



ЧЕРНІВЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ЮРІЯ ФЕДЬКОВИЧА

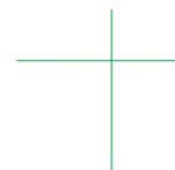
В  
БІО **ЛОГІЧНІ СИСТЕМИ**

НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ

B  
I  
O  
L  
O  
G  
I  
C  
A  
L  
S  
Y  
S  
T  
E  
M  
S

S

T.1 (1)  
2009



# БІОЛОГІЧНІ СИСТЕМИ

НАУКОВИЙ ВІСНИК  
ЧЕРНІВЕЦЬКОГО УНІВЕРСИТЕТУ

**БІОЛОГІЯ**

---

---

**Рік заснування 1996**

**Том 1  
Випуск 1**

**ЖУРНАЛ**

Чернівці  
*Видавництво Чернівецького університету*  
2009

Науковий вісник Чернівецького університету. Біологія (Біологічні системи). – Т. 1, Вип. 1 – Чернівці: Чернівецький національний університет, 2009. – 96 с.

Scientific Herald of Chernivtsy University. Biology (Biological Systems). – Vol. 1, Is. 1. – Chernivtsy: Chernivtsy National University, 2009. – 96 p.

У випуску висвітлено проблеми біохімії, біотехнології, молекулярної генетики, екології, ботаніки, ґрунтознавства, збереження біоти і біоресурсів, над якими працюють науковці Чернівецького національного університету та інших наукових установ і вузів України.

The articles in the journal highlight actual problems of biochemistry, biotechnology, molecular genetics, ecology, botany, soil science, preservation of biota and bioresources, which are studied by the scientists of Chernivtsy National University and other universities and research institutes of Ukraine.

*Друкується за ухвалою вченої ради  
Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича*

**Редакційна колегія:**

Головний редактор **М.М. Марченко**  
Заступники головного редактора:  
**С.С. Костишин, Р.А. Волков**

**Editorial Board:**

Editor-in-Chief: **M.M. Marchenko**  
Deputy Editors:  
**S.S. Kostyshyn, R.A. Volkov**

**І.П. Григорюк, Ю.М. Дмитрук, С.С. Руденко,  
Б.К. Термена, І.І. Чорней**

**I.P. Hryhoriuk, Y.M. Dmytruk, S.S. Rudenko,  
B.K. Termena, I.I. Chorney**

**Редакційна рада:**

**В.С. Акатов (Росія)  
В.С. Бленер (США)  
В. Гемлебен (Німеччина)  
П.О. Мельник  
І.Ф. Мещишен  
В.М. Решетников (Білорусь)  
С. Скіба (Польща)  
Я. Собоцка (Словаччина)  
О. Б. Стрельцов (Росія)  
Л. Фартайш (Румунія)  
М.М. Федорончук**

**Editorial Council:**

**V.S. Akatov (Russia)  
W.S. Blaner (USA)  
V. Hemleben (Germany)  
P.O. Melnik  
I.F. Meschyshyn  
V.M. Reshetnikov (Bilorusia)  
S. Skiba (Poland)  
J. Sobocka (Slovakia)  
O.B. Streltsov (Russia)  
L. Fartais (Romania)  
M.M. Fedoronchuk**

Відповідальні секретарі:  
**В.В. Буджак, І.О. Шмарак**

Responsible Secretaries:  
**V.V. Budzhak, I.O. Shmarak**

**Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації  
Міністерства Юстиції України серія КВ № 15752-4224Р від 12.10.2009**

Журнал є правонаступником Наукового вісника Чернівецького університету: Біологія.  
(Свідоцтво Міністерства України у справах преси та інформації № 2158 серія КВ від 21.08.1996)

**Загальнодержавне видання  
Збірник входить до переліку наукових видань ВАК України**

**Адреса редколегії:**

Чернівецький національний університет  
імені Юрія Федьковича,  
факультет біології, екології та біотехнології,  
вул. Коцюбинського, 2  
м. Чернівці, Україна, 58012

**Adress for correspondence:**

Chernivtsy National University  
named after Yuriy Fed'kovych,  
Faculty of Biology, Ecology and Biotechnology,  
Kotsyubynskiy Str., 2  
Chernivtsy, Ukraine, 58012

**www.bio.chnu.edu.ua/vb  
E-mail: vb@chnu.edu.ua**

© Чернівецький національний університет, 2009

УДК 616-006.6: 576.311+577.113

## ФРАКЦІЙНИЙ СКЛАД ДНК ТА БІЛКІВ МІТОХОНДРІЙ ПЕЧІНКИ ЩУРІВ З ТРАНСПЛАНТОВАНОЮ КАРЦИНОМОЮ ГЕРЕНА

М.М. Марченко, Г.П. Копильчук, О.М. Волощук

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, вул. Лесі Українки 25, м. Чернівці, 58012

e-mail: oxbm@mail.ru

*Досліджено ступінь фрагментації мтДНК печінки та фракційний склад мітохондріальних білків, нерозчинних у 0,05 М Na-фосфатному буфері (рН 11,5), в динаміці росту карциноми Герена.*

*Встановлено, що на фоні інтенсифікації генерації супероксид аніон-радикалу відбувається фрагментація мтДНК печінки щурів-пухлинноносіїв із тенденцією до накопичення молекул з вкороченою контурною довжиною та зміна фракційного складу білків, що кодуються мтДНК. На латентній і логарифмічній стадії пухлинного росту спостерігається посилення інтенсивності забарвлення смуг високомолекулярних мітохондріальних білків, нерозчинних у 0,05 М Na-фосфатному буфері (рН 11,5), та поява мінорних компонентів у межах розподілу низькомолекулярних білків. На термінальних етапах експерименту різко знижується інтенсивність забарвлення білкових смуг із молекулярними масами 30-66 кДа та посилюється гетерогенність на проміжку молекулярних мас 11-26 кДа.*

*Ключові слова: мітохондріальна ДНК, мітохондріальні білки, нерозчинні у 0,05 М Na-фосфатному буфері (рН 11,5), генерація  $O_2^-$ , печінка, карцинома Герена*

**Вступ.** Одним із механізмів онкогенезу є активація в мітохондріях вільнорадикальних пероксидних процесів, які ведуть до неспецифічних змін клітинного окисного метаболізму (Brandon, 2006). Зміни, що відбуваються в печінці при розвитку в організмі пухлини, відображають активізацію компенсаторно-приспосувальних процесів, спрямованих на відновлення гомеостазу та супроводжуються стадійними змінами вільнорадикального окислення (Carew, Huang, 2002; Шабалкин и др., 2002). Чутливою мішенню для дії активних форм кисню (АФК) є мітохондріальна ДНК (мтДНК) та протеїни, що нею кодуються (Jerónimo et al., 2001, Wei, Lee, 2002). Вразливість мтДНК зумовлена тим, що вона не захищена білками, не містить некодуючих ділянок і механізми її репарації менш ефективні у порівнянні з ядерною ДНК (Wilding et al., 2006; Чанакчи и др., 2005).

Метою нашої роботи стало вивчення інтенсивності генерації супероксид аніон-радикалу, ступеня деградації мтДНК та фракційного складу нерозчинних у 0,05 М Na-фосфатному буфері (рН 11,5) мітохондріальних білків печінки в процесі росту карциноми Герена.

**Об'єкт і методи.** Дослідження проводили на білих безпородних щурах масою 110-130 г. Тварин поділили на групи: I – інтактні щури (К), II – щури з трансплантованою карциномою Герена (Пх). Трансплантацію карциноми Герена проводили шляхом підшкірного введення 0,5 мл 30% суспензії ракових клітин в ізотонічному розчині натрію хлориду.

Тривалість експерименту становила 21 добу. Евтаназію проводили на 7 (латентна стадія пухлинного росту), 14 (логарифмічна стадія пухлинного росту), 21 (термінальна стадія пухлинного росту) добу після імплантації пухлини під легким ефірним наркозом.

Мітохондріальну фракцію з гомогенату печінки отримували методом диференційного центрифугування (Шабалина и др., 1995). Всі операції проводили при 0-3°C. Чистоту мітохондріальної фракції контролювали за співвідношенням ДНК/білок та шляхом порівняльного визначення глюкозо-6-фосфатазної активності у фракціях мікросом та мітохондрій (Kagan et al., 2005). Вміст білка визначали за Лоурі (Lowry et al., 1951).

Виділення мтДНК здійснювали фенольним методом. мтДНК розділяли методом електрофорезу в 0,8 % агарозному гелі. Електрофорез проводили в трис-боратному буфері (рН 8,0), при напрузі електричного поля 5 В/см, з використанням горизонтальних пластин (12,5 × 8,5 см), товщина гелю 5 мм. У ролі маркерів використовували препарати ДНК фага  $\lambda$ , отримані при розщепленні рестриктазами EcoRI та HindIII. Гелі зафарбовували розчином бромистого етидію з концентрацією 0,5 мкг/мл.

Мітохондріальні білки виділяли за методом (Kitagawa, Sugimoto, 1980), який базується на нерозчинності продуктів мітохондріальної трансляції у 0,05 М Na-фосфатному буфері рН 11,5.

Електрофорез в 10 % поліакриламідному гелі проводили в системі Леммлі (Laemmli, 1970) в



пластинах (13×12×0,1 см). Як маркери молекулярної маси використовували білки: овоальбумін (Mг 45 кДа) та бичачий сироватковий альбумін (Mг 66 кДа).

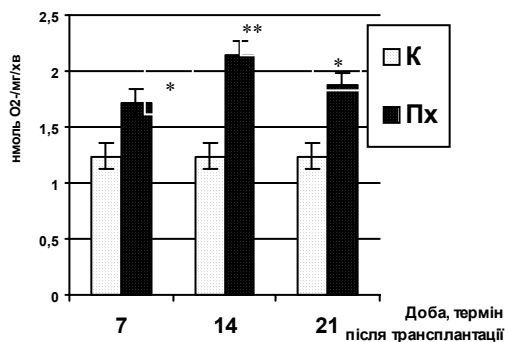
Після електрофорезу гелі фіксували в 15 % ТХО протягом години, забарвлення поліпептидів проводили Coomassie blue R-250. Відмивку фону здійснювали сумішшю для фіксації без барвника: 25 % ізопропанолом та 10 % оцтовою кислотою.

Сканування електрофореграм проводили на апараті "GelDoc 2000" та аналізували з використанням програми "Quantity One" ("Bio-Rad", США).

Продукцію супероксидного аніон-радикалу мітохондріальним електронотранспортним ланцюгом оцінювали в тесті з нітросинім тетразолієм (НСТ) (Metcalf et al., 1986).

Статистичну обробку даних проводили з використанням критерію Стьюдента.

**Результати та їх обговорення.** В результаті проведених досліджень встановлено, що процесі росту карциноми Герена в мітохондріальній фракції печінки пухлиноносців відбувається посилена генерація супероксид аніон-радикалу порівняно з контролем впродовж усього експериментального періоду (рис.1). Максимальна інтенсивність генерації супероксид аніон-радикалу спостерігається на стадії активного росту карциноми Герена. В цей період продукування  $O_2^-$  на 75 % перевищує показники, встановлені для інтактних тварин.



**Рис. 1. Генерація  $O_2^-$  в мітохондріях печінки щурів у динаміці росту карциноми Герена**

Примітка:

\* - достовірна різниця порівняно з контролем;

\*\* - достовірна різниця порівняно з попередньою стадією експерименту

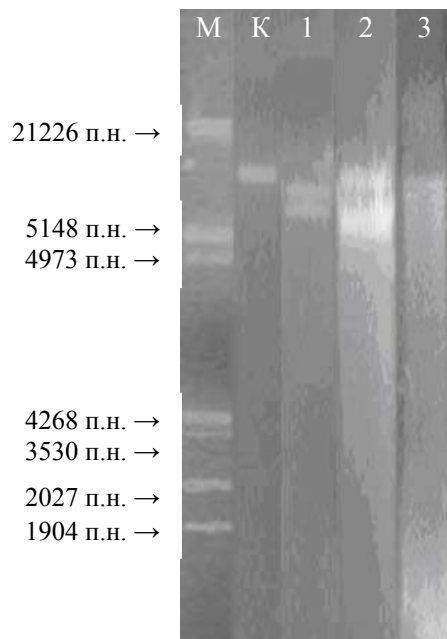
На термінальних етапах пухлинного генезу відбувається зниження інтенсивності утворення супероксид аніон-радикалу на 24% порівняно з log-стадією. Попередніми нашими дослідженнями встановлено, що на стадії генералізованого пухлинного росту спостерігається різке підвищення проникливості мітохондріальних мембран (Мар-

ченко та ін., 2007), що за даними літератури, буде призводити до падіння мембранного потенціалу (Брайловская и др., 2001). В свою чергу, зі зниженням мембранного потенціалу зменшується генерація  $O_2^-$  (Трубицын, 2006).

Не дивлячись на те, що на термінальних етапах пухлинного росту спостерігається тенденція до зниження продукції  $O_2^-$  порівняно зі стадією активного росту пухлини, досліджуваний показник все ж перевищує контрольні значення на 34 %.

Посилена генерація супероксид аніон-радикалу в мітохондріальній фракції печінки в організмі пухлиноносця супроводжується інтенсифікацією фрагментації мтДНК в динаміці росту карциноми Герена.

Так, електрофоретичні профілі мтДНК, отриманої з мітохондріальної фракції печінки в латентний період росту пухлини характеризуються наявністю гетерогенних фрагментів довжиною від 16,5 до 12 т.п.н (рис.2).



**Рис.2. Електрофореграми мітохондріальної ДНК печінки щурів з трансплантованою карциномою Герена у динаміці росту новоутворення**

Примітка:

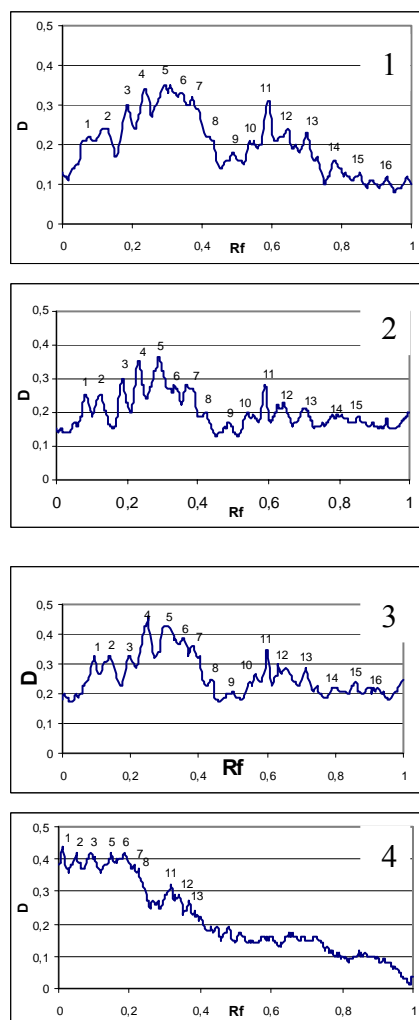
М – маркерний препарат;

К – контроль;

1, 2, 3 – відповідно 7, 14, 21 доба після трансплантації.

На стадії генералізованого пухлинного росту з метастазуванням, що відповідає 21 добі експерименту, на електрофореграмах мтДНК виявляються фрагменти розміром 11,5 т.п.н. (рис.2), тобто молекули з вкороченою контурною довжиною на 5 т.п.н. Посилення деградації мтДНК на термінальних етапах онкогенезу на фоні зниження рівня генерації супероксид аніон-радикалу

може бути викликане іншими видами АФК. Так, показано (Трубицын, 2006), що в мітохондріальній фракції зниження інтенсивності продукування  $O_2$  при тривалому стресовому впливі може супроводжуватися інтенсифікацією утворення  $\cdot OH$ , який є найбільш реакційно здатним радикалом і проявляє щодо клітинних структур максимальний пошкоджуючий вплив.



**Рис.3.** Денситограми нерозчинних у 0,05 М Na-фосфатному буфері (рН 11,5) мітохондріальних білків печінки щурів-пухлиноносців в динаміці розвитку карциноми Герена

Примітка:

1 – контроль; 2, 3, 4 – відповідно 7, 14, 21 доба, термін після трансплантації;

Молекулярні маси досліджуваних білків: 1 – 66 кДа; 2 – 63,5 кДа; 3 – 57 кДа; 4 – 52 кДа; 5 – 50 кДа; 6 – 47 кДа; 7 – 45 кДа; 8 – 43 кДа; 9 – 38 кДа; 10 – 34 кДа; 11 – 32 кДа; 12 – 30 кДа; 13 – 28 кДа; 14 – 24 кДа; 15 – 22 кДа; 16 – 21 кДа.

Посилення фрагментації мтДНК печінки пухлиноносця супроводжується зміною фракційного складу протеїнів, що нею кодуються. Результати проведених досліджень показали, що у контрольній групі щурів сумарний досліджуваний білковий препарат, виділений із мітохондріальної фракції гомогенату печінки, містить біля 20 фра-

кцій (рис.3). Молекулярні маси поліпептидів розподілені в межах від 20 до 66 кДа, серед яких домінуючими є білки з молекулярною масою 28, 32, 52, 58, 63,5 кДа. У пухлиноносців на початкових стадіях розвитку карциноми Герена постерігається зростання відносної інтенсивності забарвлення білкових смуг з молекулярними масами 45, 50, 66 кДа (рис.3), які в інтактних тварин були мінорними. Проте найсуттєвіші зміни електрофоретичних спектрів мітохондріальних білків, нерозчинних у 0,05 М Na-фосфатному буфері (рН 11,5), спостерігалися на термінальних етапах онкогенезу (21 доба експерименту). В цей період різко знижується інтенсивність забарвлення білкових зон з молекулярними масами 30-66 кДа та посилюється гетерогенність в межах 11-26 кДа. Поява білків з низькими молекулярними масами на фоні зниження інтенсивності забарвлення смуг з високими молекулярними масами може бути пов'язана з деградацією їх протеїназами, локалізованими у внутрішній мембрані мітохондрій.

**Висновки.** Отже, пухлиногенез на моделі карциноми Герена протікає на фоні інтенсифікації генерації супероксид аніон-радикалу в мітохондріальній фракції печінки щурів-пухлиноносців, посиленням фрагментації мтДНК з утворенням молекул з вкороченою контурною довжиною і супроводжується перерозподілом фракцій мітохондріальних білків, що кодуються мтДНК.

#### Список літератури:

1. Brandon M., Baldi P., Wallace D.C. Mitochondrial mutations in cancer // *Oncogene*. – 2006. – Vol. 25. – P. 4647 – 4662
2. Шабалкин И.П., Ягубов А.С., Шабалкин П.И., Минаев В.И. К вопросу о взаимоотношениях между органами и опухолью на разных этапах роста опухоли в организме // *Рос. онколог. журн.* – 2002. – № 2. – С. 26 – 30.
3. Carew J.S., Huang P. Mitochondrial defects in cancer // *Molecular Cancer*. – 2002. – Vol. 1. – P. 147 – 155.
4. Jerónimo C., Nomoto S., Caballero O.L., Usadel H., Henrique R., Varzim G., Oliveira J., Lopes C., Fliiss M.S., Sidransky D. Mitochondrial mutations in early stage prostate cancer and bodily fluids // *Oncogene*. – 2001. – Vol. 20. – P. 5195 – 5198.
5. Wei Y.-H., Lee H.-C. Oxidative stress, mitochondrial DNA mutation, and impairment of antioxidant enzymes in aging // *Experim. Biol. Med.* – 2002. – Vol. 227. – P. 671 – 682.
6. Чанакчи Ч., Чичек Я., Чинакчи В. Активные формы кислорода и воспалительные процессы в тканях человека // *Биохимия*. – 2005. – Т. 70, вып. 6. – С. 751 – 761.
7. Kagan J., Srivastava S. Mitochondria as a target for early detection and diagnosis of cancer // *Crit. Rev. Clin. Lab. Sci.* – 2005. – Vol. 42 (5-6). – P. 453 – 472.

8. Wilding C.S., Cadwell K., Tawn E.J., Relton C.L., Taylor G.A., Chinnery P.F., Turnbull D.M. Mitochondrial DNA mutations in individuals occupationally exposed to ionizing radiation // *Radiat Res.* – 2006. – Vol. 165. – P. 202 – 207.
9. Шабалина И.Г., Колосова Н.Г., Гришкова А.Ю., Соловьев В.Н., Солчаник Р.И., Соловьева Н.А. Активность окислительного фосфорилирования  $F^0F^1$ -АТФ-азы и содержание цитохромов митохондрий печени крыс с врожденным повышением способности радикалообразования // *Биохимия.* – 1995. – Т. 60, вып. 12. – С. 2045 – 2052.
10. Kagan J., Srivastava S. Mitochondria as a target for early detection and diagnosis of cancer // *Crit. Rev. Clin. Lab. Sci.* – 2005. – Vol. 42 (5-6). – P. 453 – 472.
11. Lowri O.H., Rosenbrough N.J., Farr A.L. Protein measurment With Folin phenol reagent // *J. Biol. Chem.* – 1951. – V. 123, № 1. – P. 265 – 273.
12. Молекулярная клиническая диагностика. Методы: Пер с англ./ Под ред. Херрингтона С., Макги Дж. – М.: Мир, 1999. – 558 с.
13. Kitagawa Y., Sugimoto E. Estimation of the in vivo translational activity of rat liver mitochondria without of an antibiotic // *Biochemie.* – 1980. – Vol. 88, № 3. – P. 689 – 693.
14. Laemmli U.K. Cleavage of Structural Proteins During the Assembly of the Head of Bacteriophage T4 // *Nature.* – 1970. – Vol. 227. – P. 680 – 685.
15. Костенко В.О., Цебржинський О.І. Продукція супероксидного аніон-радикала та оксиду азоту у тканині нирок після хірургічного втручання // *Фізіол. журн.* – 2000. – Т. 46, № 5. – С. 56 – 61.
16. Марченко М.М., Копильчук Г.П., Волощук О.М. Функціональний стан мітохондріальних мембран печінки попередньо опромінених щурів з трансплантованою карциномою Герена // *Доповіді НАН України.* – 2007. – № 2. – С. 174 – 177.
17. Брайловская И.В., Старков А.А., Мохова Е.Н. Индукция  $Ca^{2+}$ -зависимой поры в митохондриях печени под действием аскорбата в присутствии низких концентраций ионов железа // *Биохимия.* – 2001. – Т. 66, вып. 8. – С. 1117 – 1121.
18. Трубицын А.Г. Модифицированный вариант митохондриальной теории старения // *Успехи геронтологии.* – 2006. – Вып. 18. – С. 21 – 28.

#### **mtDNA FRACTION COMPOSITION AND MITOCHONDRIAL TRANSLATION PRODUCTS IN RAT LIVER DURING ONCOGENESIS**

**M.M. Marchenko, G.P. Kopyl'chuk, O.M. Voloschuk**

*It is established, that tumor growth is accompanied by superoxide anion-radical generation intensification comparing to the control during experimental period. It was set that malignant formation growth is accompanied with liver mtDNA degradation in rats with tumor with a tendency of the accumulation of molecules with the shortened contour length. In the latent and logarithmic stage of tumour growth the strengthening of intensity colouring of high molecular protein bands and appearance of minor components in the area of low molecular proteins bands is observed. On the terminals stages of experiment the intensity of protein bands colouring with molecular weight of 30-66 kDa goes down and the heterogeneity in the area of 11-26 kDa increases.*

*Key words: mtDNA, mitochondrial translation products,  $O_2^-$  generation, liver, Huerin's carcinoma.*

Одержано редколлегією 26.05.2009 р.

## ПОЛІМОРФІЗМ 5S рДНК КОМАХ РЯДУ LEPIDOPTERA.

О.В.Череватов, Р.А.Волков

Чернівецький національний університет ім. Ю.Федьковича, вул. Коцюбинського 2, м. Чернівці, 58012, Україна  
E-mail: ra.volkov@gmail.com

Ділянка геному, що кодує 5S рРНК (5S рДНК) належить до класу тандемно організованих повторюваних послідовностей, що наявні у всіх еукаріот. Організація 5S рДНК комах все ще залишається погано вивченою. Для прояснення молекулярної організації 5S рДНК та можливості її використання у молекулярній таксономії метеликів, за допомогою ПЛР із праймерами, комплементарними до кодуєчої ділянки, 5S рДНК була ампліфікована для 11 видів з 7 родин *Lepidoptera*. У більшості видів було знайдено два варіанти 5S рДНК різної довжини - 140-150 та 230-300 нп. Довші повтори 5S рДНК було виявлено в геномі трьох інших видів. Два види *Melitaea* мають короткі повтори (< 100 нп), які можливо є псевдогенами. Поліморфізм 5S рДНК може бути використаний як діагностична ознака для видів та популяцій метеликів.

*Ключові слова:* метелики, молекулярна таксономія, псевдогени, 5S рДНК, *Lepidoptera*

**Вступ.** Таксономічні дослідження у ряді лускокрилих (*Lepidoptera*) традиційно проводяться з використанням морфолого-анатомічних методів. Проте, незважаючи на чисельні зусилля, ціла низка питань все ще залишаються невивченою. Зокрема, чимало таксонів, що мають видовий статус, описані за відсутності чітких критеріїв їх диференційної діагностики (Милованов, Симчук, 2008). Також у літературі пропонується надзвичайно висока кількість нових видових назв, які при детальному вивченні виявляються синонімами вже відомих. Згадані проблеми значною мірою викликані неузгодженістю у таксономічних поглядах між окремими фахівцями, що викликає потребу залучення більш об'єктивних підходів у таксономічних дослідженнях. Перспективним вважається використання молекулярно-генетичних методів, які останнім часом почали активно застосовуватись і для лускокрилих (Martin et al., 2000; Murray and Prowell, 2005; Водолажский и Страдомский, 2008).

Аналіз літератури показує, що дослідження з молекулярної таксономії комах в основному проводились на твердокрилих (*Coleoptera*) та клопах (*Hymenoptera*), а серед лускокрилих - в основному на підроді *Agrodiaetus* з родини синявці (*Lycaenidae*) (Wiemers, 2003; Kandul et al., 2004), та на європейських видах родини *Nymphalidae* (Martin et al., 2000; Murray and Prowell, 2005). Як молекулярні маркери найчастіше використовують мітохондріальні гени цитохром оксидази *COI* та *COII* та ядерний ген, що кодує фактор елонгації EF1- $\alpha$  (Murray and Prowell, 2005; Водолажский и Страдомский, 2008). Проте, порівняльні дослідження цих генів дозволяють відрізнити між собою лише дуже близькі таксони. Використання більшої кількості маркерних послідовностей у перспективі дасть змогу детальніше визначати та систематизувати видові та

надвидові форми.

Застосування у молекулярній таксономії повторюваних послідовностей, в першу чергу – ділянок геному, що кодують рРНК (рДНК), довело свою ефективність для еукаріот загалом, і для тваринних об'єктів зокрема (Qi et al. 1988; Kandul et al., 2004). В той же час, 5S рДНК у комах, зокрема - лускокрилих залишається практично недослідженою, хоча порівняльний аналіз цієї ділянки геному з успіхом застосовується у молекулярній таксономії рослин (Roser et al., 2001; Volkov et al., 2001; Grimm et al., 2005).

Враховуючи, що 5S рДНК зустрічаються у геномах всіх еукаріот, перспективним видається її застосування у таксономії метеликів. Проте можливість застосування певної ділянки геному для цілей молекулярної таксономії залежить від швидкості та характеру молекулярної еволюції цієї ділянки у досліджуваних організмів. Молекулярна організація 5S рДНК метеликів на сьогодні залишається практично не вивченою. Тому нашою метою було дослідити особливості будови 5S рДНК у метеликів та оцінити потенціал її використання у молекулярній таксономії лускокрилих. На першому етапі цих досліджень було оцінено мінливість за довжиною послідовності 5S рДНК різних родин ряду *Lepidoptera*.

**Матеріали та методи.** Предметом досліджень були 11 видів метеликів із 7 родин: *Satyrus drias* (Scopoli), *Melitaea trivia* (Denis & Schiffermuller), *Polyommatus icarus* (Rottemburg), *M. britomartis* (Assman), *Lacanobia suasa* (Denis & Schiffermuller), *Coenonympha pamphil* (Linnaeus), *Eurrhyncha uratica* (L.), *Ematugra ayotaria* (L.), *Aphantopus hyperantus* (L.), *Pieris rapae* (L.), *Erynnis tages* (L.), що були зібрані протягом червня-жовтня 2008 року на територіях с. Долішній-Шепіт (Сторожинецький р-н. Чернівецької обл.) та с. Отроків і Тимків, (Новоушицький р-н. Хме-

льницької обл.).

Загальну ДНК екстрагували з тіла метелика. Попередньо відпрепаровані крила та генітальний апарат зберігали для можливих уточнень таксону. У випадку, коли збори були проведені в польових умовах, комах консервували в 95% етанолі для подальшої обробки. Виділення ДНК проводили згідно стандартного протоколу з використанням в якості детергента додецилсульфата натрію. Полімерність ДНК перевіряли за допомогою електрофорезу в 1% агарозному гелі (Sambrook et al., 1989).

Для ампліфікації повторюваної ділянки 5S рДНК методом полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР) використовували пару праймерів RV0803 та RV0804 (табл. 1). Для розрахунку праймерів у базі даних Genbank було проведено пошук послідовностей 5S рДНК метеликів. Було виявлено лише послідовності ділянок, що кодують 5S рРНК у трьох видів шовкопряда, *Philosamia synthia*, *Antheraea pernyi* та *Bombyx mori* Linnaeus, 1758. (Реєстраційні номери X13035, X13036, X13039 та X02034 - Komiyu et al. 1981; Qi et al. 1988). Порівняння цих послідовностей показало, що всі вони мають розмір 120 нп та є майже ідентичними. Для виявлення найбільш консервативних мотивів у складі 5S рРНК було додатково проведено їх порівняння із гомологічною ділянкою інших груп членистоногих. З урахуванням отриманих даних, дизайн праймерів з використанням програми "Primer" проводили з таким розрахунком, щоб вони були здатні ампліфікувати 5S рДНК всіх лускокрилих.

Таблиця 1.

Послідовності праймерів для ампліфікації 5S рДНК лускокрилих

Назва праймера	Послідовність праймера
RV0803	5'-catagcggccgctgtgctcagctactggatgggtga-3'
RV0804	5'-cattgcggccgcttctgacttcggtgatcgga-3'

Для ПЛР використовували ДНК-полімеразу HotStartTaq ("Qiagen", США). Кількість ДНК для ампліфікації складала 50 нг на реакцію. Ампліфікацію ДНК проводили в середовищі такого складу: 1× буфер для ПЛР (PCR-buffer, "Qiagen"), 0.75 мМ MgCl<sub>2</sub>, суміш dNTP – 0.2 мМ кожного, праймери (таблиця 2) – 1 мМ кожного, ДНК-полімераза – 1 од. активності на реакцію. Загальний об'єм реакційної суміші складав 20 мкл. ПЛР проводилась з використанням приладу MiniCycler ("MJ Research Inc", США) за такою програмою: (1) початкова активація ДНК-полімерази – 95°C, 15 хв.; (2) денатурація ДНК – 94°C, 45 с; (3) посадка праймерів – 53-57°C, 1 хв.;

(4) синтез ДНК – 72°C, 2 хв.; (5) закінчення ампліфікації – 72°C, 8 хв.; (6) припинення реакції – 4°C. Загальна кількість циклів ампліфікації – 32.

Продукти ПЛР розділяли методом електрофорезу в 2% агарозному гелі. Для визначення довжини отриманих фрагментів їх електрофоретичну рухливість порівнювали з рухливістю ДНК-маркера GeneRuler DNA Leader Mix або Lambda DNA/EcoRI+HindIII Marker ("Fermentas", Литва). Для візуалізації ДНК в гелі використовували забарвлення бромистим етидієм, після чого гелі фотографували в УФ-світлі на установці "Gel Doc 2000" ("BioRad", США).

**Результати та обговорення.** На початковому етапі наших досліджень було проведено ампліфікацію 5S рДНК чотирьох видів метеликів із застосуванням температури посадки праймера 53°C. Аналіз отриманих ПЛР-продуктів методом електрофорезу в агарозному гелі показав, що у трьох видів було отримано ПЛР-продукти порівняно малої довжини: від приблизно 100 до 250 пн. Лише у *Satyrus drias* довжина ПЛР-продукту становила близько 1000 пн (Таблиця 1.). У *Melitaea trivialis* було виявлено два варіанти ПЛР-продукту довжиною <100 та 250 пн, тоді як у трьох інших видів було знайдено лише по одному варіанту ПЛР-продукту.

З літератури відомо, що повторювана ділянка 5S рДНК еукаріот складається з частини, що кодує 5S рРНК та з міжгенного спейсеру (МГС). Довжина кодуючої частини є висококонсервативною і становить 120 пн. Порівняння цих даних з нашими результатами показує, що у двох видів роду *Melitaea* було отримано ПЛР-продукти, довжина яких є меншою, ніж 120 пн. Отже, ці ПЛР-продукти не можуть бути ампліфікатами нормальної функціонуючої 5S рДНК, а імовірно є результатом ПЛР-ампліфікації похідних від 5S рДНК псевдогенів. Відсутність у *Satyrus drias* ПЛР-продуктів довжиною більше 100 пн вказує на те, що в геномі цього виду псевдогени мають бути присутні у порівняно великій кількості, що призводить до неможливості ампліфікувати нормальні повтори 5S рДНК.

Відомо, що псевдогени еволюціонують з підвищеною швидкістю, зокрема - накопичують мутації, які можуть порушувати комплементарну взаємодію з праймерами. Відповідно, підвищення температури посадки праймерів під час ПЛР має знижувати ефективність ампліфікації таких псевдогенів, і в той же час практично не впливати на ампліфікацію нормальних копій 5S рДНК. Враховуючи це, на наступному етапі досліджень було використано більш високі температури посадки праймерів - 55 та 57 °C.

Аналіз отриманих ПЛР-продуктів показав, що у *Melitaea trivialis* застосування температури 55 °C

привело до появи на електрофореграмі мінорного продукту довжиною 1000 пн, інтенсивність якого залишалась без змін за температури 57 °С, тоді як інтенсивність коротких продуктів при цьому відчутно знижувалась (рис. 1, табл. 2). Отже, в цьому випадку підвищення температури дійсно сприяло підвищенню специфічності посадки праймерів та дозволило отримати ПЛР-продукти більшого розміру. Інша картина спо-

стерігалась у *Melitaea britomartis*: у цього виду за всіх трьох температурах відбувалась ампліфікація лише коротких ПЛР-фрагментів. Це вказує на те, що у *Melitaea britomartis* 5S псевдогени імовірно не містять мутацій у ділянці посадки праймера. Відповідно, для ампліфікації функціонально повноцінних копій 5S рДНК у цього виду слід застосовувати праймери, комплементарні до іншої частини кодуєчої ділянки.

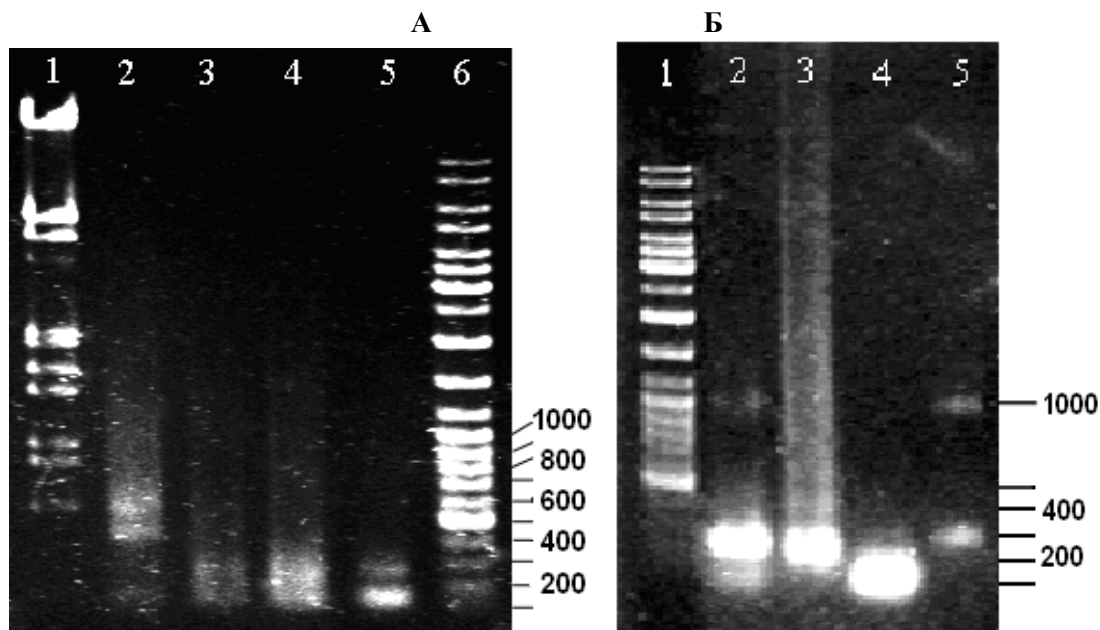


Рис. 1 Електрофореграма продуктів ПЛР:

А: 1 - *Lambda DNA/EcoRI+HindIII Marker*, 2 - *L. suasa*, 3 - *C. pamphil*, 4 - *P. icarus*, 5 - *E. uratica*, 6 - *GeneRuler DNA Leader Mix, SMO 331* ( $t_{\text{noc. пр.}} = 57^\circ\text{C}$ );

Б: 1 - *GeneRuler*, 2, 5 - *M. trivia*, 3 - *P. icarus*, 4 - *M. britomartis* (2,3,4- $t_{\text{noc. пр.}} = 55^\circ\text{C}$ , 5- $t_{\text{noc. пр.}} = 57^\circ\text{C}$ ).

Таблиця 2.

Довжини ПЛР-продуктів, отриманих для досліджуваних видів лускокрилих за різних температур посадки праймера

№	Родина	Вид	Довжина ампліфікованого фрагмента (пн)		
			$t_{\text{noc. пр.}} = 53^\circ\text{C}$	$t_{\text{noc. пр.}} = 55^\circ\text{C}$	$t_{\text{noc. пр.}} = 57^\circ\text{C}$
1	Nymphalidae Swainson, 1827	<i>Aphantopus hyperantus</i> (L.)	-*	-	150, 300
2		<i>Satyrus drias</i> (Scop.)	1000	-	-
3		<i>Melitaea trivia</i> (D. & S.)	< 100, 250	< 100, 250, 1000	250, 1000
4		<i>M. britomartis</i> (Ass.)	< 100	< 100	< 100
5		<i>Coenonympha pamphil</i> (L.)	-	-	150, 260
6	Pieridae Duponchel, [1835]	<i>Pieris rapae</i> (L.)	-	-	150, 300
7	Hesperidae Latreille, 1809	<i>Erynnis tages</i> (L.)	-	-	150, 300
8	Lycaenidae [Leach], [1815]	<i>Polyommatus icarus</i> (Rott.)	230	230	140, 230
9	Geometridae Leach, 1815	<i>Ematugra atomaria</i> (L.)	-	-	150, 300
10	Noctuidae Latreille, 1809	<i>Lacanobia suasa</i> (D. & S.)	-	-	450, 600
11	Pyralidae Latreille, 1802	<i>Eurrhynx uratica</i> (L.)	-	-	150, 260

\* - за даних умов експеримент не проводився.

В подальших експериментах, застосовуючи температуру посадки праймерів 57 °С, було проведено ампліфікацію 5S рДНК ще сьоми видів метеликів із шости підродин (Таблиця 2). У шес-

ти видів було виявлено по два продукти ампліфікації з довжинами 140-150 та 260-300 пн, відповідно, тоді як у нічного метелика *Lacanobia suasa* з родини Noctuidae розмір ампліфікатів становив



приблизно 450 та 600 пн. У жодного з цих семи видів не було знайдено коротких ПЛР-фрагментів довжиною менше 120 пн.

**Висновки.** Застосування ПЛР з наступним аналізом довжин отриманих продуктів дозволило встановити, що для представників шести родин ряду Lepidoptera характерна присутність в геномі як мінімум двох варіантів повторюваної ділянки 5S рДНК довжиною 140-150 та 230-300 пн. Виключенням є родина Noctuidae (вид *Lacanobia suasa*), де довжина повтору 5S рДНК становить приблизно 450 та 600 пн. У геномах двох видів родини Nymphalidae - *Satyrus drias* та *Melitaea trivia* – виявлено повтори 5S рДНК великої довжини - 1000 пн. Крім того, для роду *Melitaea* характерні короткі ампліфікати довжиною менше 100 пн, які імовірно являють собою псевдогени, що виникли в результаті втрати частини послідовності нормальної 5S рДНК. Для остаточної перевірки гіпотези про природу цих коротких ампліфікатів необхідно провести розшифровку їхньої первинної полінуклеотидної послідовності. В цілому отримані результати свідчать про порівняно високу мінливість 5S рДНК у метеликів. Це дозволяє припустити, що ця ділянка геному може бути використана як джерело родо- та видоспецифічних молекулярних маркерів.

#### Список літератури.

1. Водолажский И.Д., Страдомский Д.И. Исследование филогенеза подрода *Polyommatus* (s.str) Latreille, 1804 (Lepidoptera: Lycaenidae) с использованием маркеров мтДНК. // Кавказский энтомолог. бюллетень. - 2008. – Т. 4, № 1. - С. 123-130.
2. Милованов А.Э., Симчук А.П. Параметры генетического разнообразия и подразделенности *Colias crocea* Fourc. и *C. erate* Esp. (Lepidoptera, Pieridae) в зоне синтопного обитания в Крыму по данным аллозимного и RAPD-PCR-анализа. // Журн. общей биол. - 2008. - Т. 69, № 6. - С. 434–440.
3. Grimm G.W., Schlee M., Komarova N.Y., Volkov R.A., Hemleben V. Low-level taxonomy and intragenetic evolutionary trends in higher plants. // Nova Acta Leopoldina NF – 2005. - Vol. 92(342). - P. 129-145.
4. Kandul N.P., Lukhtanov V.A., Dantchenko A.V., Coleman J.W., Sekercioglu C.H., Haig D., Pierce N.E. Phylogeny of *Agrodiaetus* Hübner 1822 (Lepidoptera: Lycaenidae) inferred from mtDNA sequences of *COI* and *COII* and nuclear sequences of *EF1- $\alpha$* : karyotype diversification and species radiation // Soc. Syst. Biol. – 2004. - Vol. 53. - P. 278-298.
5. Komiya H., Kawakami M., Takemura S. Nucleotide sequence of 5S ribosomal RNA from the posterior silk glands of *Bombyx mori*. // J. Biochem. – 1981. - Vol. 89 (3). – P. 717-722.
6. Martin J., Gilles A., Descimon H. Molecular phylogeny and evolutionary patterns of the european satyrids (Lepidoptera: Satyridae) as revealed by mitochondrial gene sequences. // Mol. Phylogenet. Evol. - 2000. -15 (1). - P. 70-82.
7. Murray D., Prowell D.P. Molecular phylogenetics and evolutionary history of the neotropical Satyrine subtribe Euptychiina (Nymphalidae: Satyrinae). // Mol. Phylogenet. Evol. - 2005. - Vol. 34.- P. 67-80
8. Qi G.R., Cao G.J., Jiang P., Feng X.L., Gu X.R. Studies on the sites expressing evolutionary changes in the structure of eukaryotic 5S ribosomal RNA. // J. Mol. Evol.- 1988. – Vol. 27 (4). - P. 336-340.
9. Roser M., Winterfeld G., Grebenstein B., Hemleben V. Molecular diversity and physical mapping of 5S rDNA in wild and cultivated oat grasses (Poaceae: Aveneae). // Mol. Phylogenet. Evol. – 2001. – Vol. 21 (2). - P. 198-217.
10. Sambrook J., Fritsch E., Maniatis T. Molecular cloning: a laboratory manual, 2nd ed. - Cold Spring Harbor, NY: Cold Spring Harbor Laboratory Press, 1989 – Vol. I. - 682 p.
11. Volkov R.A., Zanke C., Panchuk I.I., Hemleben V. Molecular evolution of 5S rDNA of *Solanum* species (sect Petota): application for molecular phylogeny and breeding // Theor. Appl. Genet. - 2001. – Vol. 103. - P. 1273-1282.
12. Wiemers M. Chromosome differentiation and the radiation of the butterfly subgenus *Agrodiaetus* (Lepidoptera: Lycaenidae: *Polyommatus*) – a molecular phylogenetic approach. Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades. Bonn. – 2003. – 144 p.

### POLYMORPHISM OF 5S RDNA OF LEPIDOPTERA

O.V. Cherevatov, R.A. Volkov

*Genomic region coding for the 5S rRNA (5S rDNA) belongs to the class of tandemly arranged repeated elements found in all eukaryotes. Organization of the 5S rDNA still remains poorly explored in insects. In order to shed light on the molecular organization and potential application in molecular taxonomy of butterflies, the 5S rDNA of 11 species representing 7 families of Lepidoptera was amplified by PCR using primers complimentary to the 5S rRNA coding region. In majority of the species studied, two length variants (140-150 bp and 230-300 bp) of the repeated unit were found. Longer 5S rDNA repeats were discovered in the genome of 3 species. Two species of Melitaea possess very short repeats (< 100 bp), which probably represent pseudogenes. The polymorphism of 5S rDNA may serve as diagnostic feature for differentiation of species and populations of butterflies.*

*Key words: butterflies, molecular taxonomy, pseudogenes, 5S rDNA, Lepidoptera*

Одержано редколегією 15.10.2009 р.

ІДЕНТИФІКАЦІЯ *Arx2* НОКАУТ МУТАНТІВ АРАБІДОПСИСУ

І.І. Панчук, Р.Ю. Пиріжок

*Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, вул. Лесі Українки 25, м. Чернівці, 58012  
e-mail: irina.panchuk@gmail.com*

*У геномах еукаріот, особливо в рослин, широко розповсюджені мультигенні родини. Проте специфічні функції кожного з членів мультигенних родин досліджені все ще недостатньо. Раніше нами було показано, що *Arx2* (аскорбат пероксидаза 2) у *Arabidopsis thaliana* є геном теплового шоку, що кодує білок нешаперонової природи. Для більш детальної характеристики функцій цього гена, у колекції NASC ми провели пошук ліній нокаут мутантів за геном *Arx2*, які містять вставку Т-ДНК. Використання полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР) з двома ген-специфічними праймерами та праймером на 5'-кінці вставки Т-ДНК дозволило відібрати дві гомозиготні лінії нокаут мутантів за геном *Arx2*, які містять вставку Т-ДНК в першому та третьому екзонах, відповідно.*

*Ключові слова: Arabidopsis thaliana, Agrobacterium, аскорбат пероксидаза 2, нокаут мутанти.*

**Вступ.** Важливим завданням молекулярної генетики є розкриття функціонального значення кожного гена, присутнього в геномах прокариотичних та еукаріотичних організмів. На сучасному етапі це завдання вирішується в першу чергу для модельних видів, які репрезентують основні таксономічні групи. При цьому використовуються два підходи: підсилення або пригнічення експресії гена, який цікавить дослідника з подальшою морфо-фізіологічною та біохімічною характеристикою отриманих модифікованих форм. Підсилення експресії певного гена досягається, переважно, шляхом отримання відповідних трансгенних форм, тоді як для пригнічення експресії отримують мутантні форми із порушеннями в бажаному гені.

Особливо актуальною є характеристика окремих генів для вищих рослин, оскільки саме в цих організмів широко представлені мультигенні родини, а функція окремих членів цих родин залишається здебільшого незрозумілою (Hiraga et al., 2001; Arabidopsis Genome Initiative, 2000). Для рослин існує декілька методів отримання мутантів із зниженою функцією певних генів. Одним із найбільш зручних та широко застосовуваних є отримання так званих нокаут мутантів (knock-out mutants). Принцип методу полягає в тому, що в геном рослини за допомогою *Agrobacterium* вводять ділянку Т-ДНК, яка випадковим чином вбудовується в ядерний геном. Це призводить до порушення транскрипції гена, в який відбулося вбудовування Т-ДНК. На практиці отримують колекції із тисяч трансформованих ліній і після цього перевіряють, до якого саме гену потрапила вставка Т-ДНК. На сьогодні для *Arabidopsis thaliana* створено декілька таких колекцій. Для більшості трансформованих ліній локалізація Т-ДНК з'ясована лише попередньо та потребує перевірки й уточнення.

У наших попередніх дослідженнях аскорбат пероксидазу 2 (*Arx2*) було ідентифіковано як білок теплового шоку нешаперонової природи (Volkov et al., 2006; Panchuk et al., 2002). Відповідно, метою роботи було ідентифікувати нокаут мутанти за геном *Arx2* арабідопсису та отримати для них гомозиготні лінії, які можуть бути використані для більш детальної функціональної характеристики *Arx2*.

Об'єкти та методи досліджень. Насіння нокаут-ліній арабідопсису (табл. 1) було отримано з NASC (Nottingham Arabidopsis Stock Centre, Великобританія). Рослини вирощували у ґрунтовій суміші в кліматичній кімнаті за температури 20°C, освітлення 2,5 кЛк в умовах 16-годинного світлового дня та відносній вологості повітря 60–70%.

Виділення ДНК з листків проводили згідно стандартного протоколу з використанням в якості детергента цетавлону (Bertram et al., 1991). Для проведення скринінгу з використанням ПЛР для кожної нокаут-лінії було розраховано специфічні праймери (табл. 2) згідно з рекомендаціями, що наведені на сайті SIGnAL (Salk Institute Genomic Analysis Laboratory).

Для ПЛР використовували ДНК-полімеразу HotStartTaq («Qiagen», США). Кількість ДНК для ампліфікації складала 50 нг на реакцію. Ампліфікацію ДНК проводили в середовищі такого складу: 1× буфер для ПЛР (PCR-buffer, «Qiagen»), 0,75 мМ MgCl<sub>2</sub>, суміш dNTP – 0,2 мМ кожного, праймери – 1 мМ кожного, ДНК-полімераза – 1 од. активності на реакцію. Загальний об'єм реакційної суміші складав 25 мкл.

ПЛР проводилась з використанням приладу MiniCycler («MJ Research Inc», США) за такою програмою: (1) початкова активація ДНК-полімерази – 95°C, 8 хв; (2) денатурація ДНК – 94°C, 30 с; (3) посадка праймерів – 56°C, 30 с; (4)



синтез ДНК – 72°C, 1,5 хв; (5) закінчення ампліфікації – 72°C, 8 хв; (6) припинення реакції – 4°C. Загальна кількість циклів ампліфікації – 33.

Таблиця 1

Лінії *Arabidopsis thaliana*, що містять вставку Т-ДНК в межах гена *Arx2*, та результати їх тестування за допомогою ПЛР

Лінія		Очікувана локалізація вставки Т-ДНК	Праймери, використані для скринінгу	Очікувана довжина ПЛР-продукту для рослин дико-го типу	Результати скринінгу
Робоча назва	Номер в колекції				
21	N527492	Промотор	Скринінг не проводився		
22	N525359	Промотор	AP22a, AP22b	947	Гетерозиготні рослини
23	N538199	Промотор	Скринінг не проводився		
24	N557686	Екзон 1 (2 можливі варіанти)	AP24a, AP24b (варіант 1)	969	Гомозиготна нокаут-лінія КО-24
			AP24c, AP24d (варіант 2)	901	Дикий тип
25	N557939	Екзон 3	AP25a, AP25b	902	Гомозиготна нокаут-лінія КО-25
26	N591880	Інtron	AP26a, AP26b	982	Дикий тип
27	N627821	3'-UTR	Скринінг не проводився		
28	N518106	3'-UTR	Скринінг не проводився		
29	N553043	3'-UTR	Скринінг не проводився		

Таблиця 2

Праймери, застосовані для ідентифікації нокаут мутантів за геном *Arx2*

Праймери, використані для скринінгу	Застосування праймера	Послідовність праймера
AP22a, AP22b	Лінія 22	5'-tcaaccggttttggattgtctttg-3' 5'-tgtgattgtaggaagaagcgacg-3'
AP24a, AP24b	Лінія 24 (варіант 1)	5'-tcatgaccgtccatctcscaaaa-3' 5'-agcccttaaagccatgcsaaaa-3'
AP24c, AP24d	Лінія 24 (варіант 2)	5'-tgacacgtgggtgtgatctgttgg-3' 5'-tccaaatgtttccctctcgg-3'
AP25a, AP25b	Лінія 25	5'-cactggaggaccagagattcca-3' 5'-tgttacttaccgagttctgacaa-3'
AP26a, AP26b	Лінія 26	5'-ttctctgcttctgcttgctca-3' 5'-cgctcgctgtttgagttcaagc-3'
LBa1	Всі лінії	5'-tggttcacgtagtgggcatcg-3'
Arx1a Arx1b	Лінія 24, 25	5'-caaccgtgagcgaagattacaagaag-3' 5'-tgacaaaagttcaaatgcaatgcsac-3'
Arx2a Arx2b	Лінія 24, 25	5'-gtgaagaagagttacccggaagtga-3' 5'-tccagattactccttgtcagcaaac-3'

Отримані в результаті ПЛР фрагменти ДНК аналізували шляхом електрофорезу в 2% агарозному гелі [3]. Для візуалізації ДНК в гелі використовували забарвлення бромистим етидієм, після чого гелі фотографували в УФ-світлі на установці GelDoc 2000 («BIO-RAD», США).

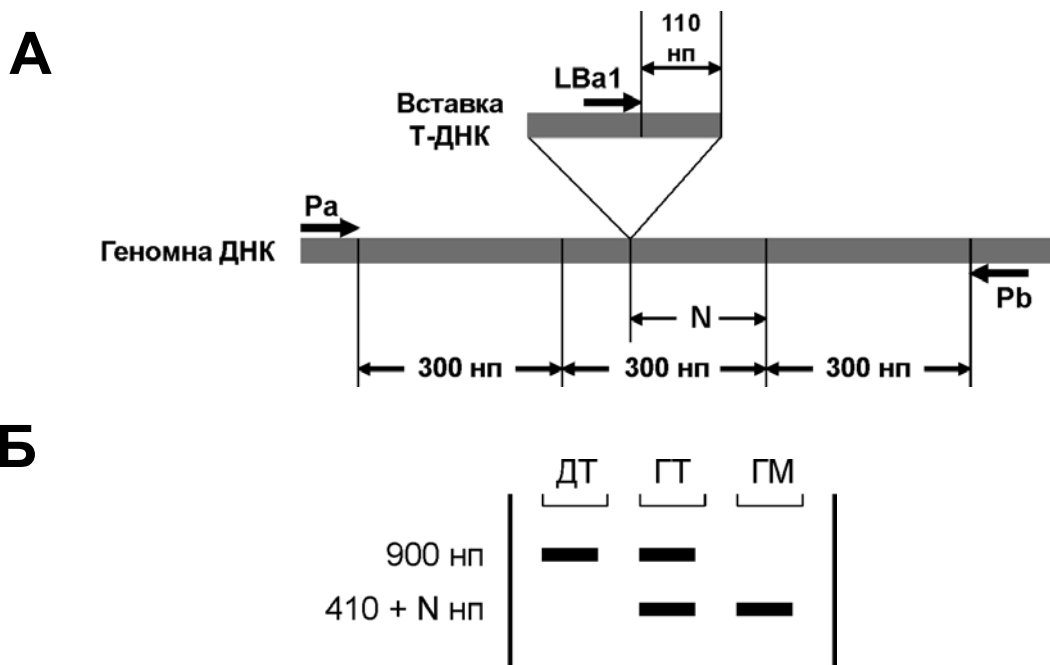
**Результати та їх обговорення.** За результатами пошуку на сервері SIGnAL було ідентифі-

ковано 9 ліній арабідопсису, які, імовірно, містять вставку Т-ДНК в межах гена *Arx2* (Таблиця 1). Серед цих ліній три мали містити вставку в промоторі, дві – в екзонах, одна – в інtronі та три – у 3'-UTR (untranslated region, нетрансльована ділянка). При цьому в лінії 24 можливі два альтернативні варіанти локалізації вставки. Для

подальшого скринінгу було відібрано 4 лінії: 22, 24, 25 та 26.

Для кожної з відібраних ліній з NASC було отримано по 25–35 насінин, які були пророщені в умовах клімакамери. Отримані рослини першого

покоління могли бути гомозиготами дикого типу, гомозиготами мутантами або гетерозиготами. Для встановлення генотипу рослин було проведено скринінг із використанням ПЛР.



**Рис. 1. Принцип ПЛР з трьома праймерами, що застосовується для ідентифікації нокаут мутантів.**

*А* - Розташування геноспецифічних праймерів Pa та Pb у послідовності аналізованого гена та праймера LBa1 у вставці Т-ДНК; N = 0–300 нп. *Б* – теоретично очікувана картина електрофоретичного розділення продуктів ПЛР. ДТ – рослини дикого типу, ГТ – гетерозиготні рослини, ГМ – гомозиготні рослини.

Особливістю застосованого варіанту ПЛР є те, що в реакційній суміші одночасно присутні 3 праймери (Рис. 1). Два праймери є геноспецифічними та розраховуються таким чином, щоб один з них локалізувався зліва, а другий – справа від очікуваної позиції вставки Т-ДНК. Відповідно, реакція ампліфікації за участю обох геноспецифічних праймерів проходить лише у випадку, коли в пробі присутня ДНК дикого типу. Для зручності бажаний розмір отриманого ампліфікату має бути близько 900 нп. Якщо між позиціями геноспецифічних праймерів у ДНК присутня вставка, то реакція ампліфікації стає неможливою. Третій праймер (LBa1 – Таблиця 2, Рис. 1) є комплементарним до вставки Т-ДНК. Відповідно, у трансформантів можлива реакція ампліфікації, в якій приймає участь цей праймер у парі з одним із геноспецифічних. При цьому утворюється ампліфікат, довжина якого залежить від локалізації Т-ДНК, яка, як правило, попередньо відома з точністю  $\pm 150$  нп.

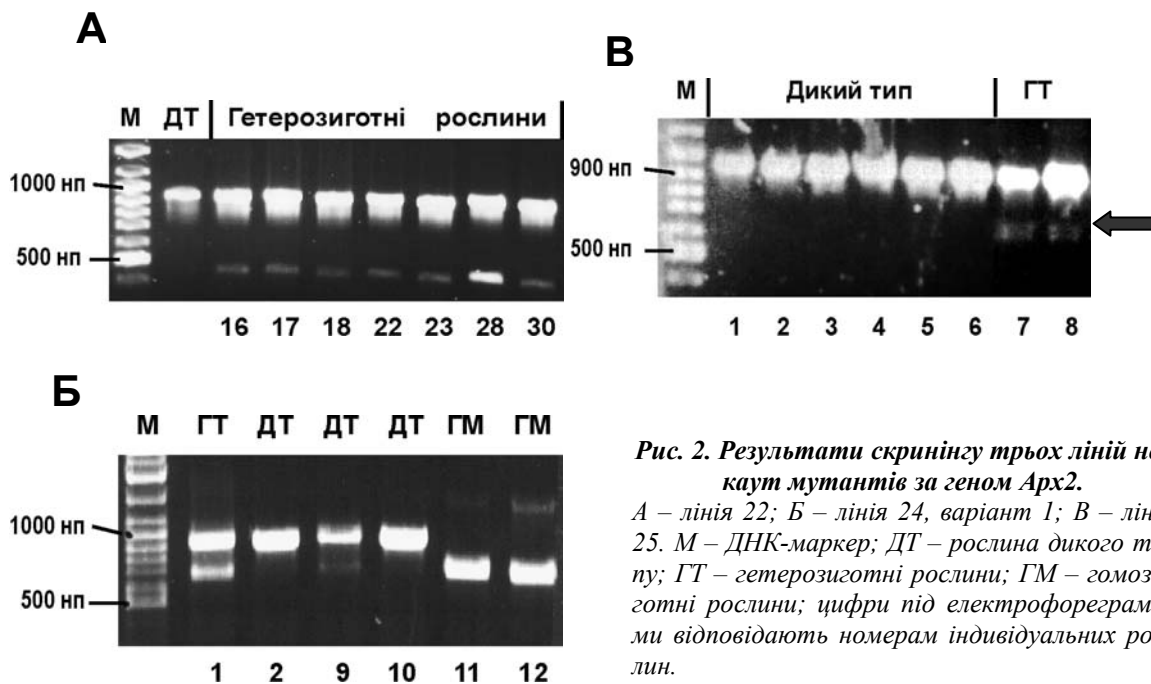
У першому раунді проведеного нами скринінгу для 25 рослин лінії 22 було отримано лише один ПЛР-продукт довжиною 947 нп (Рис. 2), що від-

повідає розміру, очікуваному для гомозиготних рослин дикого типу (Таблиця 1). Крім того, у 7 рослин додатково утворювався ампліфікат розміром 440 нп, що вказує на їхню гетерозиготність по вставці Т-ДНК. Мутантів-гомозигот знайдено не було. Аналогічно, серед 12 рослин лінії 25 було ідентифіковано 7 рослин дикого типу, 1 гетерозигота та 4 мутанти-гомозиготи. У лінії 26 всі 28 протестованих рослини були дикого типу.

Для лінії 24 було перевірено обидва можливі варіанти розташування вставки Т-ДНК. З використанням пари праймерів AP24a та AP24b було ідентифіковано 26 рослин дикого типу та 4 рослини, в яких додатково утворювався ампліфікат розміром 640 нп (Рис. 2), що вказувало на їхню гетерозиготність по вставці Т-ДНК. Мутантів-гомозигот знайдено не було. При використанні пари праймерів AP24c та AP24d, які відповідають другому варіанту розташування вставки, всі 30 протестованих рослин виявились дикого типу. Отже, ці результати вказують, що для лінії 24 правильним є лише перший варіант розташування вставки Т-ДНК.

Відомо, що найбільший негативний ефект на експресію гена мають вставки Т-ДНК, які розташовані в екзонах. У першому раунді скринінгу нам вдалось виявити гомозиготні рослини нокаут мутантів для лінії 25 та гетерозиготні – для лінії 24. Відповідно, для лінії 24 для отримання гомо-

зиготних форм було проведено другий раунд скринінгу для рослин наступного покоління, які було отримано шляхом самозапилення гетерозигот. Для решти ліній скринінг далі не проводився.

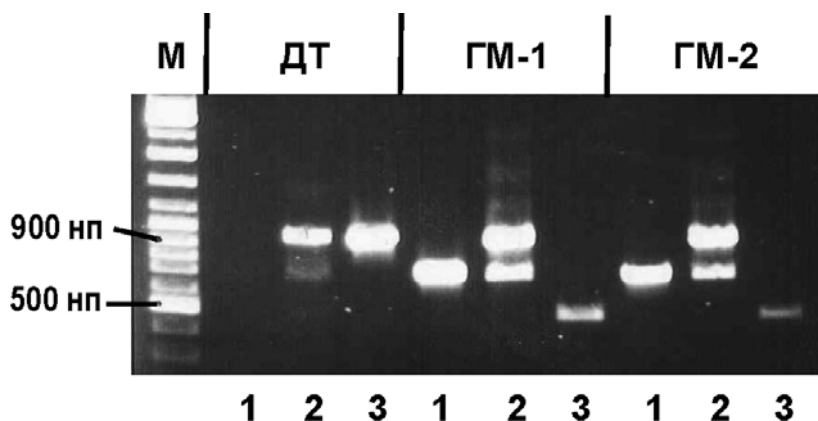


**Рис. 2. Результати скринінгу трьох ліній нокаут мутантів за геном *Arch2*.**

*A* – лінія 22; *Б* – лінія 24, варіант 1; *В* – лінія 25. *М* – ДНК-маркер; *ДТ* – рослина дикого типу; *ГТ* – гетерозиготні рослини; *ГМ* – гомозиготні рослини; цифри під електрофореграмами відповідають номерам індивідуальних рослин.

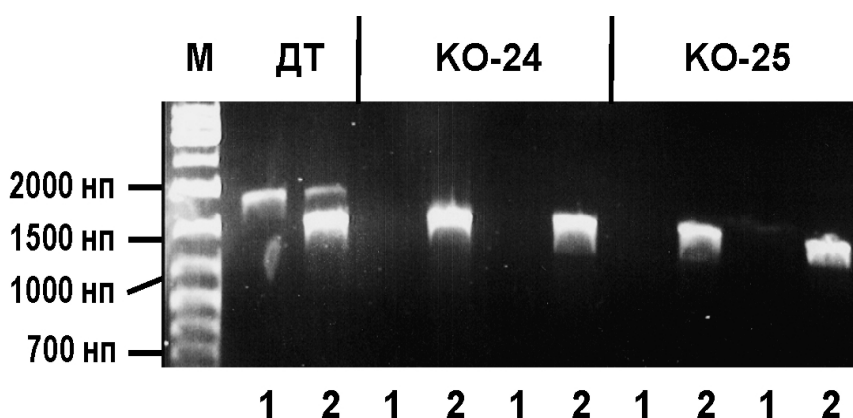
У другому раунді скринінгу лінії 24 було протестовано 20 рослин-нащадків гетерозигот, але всі вони неочікувано продемонстрували набір смуг, притаманний гетерозиготним формам. Оскільки це є несумісним з законами Менделя, ми припустили, що при використанні праймерів AP24a та AP24b у комбінації з праймером LBa1 має місце незаконна ампліфікація за рахунок помилкового праймування. Для перевірки цього було здійснено три варіанти ПЛР з використанням пар праймерів: (1) AP24a-LBa1, (2) AP24b-LBa1 та (3) AP24a-AP24b. Після електрофоретичного аналізу отриманих продуктів ПЛР було встановлено (Рис. 3), що у третьому варіанті досліді у рослин дикого типу спостерігався очікуваний ПЛР-фрагмент розміром 969 нп, який був відсутнім у трансформантів. Також згідно з очікуванням, у першому варіанті досліді в трансформантів спостерігався фрагмент розміром близько 500 нп, тоді як у рослин дикого типу ампліфікація не проходила. Проте, у другому варіанті досліді як у рослин дикого типу, так і у трансформантів спостерігався фрагмент розміром близько 970 нп. Це свідчить, що саме при використанні комбінації праймерів AP24b та LBa1 має місце незаконна ампліфікація, яка спотворює результати генотипування. Отримані результати також дозволили нам ідентифікувати декілька рослин лінії 24 як гомозиготні нокаут мутанти.

Для остаточного підтвердження генотипу гомозиготних нокаут мутантів відібраних нами за результатами скринінгу ліній 24 та 25 було проведено додатковий експеримент з використанням двох пар праймерів *Arch1a-Arch1b* та *Arch2a-Arch2b*. Ці праймери локалізуються в районі старт- та стоп-кодонів генів *Arch1* (обрано як позитивний контроль проходження ПЛР) та *Arch2*, відповідно. Отже, слід було очікувати, що ампліфікація геномної послідовності *Arch2* буде призводити до утворення амплікату довжиною 1857 нп у рослин дикого типу, тоді як у нокаут мутантів вставка Т-ДНК буде перешкоджати ампліфікації. В той же час, ПЛР-ампліфікація гена *Arch1* має проходити однаково як для зразків ДНК рослин дикого типу, так і нокаут ліній по *Arch2*. Дослід проводили у двох варіантах: (1) з використанням для ПЛР пари праймерів *Arch2a-Arch2b*; (2) з використанням для ПЛР всіх чотирьох праймерів для одночасної ампліфікації послідовностей *Arch1* та *Arch2*. Аналіз результатів ПЛР показав, що згідно з очікуванням при використанні праймерів *Arch2a-Arch2b* ампліфікація генної послідовності проходила тільки для рослин дикого типу, тоді у реакції з праймерами *Arch1a-Arch1b* ПЛР-продукт утворювався як для дикого типу, так і для тестованих нокаут мутантів (Рис. 4).



**Рис. 3. Результати скринінгу другого покоління лінії 24.**

Для ПЛР застосовували праймери AP24a та LBa1 (1), AP24b та LBa1 (2), або AP24a та AP24b (3). М – ДНК-маркер; ДТ – рослини дикого типу; ГМ – гомозиготні рослини.



**Рис. 4. Результати додаткової перевірки отриманих нокаут мутантів КО-24 та КО-25.**

Для ПЛР застосовували (1) пару праймерів *Arx2a-Arx2b* або (2) дві пари праймерів *Arx1a-Arx1b* та *Arx2a-Arx2b*. М – ДНК-маркер; ДТ – рослини дикого типу.

Отже, за результатами скринінгу нам вдалось ізолювати дві лінії нокаут мутантів, КО-24 та КО-25, які містять вставку Т-ДНК відповідно у першому та третьому екзоні гена *Arx2*.

**Подяки.** Автори щиро вдячні проф. Ф. Шьофлю (м. Тюбінген, Німеччина) за підтримку представлених досліджень.

#### Список літератури:

1. Arabidopsis Genome Initiative. Analysis of the genome sequence of the flowering plant *Arabidopsis thaliana* // Nature. – 2000. – 408. – P. 453–465.
2. Bertram S., Gassen H.G. Gentechnische Methoden. Stuttgart, Jena, New York: Gustav Fischer Verlag, - 1991. – 326 S.
3. Current protocols in molecular biology / [ed. by D.E. Titus]. – Madison: Promega Corp. – 1991. – Part 1. – P. 46-51.
4. Hiraga S., Sasaki K., Ito H., Ohashi Y., Matsui H. A large family of class III plant peroxidases // Plant Cell Physiol. – 2001. – Vol. 42, № 5. – P. 462–468.
5. Panchuk I.I., Volkov R.A., Schöfl F. Heat Stress- and HSF-dependent expression and activity of ascorbate peroxidase in *Arabidopsis* // Plant Physiology – 2002 - 129 – P. 838-853.
6. Volkov R.A., Panchuk I.I., Mullineaux P.M., Schöfl F.: Heat stress-induced H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> is required for effective expression of heat shock genes in *Arabidopsis* // Plant Molecular Biol. - 2006 - 61 – P. 733-746.

#### IDENTIFICATION OF *Arx2* KNOCK-OUT MUTANTS OF ARABIDOPSIS

I.I. Panchuk, R.YU. Pyrizhok

*Multigene families are widely distributed in the eukaryotic genomes, especially in plants. However, specific functions of each member of the multigene families mostly remain not clear. Early we have demonstrated that the ascorbate peroxidase 2 (Apx2) of Arabidopsis thaliana represents a novel heat shock gene of non-chaperonic nature. In order to characterise the functions of the gene in more details, we performed a screening of NASC collection of T-DNA insertion lines for the knock-out mutants of Apx2. Applying PCR-based protocol with two gene specific primers and a T-DNA left border primer we isolated two homozygous lines of the knock-out mutants of Apx2, which contain T-DNA insertions in the first and third exons, respectively.*

*Key words: Arabidopsis thaliana, Agrobacterium, ascorbate peroxidase 2, knock-out mutants.*

## КОНКУРЕНТНА СТРУКТУРА НЕПОВНОЧЛЕННИХ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ

С.С. Костишин, А. В. Жук

Чернівецький національний університет ім. Ю. Федьковича, кафедра екології та біомоніторингу

*Розроблено алгоритм визначення сили конкурентної взаємодії та запропоновано формулу для обчислення конкурентної напруженості між видами у фітоценозі. На прикладі зрубів букових лісів продемонстровано застосування пропонованої методики для визначення конкурентної структури неповночлених екосистем.*

*Ключові слова: неповночленні екосистеми, конкурентна взаємодія*

**Вступ.** Конкуренція – найбільш поширена форма взаємовідносин між рослинами. Основний тип конкурентної взаємодії в фітоценозах – трансабіотичний взаємовплив внаслідок спільного використання обмежених ресурсів середовища, або дифузна конкуренція споживання. Топічні стосунки, при яких одні рослини трансформують середовище в такій мірі, що це впливає на стан чи рясність інших рослин, є ценотичними системотвірними стосунками. Отже, конкурентні зв'язки у фітоценозах поруч із абіотичними факторами екотопу визначають актуальний структурно-функціональний стан і динаміку екосистеми.

Особливої уваги еколога заслуговує вивчення конкурентного взаємовпливу рослин у складі де-стабілізованих неповночлених екосистем та аналіз його впливу на перебіг відновних сукцесійних змін. Мета проведеного дослідження – здійснити аналіз конкурентної структури зрубів букових лісів на східній межі природного ареалу *Fagus sylvatica* L. Згідно поставленої мети визначено наступні завдання: 1) проаналізувати існуючі методи дослідження конкурентних зв'язків у рослинних угрупованнях; 2) скласти алгоритм визначення сили конкурентної взаємодії між видами в фітоценозі; 3) порівняти конкурентну структуру неповночлених лісових екосистем різних частин ареалу *F. sylvatica*.

**Об'єкт і методи.** Територія дослідження охоплює дві фізико-географічні області – Прут-Сіретську, представлену Герцаївським терасовим лісостеповим районом (Тарнавське лісництво), і Прут-Дністровську, представлену Хотинським височинним горбисто-грядовим лісовим районом (Рухотинське лісництво), які відповідають територіям суцільного (СПБ) і острівного поширення бука (ОПБ). Об'єкт дослідження – конкурентна структура неповночлених лісових екосистем, для аналізу якої було складено флористичні спи-

ски зрубів букових лісів віком від 1 до 8 років. Для порівняння проаналізовано також конкурентну структуру непорушених ділянок лісу.

Силу конкурентних зв'язків визначали шляхом аналізу перекриття періоду їх цвітіння. Конкурентну структуру оцінено за індексом конкурентної напруженості, розробленим нами на основі індексу Нумати.

**Результати та їх обговорення.** На сьогодні існує велика кількість методичних підходів до оцінки конкурентних взаємовпливів фітокомпонентів біогеоценозів (Миркин, Розенберг, 1978, Василевич, 1983, Работнов, 1983, Tilman, 1988, Злобин, 1989, Миркин та ін, 1989, Экологический энциклопедический словарь, 1989, Работнов, 1994, Коваленко та ін, 2001, Mitchell et al., 2006). Як індикатори трансабіотичних відносин широко застосовують типи конкурентних стратегій видів (Grime, Mackey, 2002, Lepš, Osbornová-Kosinová, 1982, Loreau, 1994, Mehrotra, Kharakwl, 2004, Rusch, Pausas, 2005), які визначаються переважно за морфолого-функціональними характеристиками видів, вікового стану популяцій або характером екологічних ніш. Проте в природі види часто займають проміжні стратегії, володіють здатністю до зміни стратегії залежно від віку рослини, умов середовища, внутрішньовидової конкуренції тощо. Окрім того, велика кількість підходів до визначення типу стратегії, зумовлює значну кількість їх класифікацій та відмінності в інтерпретації конкурентного стану угруповання, що призводить до віднесення різними авторами одного й того ж виду до різних стратегічних груп. Така неоднозначність у трактуванні зумовлює суб'єктивність суджень про конкурентні взаємовідносини у фітоценозі, а отже, знижує інформативність отриманих даних.

Часто конкурентні відносини у фітоценозі визначають за показниками врожайності пари ви-

дів, зміни їх біомаси в цілому і за фракціями, ефективною фотосинтезуючою площею тощо (Berkowitz, Canham, 1995, Freckleton, Watkinson et al., 2001, Davis, Bier, et al., 2005). Ці методи ефективні під час дослідження угруповань з невеликим числом фітокомпонентів. Досліджувані нами рослинні угруповання багатоконцентні, тому вивчення їх конкурентної структури за переліченими показниками практично неможливе.

Д. Грайм (Grime, Maskey, 2002) визначав індекс конкурентної здатності виду за такими показниками, як максимальна висота рослин, форма росту, потенційна відносна швидкість росту та накопичення органічного опаду. Кожен із зазначених показників оцінювався максимально в 5 балів. При безперечній ефективності використання таких індексів, виникає ряд складностей і непорозумінь при бальній оцінці кожного з зазначених показників.

По фазах онтогенезу конкурентна спроможність видів рослин змінюється. Види, які володіють високою конкурентною здатністю у зрілому віці, можуть бути досить вразливими в ювенільній фазі (Злобин, 1989). О.М. Прилуцьким досліджено конкурентні взаємовідносини між едифікаторними і асектаторними видами в угрупованнях (Прилуцький, 2007). Він показав, що в механізмах конкурентного виключення виду зі складу фітоценозу провідна роль належить факторам, що діють у часі. Зокрема, види, які цвітуть одночасно з едифікатором, мають шанс зайняти надійні позиції тільки на тих ектопах, де становище едифікатора нестійке. І навпаки, значна розбіжність в строках цвітіння забезпечує можливість супутнього виду закріпитись у будь-якому угрупованні за участю даного едифікатора. Іншими словами, запропонована О.М. Прилуцьким модель фітоценозу, організованого у часі, не потребує уявлень про конкуренцію, як про перманентний процес міжвидової боротьби за володіння життєво необхідними ресурсами. Боротьбу за існування, згідно з цією моделлю, можна уявити як різкий сплеск агресивності виду в період цвітіння. Ця ж позиція проілюстрована багаторічними дослідженнями М. Бігона зі співавторами (Бигон, Харпер и др, 1989), які свідчать про особливу роль диференціації ніш за віссю сезонної ритміки у функціональній інтеграції видів, що формують фітоценоз.

Окрім цього, такі показники, як біомаса і морфометричні характеристики рослин відображають наслідок синергічної дії конкурентної боротьби та комплексу абіотичних факторів екоотпу, тоді як тривалість періоду цвітіння можна віднести до внутрішніх чинників, що активно формують конкурентну здатність окремих видів у складі конкретних угруповань.

Зважаючи на результати порівняльного аналізу доцільності і зручності використання описаних у літературі методологічних підходів до оцінки конкурентних взаємовідносин у межах угруповання, нами розроблено власний підхід, що базується на моделі О.М. Прилуцького і може бути представлений у вигляді блок-схеми, зображеної на рис. 1.

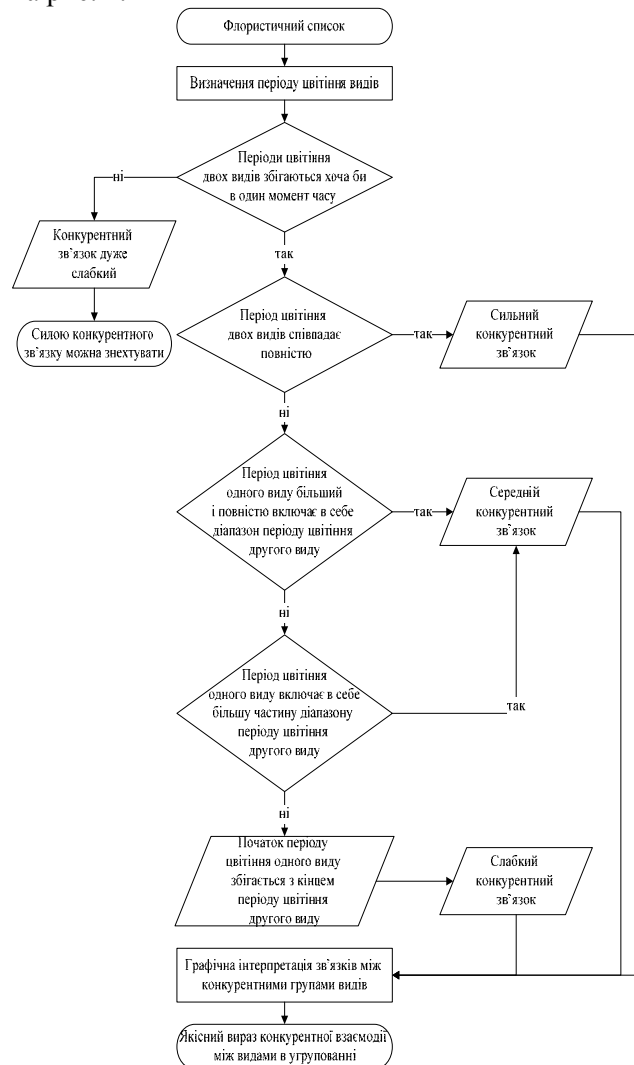


Рис. 1. Блок-схема алгоритму визначення сили конкурентної взаємодії між видами в рослинному угрупованні

Щоби виявити, між якими видами рослин найбільш імовірно тісні конкурентні зв'язки, для кожного виду із флористичних списків досліджуваних угруповань визначили тривалість і місяці цвітіння. Види, період цвітіння яких збігається у часі, об'єднали в групи, в межах яких конкурентні зв'язки найбільш тісні. Всього виділено 23 групи (табл. 1).

Отже, одна група видів може поєднувати представників різних ярусів рослинного угруповання. Тому постає закономірне питання: чи існує принципова різниця у взаємовідносинах між видами одного ярусу і між видами, що належать до різних ярусів? Згідно з поглядами А.А. Нице-

нка (Ниценко, 1971.), кожна особина досить суттєво змінює середовище в безпосередній близькості навколо себе, у зв'язку з чим взаємовплив рослин здійснюється переважно по вертикалі. Отже, взаємовідносини між рослинами різних

ярусів, на його думку, більш тісні. В.І. Василевич (1983) акцентує увагу на тому, що значна частина необхідних рослинних ресурсів потрапляє в угруповання згори або знизу, що і викликає конкурентні відносини між рослинами різних ярусів.

Таблиця 1

**Конкурентні групи видів рослин, що входять до складу досліджуваних фітоценозів**

Номер групи	Період цвітіння	Всього видів у складі групи	Представники групи
1	березень – квітень	5	<i>Carpinus betulus</i> L., <i>Corydalis halleri</i> Willd., <i>Corylus avellana</i> L., <i>Equisetum arvense</i> L., <i>Primula vulgaris</i> Huds.
2	березень – травень	4	<i>Asarum europaeum</i> L., <i>Hepatica nobilis</i> Mill., <i>Populus alba</i> L., <i>Tussilago farfara</i> L.
3	березень – жовтень	1	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.
4	квітень	1	<i>Populus nigra</i> L.
5	квітень – травень	15	<i>Acer campestre</i> L., <i>A. platanoides</i> L., <i>Anemone nemorosa</i> L., <i>Barbarea vulgaris</i> R. Br., <i>Cerasus avium</i> (L.) Moench, <i>Convallaria majalis</i> L., <i>Euphorbia amygdaloides</i> L., <i>Fagus sylvatica</i> L., <i>Ficaria verna</i> Huds., <i>Lathraea squamata</i> L., <i>Lathyrus vernus</i> (L.) Bernh., <i>Prunus spinosa</i> L., <i>Pulmonaria obscura</i> Dumort., <i>Quercus petraea</i> (Mattuschka) Liebl., <i>Salix caprea</i> L.
6	квітень – червень	4	<i>Alliaria petiolata</i> (Bieb.) Cavara et Grande, <i>Ranunculus cassubicus</i> L., <i>Viola canina</i> L., <i>V. palustris</i> L.
7	квітень – вересень	3	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik., <i>Chelidonium majus</i> L. i <i>Taraxacum officinale</i> Webb ex Wigg.
8	травень	3	<i>Carex digitata</i> L., <i>Paris quadrifolia</i> L. i <i>Quercus robur</i> L.
9	травень – червень	24	<i>Acer pseudoplatanus</i> L., <i>Ajuga reptans</i> L., <i>Alopecurus pratensis</i> L., <i>Anthoxanthum odoratum</i> L., <i>Asperula odorata</i> L., <i>Cardamine pratensis</i> L., <i>Carex leporina</i> L., <i>C. sylvatica</i> Huds., <i>C. vulgaris</i> Fries, <i>Euphorbia cyparissus</i> L., <i>Fragaria vesca</i> L., <i>Galeobdolon luteum</i> Huds., <i>Majanthemum bifolium</i> (L.) F.W. Schmidt, <i>Nardus stricta</i> L., <i>Picea abies</i> (L.) Karst., <i>Polygonatum multiflorum</i> (L.) All., <i>Ranunculus repens</i> L., <i>Robinia pseudoacacia</i> L., <i>Rosa canina</i> L., <i>Rubus idaeus</i> L., <i>Sambucus nigra</i> L., <i>Sanicula europaea</i> L., <i>Viburnum opulus</i> L., <i>Vinca minor</i> L.
10	травень – липень	8	<i>Aegopodium podagraria</i> L., <i>Geum rivale</i> L., <i>G. urbanum</i> L., <i>Glechoma hirsuta</i> Waldst et Kit., <i>Milium effusum</i> L., <i>Stellaria nemorum</i> L., <i>Tussilago farfara</i> L., <i>Vicia cracca</i> L.
11	травень – серпень	7	<i>Chamomilla recutita</i> (L.) Rauschert, <i>Dactylis glomerata</i> L., <i>Medicago falcata</i> L., <i>M. lupulina</i> L., <i>Scrophularia nodosa</i> L., <i>Veronica chamaedrys</i> L., <i>Viola tricolor</i> L.
12	травень – вересень	9	<i>Arenaria serpyllifolia</i> L., <i>Coronilla varia</i> L., <i>Galium aparine</i> L., <i>Lappula squarrosa</i> (Retz.)Dumort., <i>Prunella vulgaris</i> L., <i>Tragopogon major</i> Jacq., <i>Trifolium pratense</i> L., <i>T. repens</i> L. та <i>Urtica urens</i> L.
13	травень – жовтень	1	<i>Polygonum aviculare</i> L.
14	червень – липень	22	<i>Achyrophorus maculatus</i> (L.) Scop., <i>Anthriscus nemorosa</i> (Bieb.) Spreng., <i>Calamagrostis arundinacea</i> (L.) Roth, <i>Campanula trachelium</i> L., <i>Carduus cinereus</i> Bieb., <i>Daucus carota</i> L., <i>Deschampsia caespitosa</i> (L.) Beauv., <i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski, <i>Epilobium lamyi</i> F. Schultz, <i>Epipactis latifolia</i> (L.) All., <i>Festuca pratensis</i> Huds., <i>Glechoma hederacea</i> L., <i>Juncus effusus</i> L., <i>Lathyrus pratensis</i> L., <i>L. sylvestris</i> L., <i>Potentilla erecte</i> (L.) Rausch., <i>Rubus caesius</i> L., <i>Rumex confertus</i> Willd., <i>Solanum dulcamara</i> L., <i>Stachys sylvatica</i> L., <i>Tilia cordata</i> Mill., <i>Vicia sylvatica</i> L.
15	червень – серпень	22	<i>Agrostis tenuis</i> Sibth., <i>Athyrium filix-femina</i> (L.) Roth, <i>Atropa bella-donna</i> L., <i>Campanula glomerata</i> L. s. l., <i>Centaurea jacea</i> L., <i>Cerastium sylvaticum</i> Waldst. et Kit., <i>Circaea lutetiana</i> L., <i>Clinopodium vulgare</i> L., <i>Crepis tristis</i> Klok., <i>Cuscuta europaea</i> L., <i>Digitalis grandiflora</i> Mill., <i>Eupatorium cannabinum</i> L., <i>Festuca gigantea</i> (L.) Vill., <i>Galium mollugo</i> L., <i>Hypericum perforatum</i> L., <i>Leucanthemum vulgare</i> Lam., <i>Linaria vulgaris</i> Mill., <i>Lysimachia nummularia</i> L., <i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pall., <i>Mycelis muralis</i> (L.) Dumort., <i>Salvia glutinosa</i> L., <i>Vicia cassubica</i> L.
16	червень – вересень	10	<i>Chamaenerion angustifolium</i> (L.) Scop., <i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten., <i>Galeopsis speciosa</i> Mill., <i>Galium verum</i> L., <i>Geranium robertianum</i> L., <i>Lythrum salicaria</i> L., <i>Plantago major</i> L., <i>Prunella vulgaris</i> L., <i>Setaria glauca</i> (L.) Beauv., <i>Urtica dioica</i> L.
17	червень – жовтень	1	<i>Chenopodium album</i> L.
18	липень	1	<i>Rubus serpens</i> Weihe ex Lej. et Court.
19	липень – серпень	9	<i>Artemisia vulgaris</i> L., <i>Campanula bononiensis</i> L., <i>C. latifolia</i> L., <i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott, <i>Equisetum hyemale</i> L., <i>Hieracium villosum</i> Jacq., <i>Impatiens noli-tangere</i> L., <i>Mentha longifolia</i> (L.) Huds., <i>Stenactis amia</i> (L.) Nees.
20	липень – вересень	9	<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L., <i>Arctium tomentosum</i> Mill., <i>Artemisia absinthium</i> L., <i>Bidens tripartita</i> L., <i>Chenopodium album</i> L., <i>Cichorium intybus</i> L., <i>Erigeron canadensis</i> L., <i>Lycopus europaeus</i> L., <i>Serratula tinctoria</i> L.
21	липень – жовтень	1	<i>Polygonum hydropiper</i> L.
22	серпень – вересень	2	<i>Achillea micrantha</i> Willd. i <i>Lotus corniculatus</i> L. p. p.
23	вересень – жовтень	1	<i>Hedera helix</i> L.
Всього видів		163	

Б.М. Норін (1991), навпаки, дотримується думки, що види одного ярусу характеризуються більш тісними конкурентними зв'язками. Однак його концепція базується на визначенні кореляційних відносин між покриттями окремих видів. Отже, за такими розрахунками місце, зайняте особинами одного виду, не може бути зайняте особинами іншого, хоча ці види можуть мати подібні екологічні потреби і не здійснювати негативного взаємовпливу. Однак, якщо знехтувати чинником просторового виключення (Василевич, 1983), зв'язки видів навіть із невисоким проективним покриттям перетворюються на слабо позитивні, що протирічить концепції Б.М. Норіна.

Таким чином, в наших дослідженнях ми керувалися позицією В.І. Василевича, включаючи до конкурентних груп види рослин різних ярусів.

Більшість виділених нами груп перекриваються. Якщо діапазон періоду цвітіння однієї групи включає в себе діапазон або більшу частину періоду цвітіння іншої, види, які входять до їх складу характеризуються конкурентними зв'язками середньої сили. Якщо початок періоду цвітіння видів рослин однієї групи збігається з кінцем періоду цвітіння іншої, між ними мають місце конкурентні зв'язки меншої сили. Сила конкурентних зв'язків видів, періоди цвітіння яких не збігаються в жодний момент часу, дуже низька, а отже, нею можна знехтувати.

Сила зв'язків між виділеними групами рослин зображена на рис. 2.

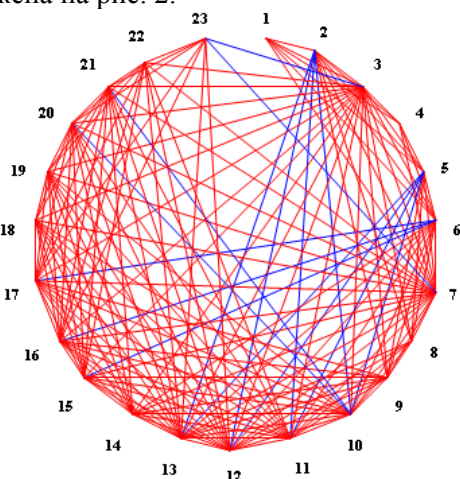


Рис. 2. Зв'язки між конкурентними групами видів рослин, що входять до складу досліджуваних фітоценозів

— середній конкурентний зв'язок  
— низький конкурентний зв'язок

Таким чином, нами розглянуто якісний аспект конкурентної взаємодії між видами досліджуваних ділянок. Беручи до уваги інформацію про тривалість періоду цвітіння окремих видів, можна кількісно виразити ступінь конкурентної напруженості в угрупованні. Ми розробили індекс

обчислення конкурентної напруженості на основі індексу Нумати (Миркин, Розенберг и др., 1989), який зазвичай використовується для відображення часу генерації видового складу угруповання.

Запропонований нами показник описується формулою:

$$I_{KH} = \frac{S}{n} \sum_{i=1}^n K \cdot P$$

де  $S$  – загальне проективне покриття досліджуваного угруповання;  $n$  – загальна кількість видів в угрупованні;  $K$  – конкурентна агресивність виду;  $P$  – рясність видів.

Розрахунок індексу конкурентної напруженості угруповання проводиться наступним чином. Кожному виду присвоюється бал відповідно до його рясності в угрупованні: 3 – домінантам, 2 – субдомінантам і 1 – решті видів. Бальна оцінка конкурентної агресивності виду визначається за кількістю місяців, що складають період цвітіння даного виду, по одному балу – за кожен місяць.

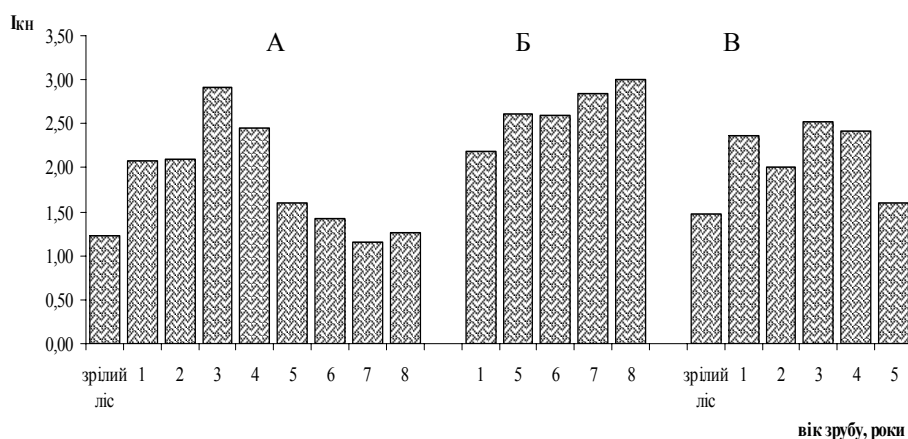
На зрубках у межах ОПБ чіткої закономірності в динаміці конкурентної напруженості не спостерігається (рис. 3). На 5-річному зрубі значення даного показника наближається до значення, зафіксованого у зрілому лісі.

Оцінка конкурентної напруженості досліджуваних угруповань виявила менше значення даного показника в межах зрілих лісів незалежно від належності до різних частин природного ареалу *F. sylvatica* порівняно з угрупованнями зрубів. Тільки на 7-річному зрубі на території СПБ із лісовим типом відновлення значення індексу дещо нижчий, ніж у межах зрілого лісу. На перший рік після вирубування конкурентна напруженість в угрупованнях зросла майже вдвічі незалежно від типу відновлення на них рослинного покриву та належності до різних частин ареалу *F. sylvatica*.

На 3-річному зрубі з лісовим типом відновлення рослинного покриву в межах СПБ конкурентна напруженість досягає максимального значення, що втричі перевищує значення, зафіксоване у зрілому лісі. Надалі спостерігається тенденція до зменшення, а потім і стабілізації конкурентної напруженості.

**Висновки.** Оцінка конкурентної напруженості неповночлених екосистем зрубів букових лісів виявила менше значення даного показника для зрілих лісів порівняно із угрупованнями зрубів незалежно від належності до різних частин природного ареалу *F. sylvatica*. Для зрубів із лісовим типом відновлення рослинного покриву виявлено тенденцію до зменшення, а потім і стабілізації конкурентної напруженості, тоді як зрубам із лучним типом відновлення притаманна протилежна тенденція.





**Рис. 3. Динаміка конкурентної напруженості досліджуваних фітоценозів: А – зруби з лісовим типом відновлення рослинного покриву в межах СПБ; Б – зруби з лучним типом відновлення рослинного покриву в межах СПБ; В – зруби в межах ОПБ**

Запропонований підхід до визначення сили конкурентних зв'язків між видами співіснуючих рослин може бути використаний для оцінки якісного аспекту конкурентної взаємодії в фітоценозі. Сумісне його застосування з запропонованою формулою, що дозволяє кількісно виразити ступінь конкурентної напруженості в угрупованні, претендує на роль універсального методу оцінки конкурентної структури будь-якого рослинного угруповання із будь-яким ступенем цілісності.

**Список літератури:**

1. Бигон М. Экология. Особи, популяции и сообщества: в 2х т. / М. Бигон, Дж. Харпер, К. Таусенд / Пер. с англ. – М. : Мир, 1989. – Т. 1. – 667 с.
2. Василевич В. И. Очерки теоретической фитоценологии / В. И. Василевич. – Л. : Наука, Ленингр. отд-ние, 1983. – 247 с.
3. Злобин Ю. А. Принципы и методы изучения ценоотических популяций растений / Ю. А. Злобин. – Казань: Изд-во Казанского ун-та, 1989. – 146 с.
4. Коваленко І. М. Ценоотичні зв'язки у нижніх ярусах лісів (заказник "Банний яр", Сумська область) / І. М. Коваленко, Ю. А. Злобин // Укр. ботан. журн. – 2001. – Т. 58, № 6. – С. 677–683.
5. Миркин Б. М. Фитоценология: принципы и методы / Б. М. Миркин, Г. С. Розенберг. – М. : Наука, 1978. – 211 с.
6. Миркин Б. М. Словарь понятий и терминов современной фитоценологии / Б. М. Миркин, Г. С. Розенберг, Л. Г. Наумова. – М. : Наука, 1989. – 223 с.
7. Ниценко А. А. Растительная ассоциация и растительное сообщество как первичные объекты геоботанического исследования. сущность, свойства и методы выявления / А. А. Ниценко. – Л. : Наука, Ленингр. отд-ние, 1971. – 184 с.
8. Норин Б. Н. Структурно-функциональная организация фитоценозов / Б. Н. Норин // Ботан. журн. – 1991. – Т. 76, № 4. – С. 525–536.
9. Прилуцкий А. Н. Современная фитоценология: проблемы и решения / А. Н. Прилуцкий // Бюлл. Ботан. Сада-института ДВО РАН. – 2007. – Вып. 1, № 1. – С. 5–23.

10. Работнов Т. А. Об эволюции растительных сообществ / Т. А. Работнов // Журн. общ. биол. – 1994. – Т. 55, № 3. – С. 261–270.
11. Работнов Т. А. Фитоценология / Т. А. Работнов. – М. : Изд-во МГУ, 1983. – 292 с.
12. Экологический энциклопедический словарь / Под. ред. И. И. Дедю. – К. : Гл. ред. МСЭ. – 408 с.
13. Berkowitz A. R. Competition vs. facilitation of tree seedling growth and survival in early successional communities / A. R. Berkowitz, C. D. Canham, V. R. Kelly // Ecology. – 1995. – Vol. 76, № 4. – P. 1156–1168.
14. Biotic interactions and plant invasions / C. E. Mitchell, A. A. Agrawal, J. D. Bever et al. // Ecology Letters. – 2006. – № 9. – P.726–740.
15. Freckleton R. P. Asymmetric competition between plant species / R. P. Freckleton, A. R. Watkinson // Functional Ecology. – 2001. – Vol. 15. – P. 615–623.
16. Grime J. P. The role of plasticity in resource capture by plants / J. P. Grime, J. M. L. Mackey // Evolutionary Ecology. – 2002. – № 16. – P. 299–307.
17. Lepš J. Community stability, complexity and species life-history strategies / J. Lepš, J. Osbornová-Kosinová, M. Rejmánek // Vegetatio. – 1982. – Vol. 50. – P. 53–62.
18. Loreau M. Competitive exclusion and coexistence of species with complex life cycles / M. Loreau // Theoretical population biology. – 1994. – Vol. 46, № 1. – P. 58–77.
19. Mehrotra P. Ecological implications of plant traits, strategies and competitive abilities of herbs / P. Mehrotra, G. Kharakwl, Y. P. S. Pangety // Applied Ecology and Environmental research. – 2004. – Vol. 2, № 2. – P. 1–13.
20. Non-indigenous grasses impede succession / M. A. Davis, L. Bier, E. Bushelle et al. // Plant Ecology. – 2005. – № 178. – P. 249–264.
21. Rusch G. M. Plant functional types in relation to disturbance and land use: Introduction / G. M. Rusch, J. G. Pausas, J. Lepš // Journal of Vegetation Science. – 2003. – Vol. 14. – P. 307–310.
22. Tilman D. On the meaning of competition and the mechanisms of competitive superiority / D. Tilman // Functional Ecology. – 1988. – № 1. – P. 304–315.

**COMPETITIVE STRUCTURE OF INCOMPLETE FOREST ECOSYSTEMS**

**S.S. Kostyshyn, A.V. Zhuk**

*Chernivtsy national university by Yuri Fedcovich, Department of ecology and biomonitoring*

*The algorithm of determination of competitive interaction intensity is elaborated and the formula for calculation of competitive efforts between the species in phytocoenosis is proposed. The application of proposed method for determination of incomplete ecosystems competitive structure is demonstrated by the example of beech forest clear-cuttings.*

*Key words: incomplete ecosystems, competitive interaction*

Одержано редколлегією 29.09.2009 р.

Біологічні системи. Т. 1, Вип. 1. 2009

## RESPONSES OF PLANT FUNCTIONAL TRAITS TO FOREST SUCCESSION IN FLOODPLAIN ECOSYSTEMS OF THE TRANSCARPATIA (UKRAINE)

**B. H. Prots, O. S. Omelchuk**

*State Museum of Natural History, National Academy of Sciences of Ukraine,  
18 Teatralna Str., Lviv 79008 UKRAINE*

*Floodplain ecosystems of the Transcarpathia are an important component of ecological corridors, which provide functional link between biodiversity hot-spots. They also support and promote a restoration of fragmented natural ecosystem. The methods, which can link response of plant communities on environmental changes and changes of ecosystems functioning, are used to ensure protection of natural ecosystems and predict consequences of human impact. Due to that task, we have used a standardized methodology for evaluation of 10 plant functional traits on 19 experimental plots in floodplain ecosystems of the Transcarpathia during summer 2008. The values of plant functional traits for ecosystems succession within flooding area show a relatively high development of plant communities, high photosynthetic activity, which is connected to high content of nitrogen in leaf dry weight and low biomass. Plant communities outside of the dyke by values of plant functional traits are characterized of slower exchange of matters, which correlate with longer duration of leaf life and also linked to processes of renovation. Comparison of functional indexes of wetland and terrestrial ecosystems is underlined a large difference between them by relative growth rate and their growth along succession stages. However, plant communities in wetland and terrestrial ecosystems take the same strategy to cope with light limitation.*

*Key words: plant functional traits, succession, floodplain ecosystems, ecological network*

**Introduction.** Floodplain ecosystems are component corridors and essential devices to maintain or restore a degree of coherence in fragmented ecosystems. These corridors are naturally existing connection that is the focus on conservation of biodiversity (Review..., 2006). Land-use and climate changes can alter the composition and properties of plant communities with potential impact on ecosystem function. Plant species possess traits that can indicate how they (plants) respond to changes, which have an impact on ecosystem processes. These traits have been identified as plant functional traits. (Weiher et al., 1999; Diaz et al., 1999; Westoby et al., 2006).

According to Westoby et al. (2006) the understanding of plant traits and plant architecture has double importance. First, they control ecosystem processes and define habitats and resources for other taxa with a prime importance on understanding the ecosystem at a site. Second, knowledge of traits, costs, and benefits, provide the best way of understanding how vegetation properties change along physical geography gradients. Many research areas depend on the use of plant traits. Classification, dynamic global vegetation models, empirical landscape models, plant community models, trait-environment models and metapopulation models are just some areas where plant traits may be used (Weiher et al., 1999).

Goldberg (1996) recently reviewed the expected relationships between traits and competitive ability in terms of both effect and response at both early

Біологічні системи. Т. 1, Вип. 1. 2009

and late succession. There are many researches in recent years that focus on different ecosystems successions and function (Venterink, 2002; Wassen et al., 2002; Llambi et al., 2003). In particular, was determine that in terrestrial ecosystem, plant succession normally goes through grasses-bush and shrub-forest stages. And at the beginning, the plants that first colonize the site compare to the plants in this stage normally have lower height, higher specific leaf area (SLA), lower specific leaf dry matter (SLDM) and lower leaf nitrogen concentration (LNC). Because nutrient is not yet the limiter, plants intend to grow fast instead of resources effective use, and they would have thinner leaves, lower nutrients content, higher water content and lower nutrients use efficiency. In the medium stage, nutrient and water became the limited factor and bush and shrub are trying to take over. Plants normally increase their resources use efficiency and decrease their growth rate. And when the succession comes to the last stage, forest is formed. Vegetation canopy is closed. Light becomes the most important for plant growth. Nutrients still matters, but light has a stronger effect. Plants in this stage are normally good in resource use, have higher height, higher specific leaf dry matter (SLDM), higher leaf nitrogen concentration (LNC), lower specific leaf area (SLA) and thicker leaves, meanwhile well-developed roots that is good at nutrients absorption are formed as well (Olff, 1992; Poorter, 2004, Kazakou et al., 2006).

However, it is still unclear any mechanisms of

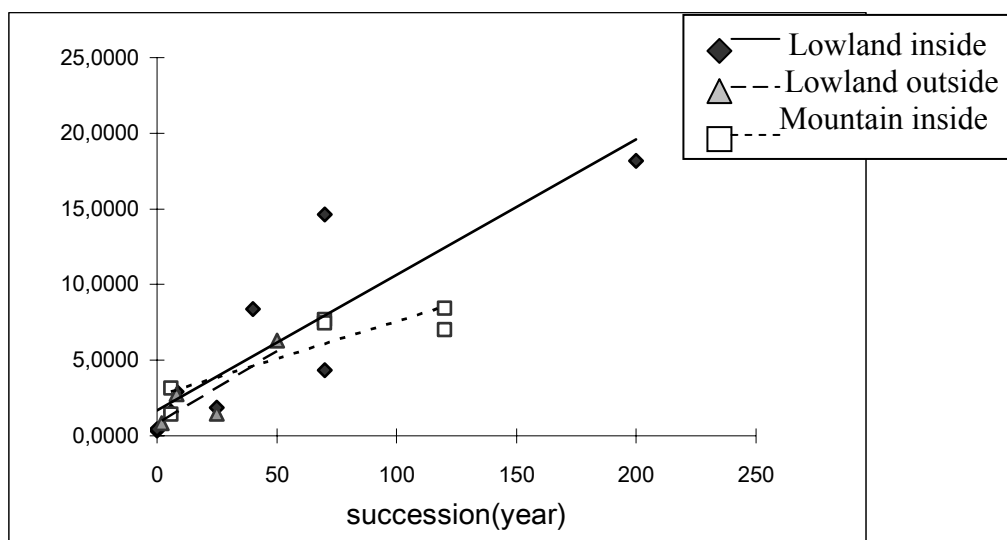
plants community change in floodplain ecosystems. This study addresses the following question: 1) How change plant traits in floodplain forest ecosystems with age? 2) Does it different succession in terrestrial and floodplain ecosystems?

**Material and Methods.** Floodplain forest ecosystems of the Transcarpathian region of Ukraine have been indentified as study areas. Forest communities of syntaxonomical classes *Salicetea purpureae* Moor 1958, *Alnetea glutinosae* Br.-Bl. et R. Tüxen 1943, *Querco-Fagetea* Br.-Bl. et Vliieger in Vliieger 1937, *Franguletea Doing ex Westhoff* in Westhoff & Den Held 1969 as well as meadow and riparian communities of *Molinio-Arrhenatheretea* R. Tüxen 1937 and *Galio-Urticetea Passarge ex Kopecký* 1969 have been studied.

For analysis of plant functional traits we have collected plants material of 19 sites that include mountain and lowland areas during summer of 2008. We have collected leaves, roots and stems of five

dominant species of selected floodplain communities along flooding regime gradient. We have analyzed following 10 plant traits: leaf porosity (L por., %), root porosity (R. por., %), specific leaf dry matter (SLDM, mg/g), leaf carbon concentration (C, %), leaf nitrogen concentration (LNC, %), leaf phosphorus concentration (P, %), specific root length (SRL, mm/mg), height (h, m), specific leaf area (SLA, mm<sup>2</sup>/mg) and stem specific density (SSD, mg/mm<sup>3</sup>) by a standard methodology (Cornelissen et al., 2003; Visser, Bögemann, 2003). The results of field experiments have been tested statistically by ANCOVA. The correlations were tested with a simple regression analysis (Zar, 1996).

**Results.** Plants height is significantly affected by succession age ( $P=0.000$ ) after log transformation (Fig. 1). Combining with the graph, we can say that with succession continuing, vegetation height will show an increasing trend.



*Fig.1. Response of plants height (meters) to forest age*

As to specific leaf area (SLA), from the graph below (Fig.2), we can already say that with succession going, SLA would show increasing trend which is confirmed by statistics ( $P=0.001$ ). Oak-ash forest community who has longer succession age would have bigger specific leaf area, generally. But this increasing tendency differs from our hypothesis which thought that specific leaf area would decrease.

Leaf phosphorus content and leaf carbon nitrogen (LNC) ratio didn't show any significant effect by succession age, which means that from our experimental result, plant community doesn't change their function related to phosphorus in a general pattern. Leaf dry matter content (LDMC) also didn't show

any significant effect by succession age ( $P>0,05$ ).

Leaf porosity is a little bit complicated (Fig.3). After test by ANCOVA, the interaction between age and site has an significant effect on leaf porosity which means that the trends in three different site characters have different slopes, therefore we couldn't put them together but only calculate them separately. And after the linear regression in three separate site conditions, the trends in lowland-inside dyke and mountain-inside dyke are significant (low-in,  $P=0.091$ ; mountain-in,  $P=0.034$ ).

The interaction between site and year has significant effect for specific stem density (SSD), so we calculate them separately. Only lowland-outside

dyke got significant effect by succession age ( $P=0.001$ ), but with only six values, this result is not reliable. Then we calculate all the data in two classes: woody plants and non-woody plants (Figs. 4,5). Specific stem density in woody plants show no significant effect by year, but non-woody plants had significant effect by succession age ( $P=0.000$ ). From the graph, it can be concluded that non-woody plants community who have longer succession age will have generally lower specific stem density. The result doesn't confirm our hypothesis that specific stem density would increase.

Specific root length (SRL) shows the interaction

between site and age has a significant effect on it (Fig.6), meanwhile inhomogeneous. After log transformation, the interaction became not enough to disturb the analysis ( $P=0.086$ ) and homogeneity is fine. Then we saw that site has significant effects on specific root length ( $P=0.003$ ) after ANCOVA test.

Root porosity has a decreasing trend from this graph (Fig.7) and after test by ANCOVA, succession age has a significant effect on root porosity ( $P=0.001$ ) with log transformation. This mean that plant community has longer succession age will have less root porosity.

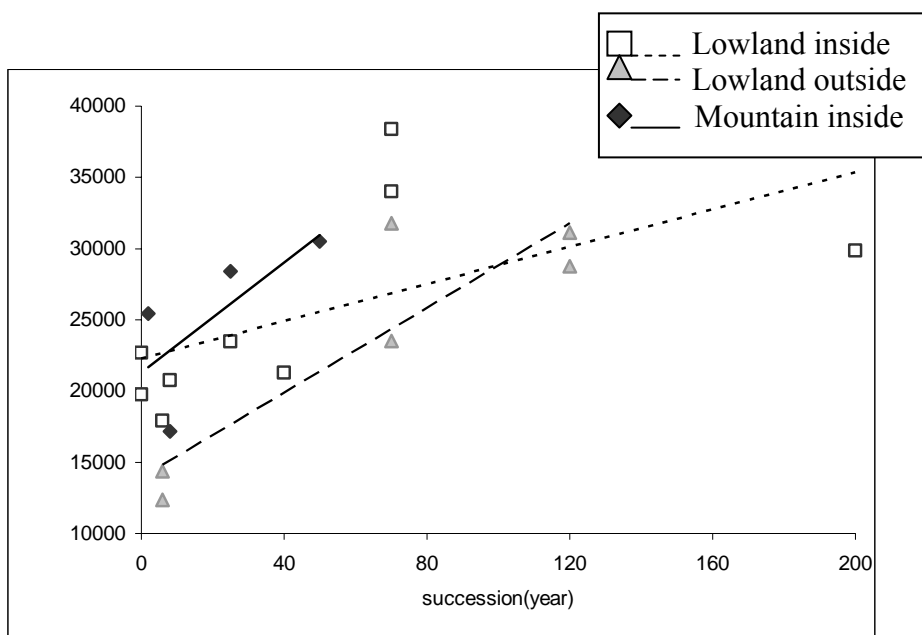


Fig.2. Response specific leaf area (SLA,  $\text{mm}^2/\text{mg}$ ) to forest age

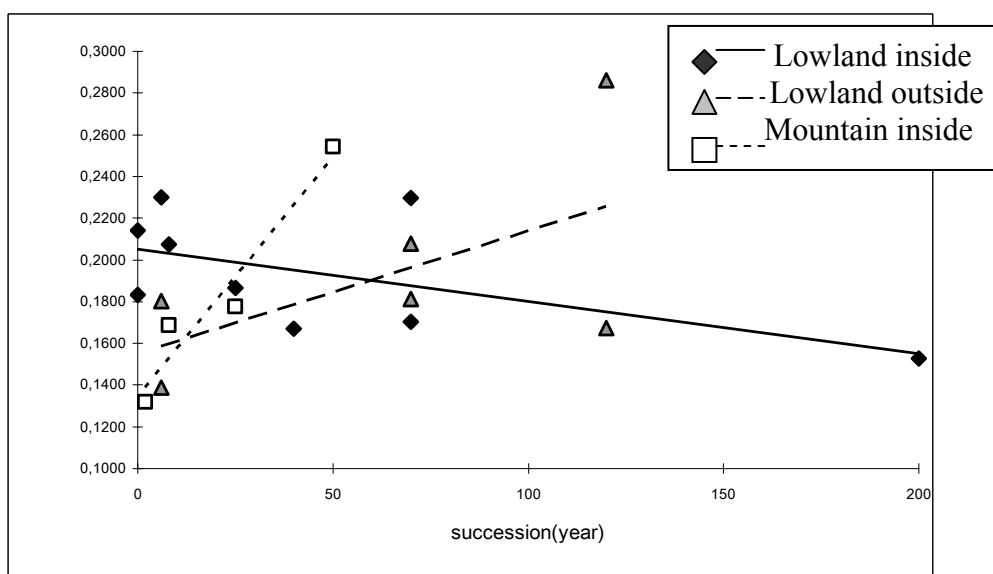


Fig. 3. Response of leaf porosity (%) to forest age

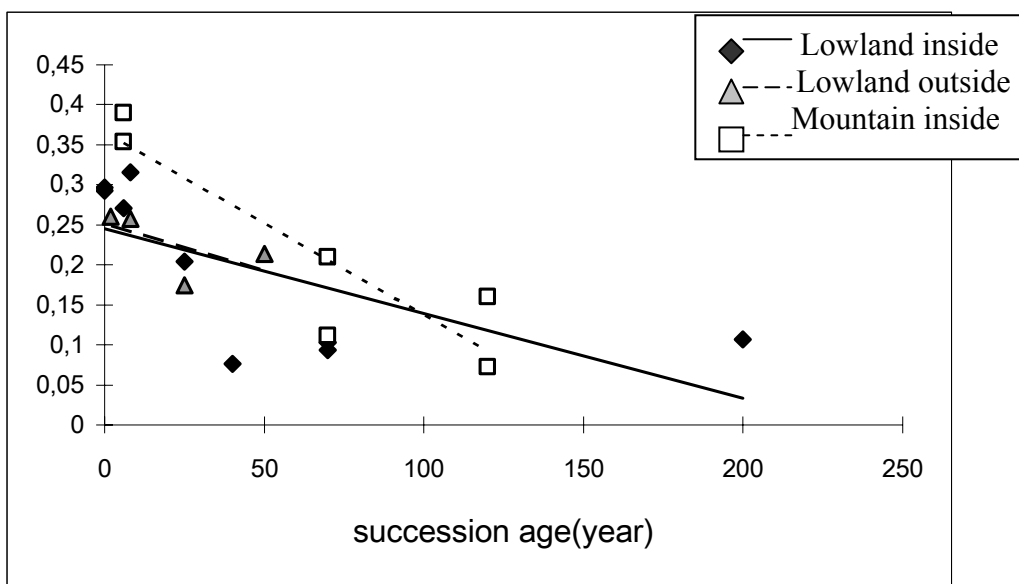


Fig.4. Response of stem specific density (SSD, mg/mm<sup>3</sup>) (non-woody plants) to forest age

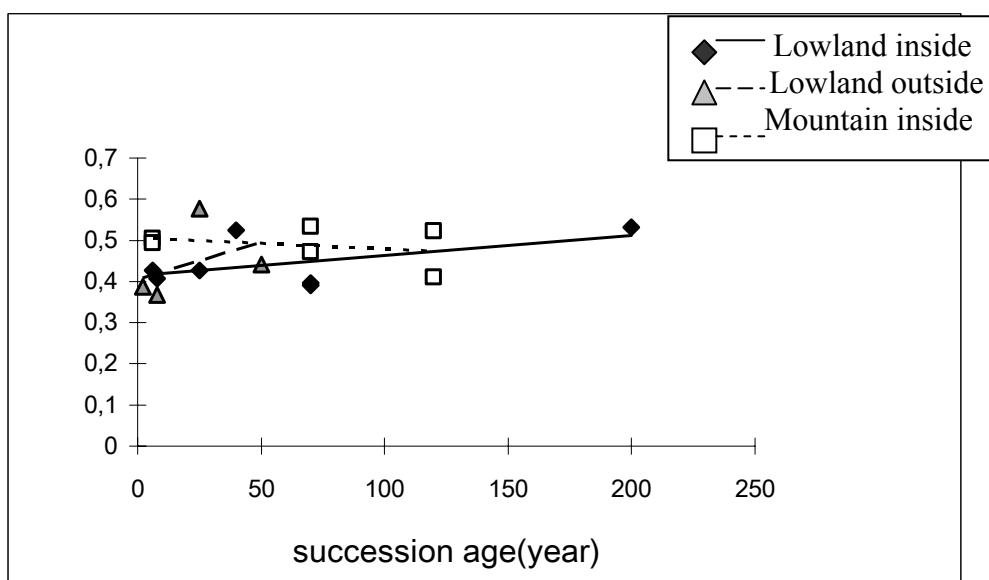


Fig.5. Response of stem specific density (SSD, mg/mm<sup>3</sup>) (woody plants) to forest age

**Conclusion.** Researches before concluded that changes in plant traits with field age point to the replacement of fast-growing species (high specific leaf area and leaf carbon nitrogen; low leaf dry matter content) acquiring external resources rapidly, which dominate the early stages following abandonment, by slower growing species (low specific leaf area and leaf nitrogen concentration; high leaf dry matter content), which tend to conserve internal resources more efficiently as succession proceeds (Larcher, 2003). According to this theory, we can conclude that in the riparian wetland ecosystem where we did our experiments, it shows a different succession story, the changes in plant traits with field age point

to the replacement of species with lower specific leaf area and leaf nitrogen concentration, higher leaf dry matter content which dominate the early stages in wetland ecosystem, by species with higher specific leaf area and leaf nitrogen concentration, lower leaf dry matter content, which dominate the advanced stages in wetland plant succession, though leaf nitrogen concentration changes not significantly. And we doubt the generality of our results. Height and root porosity show the same changing pattern as they do in terrestrial ecosystem, which means that there are some common function changes along succession no matter it is in wet or dry environments.

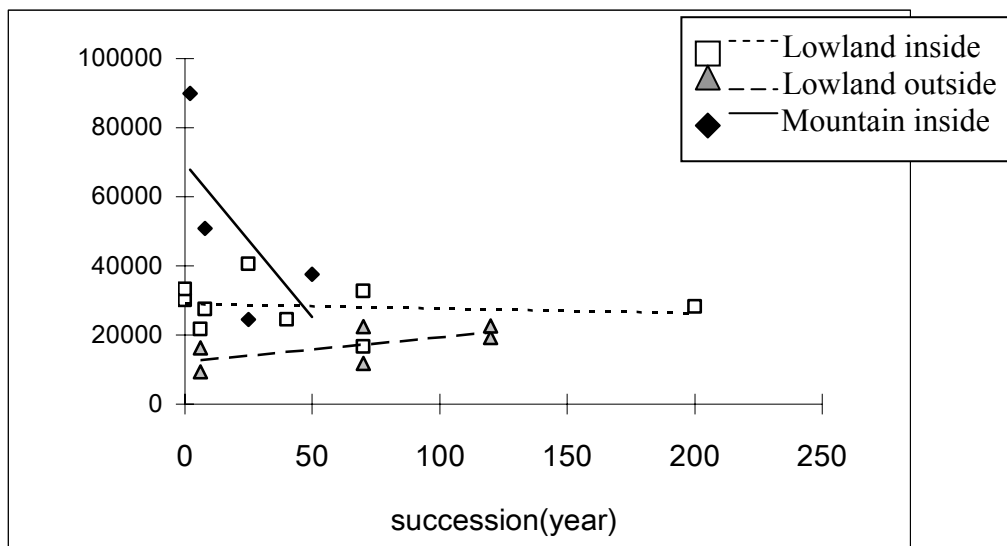


Fig.6. Response of specific root length (SRL, mm/mg) to forest age

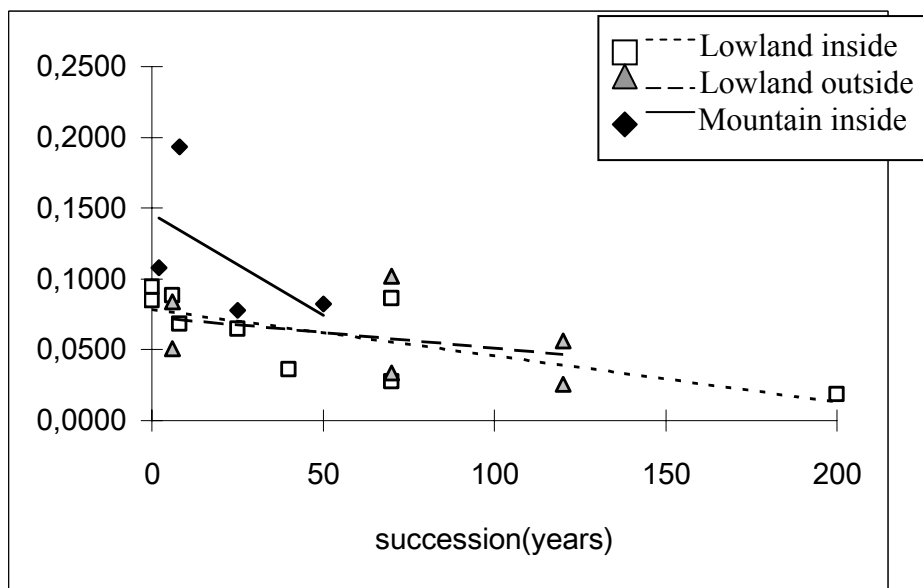


Fig.7. Response of root porosity (%) to forest age

To deal with light limitation, in trait height, plants take the same strategy, increasing height. Considering vegetation change, plants community takes the same strategy, decreasing root porosity, in spite of different moisture conditions, which can be concluded that moisture has less effect on root porosity than succession age.

To adapt light limitation and regular nutrients inputs, plants community in wetland show the opposite changing trend in specific leaf area and leaf dry matter content from they do on land. We may conclude that in our experiment field, increased wetness and nutrients and decreased oxygen do have strong impacts on plant community function, and these impacts are even stronger than the impacts from normal succession procedure. Vegetation community still goes through grass- bush and shrub-forest

stages, but these three functional markers change so differently from they do in terrestrial succession, which show the strong influence by wetness, nutrients input and oxygen shortage.

It can also be concluded from our result that specific root length relied more on local characters, like wetness, nutrients availability, no matter which succession stage it is in. The specific root length functions according to its local environments instead of succession age.

Comparison of function indexes of wetland and terrestrial ecosystems show a significant differentiation between them by relative growth rate and their growth along succession stages. However, plant community in wetland and terrestrial ecosystem take the same strategy to cope with light limitation in height and root porosity has little to do with mois-

ture situation.

**Acknowledgement.** We thank BBI-MATRA Programme (The Netherlands) for study support and Ms Xiaoyuan Yu, Mr Michaelis Adamakis, Dr Peter van Bodegom (Amsterdam) for a help during field study and laboratory analysis.

#### Reference:

1. Cornelissen J H C, Lavorel S, Garnier E, et al. A handbook of protocols for standardized and easy measurement of plant functional traits worldwide. *Australian Journal of Botany*, 2003, 51, 335-380.
2. Díaz, S., M. Cabido, M. Zak Martinez, E. Carretero, and J. Aranibar. 1999. Plant functional traits, ecosystem structure and land-use history along a climatic gradient in central-western Argentina. *J. Veg. Sci* 10: 651-660.
3. Goldberg, D.E. 1996. Simplifying the study of competition at the individual plant level: the consequences of distinguishing between effect and response for forestvegetation management. *New Zealand Journal of Forestry Science* 26:19-38.
4. Kazakou E., Vile D., Shipley B., Gallet C., Garnier E. Co-variations in litter decomposition, leaf traits and plant growth in species from a Mediterranean old-field succession.- *Functional Ecology* 20, 1,- 2006.- pp. 21-30.
5. Larcher, W. *Physiological plant ecology. Ecophysiology and Stress Physiology of functional groups.* - 2003 - p.513
6. Llambí, L., Fontaine, M., Rada, F., Saugier, B. and Sarmiento, L. Ecophysiology of dominant plant species during old-field succession in a high tropical Andean ecosystem. *Arctic, Antarctic, and Alpine Research*. Volume 35 number 4, 2003. pp. 447-453.
7. Olff H. Effects of light and nutrient availability on dry-matter and N-allocation in successional grassland species - testing for resource ratio effects. *Oecologia* (1992) 89:412-421.
8. Poorter, L.; Plassche, M., Willems, S., Boot, R. Leaf traits and herbivory rates of tropical tree species differing in successional status. *Plant Biology* 6 (2004). - p. 746-754.
9. Review of experience with ecological networks, corridors and buffer zones. Graham Bennett and Kalemani Jo Mulongoy. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal, Technical Series, - 2006.- No. 23 - p. 100
10. Venterink O., Davidsson T., Kiehl K. & Leonardson L. Impact of drying and re-wetting on N, P and K dynamics in a wetland soil. *Plant and Soil* 243: 119-130, 2002.
11. Visser E. & Bögemann G. Measurement of porosity in very small samples of plant tissue. // *Plant and Soil.* - 2003. - 253. - P.81-90.
12. Wassen, M., Peeters, W., Olde Venterink, H. Patterns in vegetation, hydrology, and nutrient availability in an undisturbed river floodplain in Poland. *Plant Ecology* 165: 27-43, 2002.
13. Weiher, E., A. Van der Werf, K. Thompson, M. Roderick, E. Garnier, and O. Eriksson. 1999. Challenging Theophrastus: a common core list of plant traits for functional ecology. *Journal of Vegetation Science* 10: 609-620.
14. Westoby M, Wright IJ. Land-plant ecology on the basis of functional traits. *Trends Ecol Evol.*- 21(5): 261-268, 2006
15. Zar J.H. 1996. *Biostatistical analysis.* Prentice Hall. pp. 22-187.

## ЗМІНИ ПОКАЗНИКІВ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ОЗНАК РОСЛИН В УМОВАХ СУКЦЕСІЇ ЗАПЛАВНИХ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ ЗАКАРПАТТЯ (УКРАЇНА)

**Б.Г. Проць, О.С. Омельчук.**

Заплавні екосистеми Закарпаття є важливим компонентом екологічних коридорів, які забезпечуючи функціональний зв'язок між осередками біорізноманіття, підтримують та сприяють відтворенню фрагментованих екосистем. Щоб забезпечити збереження природних екосистем і передбачити наслідки антропогенного впливу, слід використовувати методи, які дозволяють пов'язати реакцію рослинних угруповань на зміни у довкіллі зі змінами у функціонуванні екосистем. З цією метою, протягом літа 2008 року нами було використано стандартизовану методіку оцінки для 10 функціональних ознак рослин на 19 пробних ділянках Закарпаття. Показники функціональних ознак рослин в умовах сукцесії заплавних лісових екосистем у межах міждамбового простору вказують на високий відносний темп розвитку рослинних угруповань, високу фотосинтетичну норму пов'язану зі значним вмістом азоту у сухій речовині листка, та низьку біомасу. Для рослинних угруповань поза межами дамби, за показниками функціональних ознак рослин, характерний більш повільний обмін речовин, що корелює з більшою тривалістю життя листка, а також пов'язано з процесами відновлення. Порівняння функціональних індексів водно-болотних та наземних екосистем підкреслило значну різницю між ними щодо приросту біомаси, їх росту і розвитку на сукцесійних стадіях. Проте, рослинні угруповання у водно-болотних та наземних екосистемах володіють подібною поведінковою стратегією в умовах обмеження світла.

Ключові слова: функціональні ознаки рослин, сукцесія, заплавні екосистеми, екомережа

Одержано редколегією 13.03.2009 р.

## ОСОБЛИВОСТІ ДОСЛІДЖЕННЯ ФЛУКТУЮЧОЇ АСИМЕТРІЇ ЛИСТКІВ ДЕРЕВНИХ ПОРІД ЗА ІМІТАЦІЇ ТЕХНОГЕННИХ ЧИННИКІВ У МІКРОКОСМАХ (НА ПРИКЛАДІ *QUERCUS ROBUR L.*)

**С.С. Руденко, Є.Г. Махрова**

*Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича вул. Л. Українки, 25, Чернівці, 58012  
E-mail: s.rudenko@chnu.edu.ua*

*Досліджена низка методичних питань щодо використання показника флуктуючої асиметрії листків для деревних порід, що зазнають впливу імітованих чинників у мікрокосмах. Доведено що розподіл ймовірностей інтегрального показника асиметрії листків мікрокосмних дерев не є нормальним і тому більш коректним є порівняння різниці між варіантами не за критерієм Стьюдента (як пропонується авторами основної методики), а за критерієм Мана-Вітні. Встановлена неефективність шкали В. М. Захарова та співавт. для дослідження стійкості деревних порід у мікрокосмах за інтегральним показником асиметрії листків та обґрунтована необхідність розробки спеціальної шкали для відповідних досліджень у мікрокосмах. Виявлено переважання правосторонньої асиметрії листків у дуба звичайного.*

*Ключові слова: мікрокосм, модельна екосистема, асиметрія листків, кислотний дощ, підвищені температури, критерій Шапіро-Вілкі та Мана-Вітні*

**Вступ.** Підвищення середньорічних температур (Ткач, 2004) та збільшення частоти кислотних опадів (Антонов, 2007) в останні 20 років на території України – факти беззаперечність яких уже доведена вітчизняними кліматологами. Проте екологи, які займаються проблемою біоіндикації територій, до цього часу знаходяться у пошуках методів виявлення специфічних реакцій живих організмів, в тому числі і деревних рослин, на дію цих чинників. Причина криється в тому, що у природних умовах надзвичайно важко довести причетність того чи іншого техногенного чинника до будь-яких морфо-фізіологічних змін рослин. Тут не достатнім є метод простого спостереження. Щоб виявити та довести специфічність реакцій рослин саме на кислотний дощ, або підвищену температуру не обійтись без таких загальнонаукових методів досліджень як експеримент та моделювання. Експеримент передбачає спланований негативний вплив на об'єкт в надії, що реакція цього об'єкту дозволить перевірити гіпотези, основані на спостереженнях. Моделювання ж полягає в дослідженні яких-небудь об'єктів, явищ, процесів шляхом побудови і вивчення їх моделей. Одним із можливих напрямків дослідження впливу кислотних дощів та підвищених температур на деревні рослини, який поєднує експеримент та моделювання, є вивчення цих явищ у штучних екосистемах - мікрокосмах. Технологія створення мікрокосмів для дослідження змін деревних порід була запатентована нами у 2006 році (Руденко, 2006).

**Метою даної публікації** було з'ясування

низки методичних питань щодо дослідження флуктуючої асиметрії листків деревних порід за імітації впливу техногенних чинників у мікрокосмах.

Останнім часом флуктуюча асиметрія білатеральних організмів-індикаторів стала одним із популярних критеріїв оцінки якості середовища. Ця тенденція не оминула і рослинний світ. Оцінка стану довкілля за показником асиметрії листків деревних порід, розроблена калузькою школою біомоніторингу (Здоровье среды, 2006), швидко здобула популярність далеко за межами Росії. Згідно даної методики висновок про стан (якість) довкілля робиться на основі інтегрального показника асиметрії, який розраховується внаслідок усереднення даних щодо асиметрії 5 ознак, вимірних для 10 листків, зібраних з 10 дерев кожної точки моніторингу. При цьому до уваги беруться такі морфологічні ознаки: ширина половинки листа, довжина другої від основи листка жилки другого порядку, відстань між основами першої та другої жилок другого порядку, відстань між кінцями цих жилок, кут між головною жилкою та другою від основи листка жилкою другого порядку. Отже, кожна вибірка характеризується лише одним числом - інтегральним показником асиметрії. Для оцінки ступеню порушення стабільності розвитку автори запропонували 5-бальну шкалу: I < 0,040; II - 0,040-0,044; III - 0,045-0,049; IV- 0,050-0,054; V > 0,054. Перший бал шкали умовна норма, п'ятий бал – критичне значення у край несприятливих умовах (Здоровье среды, 2000).

При застосуванні розроблених для природних



умов методик (Здоровье среды, 2006) та (Здоровье среды, 2000) до деревних порід, що перебувають у мікрокосмах, виникає ціла низка методичних питань, зокрема:

- у методиці російських вчених популяційна оцінка виражається середньою арифметичною величиною, а статистична значимість відмінностей між вибірками визначається за критерієм Стьюдента (Здоровье среды, 2000). При цьому у природних умовах автори рекомендують для досліджень брати лише листки приблизно однакі і такі, що відповідають середньому розміру. При застосуванні мікрокосмів виникає можливість провести вимірювання усіх листків, проте не відомо чи підпорядковуватиметься в даному випадку інтегральний показник флуктуючої асиметрії нормальному розподілу;

- у самій методиці індекс асиметрії окремих ознак розраховується як відношення різниці між значенням ознаки з лівої і з правої сторони листка, взятої за модулем, до суми цих значень:  $|O_{zл} - O_{zп}| / (O_{zл} + O_{zп})$ . Проте все ж таки важливо дізнатися чи має асиметрія ознак пріоритетну спрямованість і чи залежить вона від природи чинника. Відповісти на це запитання можна лише беручи до уваги знак відносної різниці між значеннями ознак зліва та справа.

- у запропонованій російськими авторами методиці, не звертається увага на те, коли були закладені відібрані для вимірювання листки - до початку впливу стресового чинника чи на тлі його дії. В природних умовах зафіксувати це практично не можливо. Проте така можливість з'являється при дослідженні у мікрокосмах.

**Матеріали та методи досліджень.** Модельним об'єктом для досліджень слугував дуб звичайний (*Quercus robur* L.) – одна з основних лісоутворюючих порід Буковини. Для мікрокосмів відбирали однорічні сіянці, які обережно вмонтовували у 5-літрові пластикові ємності разом з ґрунтом та підстилкою. Матеріал відбирали у чистих лісостанах, тобто при монокультурному зростанні (Хотинська височина).

Як техногенні чинники застосовували імітований кислотний дощ з різним значенням рН та підвищені температури як наслідок імітації парникового ефекту.

«Кислотний дощ» одержували шляхом крапельного додавання сульфатної та нітратної кислот до дистильованої води до встановлення потрібного значення рН, яке визначали за допомогою іонметра. Імітація кислотного дощу здійснювалась двічі на тиждень в об'ємі 50 мл на мікрокосм. Підвищені температури, як наслідок парникового ефекту, імітували за допомогою

термостатів, де підтримували температуру 30°C та 40°C протягом темного періоду. Показники асиметрії вираховували за методикою В. М. Захарова (Здоровье среды, 2006). У контрольних мікрокосмах імітували дощ з рН=6,7 та підтримували температуру на рівні 21-22°C. Експеримент тривав протягом одного місяця та проходив у спеціально обладнаній культиватійній кімнаті, де фотоперіод регулювався автоматично за допомогою реле часу і відповідав світловому режиму липня місяця у помірних широтах

Експеримент тривав протягом одного місяця та проходив у спеціально обладнаній культиватійній кімнаті, де фотоперіод регулювався автоматично за допомогою реле часу і відповідав світловому режиму липня місяця у помірних широтах.

Відповідність розподілу ймовірностей інтегрального показника асиметрії листків нормальному оцінювали за критеріями Ліліфора, Шапіро-Вілка та Колмагорова-Смірнова. При цьому ми керувались тим, що критерій Шапіро-Вілка є потужнішим за критерій Ліліфора, тобто він точніше оцінює відмінність досліджуваного розподілу від нормального, але його рекомендують застосовувати для вибірок обсягом  $n < 50$  (Філімонова, 2004). Натомість критерій Ліліфора ефективний при  $n > 50$ , а критерій Колмагорова-Смірнова при  $n > 100$ . У випадку, коли програма не виділяла червоним кольором значення відповідних критеріїв при  $p < 0,05$ , застосовували додатковий контроль правильності позитивного висновку стосовно нормальності за допомогою коефіцієнта асиметрії (скос або зсув, skewness) та ексцесу (крутизна; kurtosis) - для нормального розподілу ймовірностей обидва ці параметри дорівнюють нулю. У разі, коли розподіл вибірки не був нормальним, зазначали медіану вибірки, середнє значення, моду та квартилі розподілу: 25% та 75%.

При відхиленні гіпотези про нормальний розподіл, достовірність різниці між вибірками оцінювали за критерієм Мана-Уїтні з програмного пакету Statistica 6.0.

#### **Результати досліджень та їх обговорення**

Гістограми розподілу ймовірностей інтегрального показника асиметрії листків дуба звичайного, закладених до початку впливу стресових чинників, і розрахованого з врахуванням знаку відносної різниці між значеннями ознак зліва та справа, подані на рис. 1 А. Над гістограмами наведені значення трьох критеріїв відповідності нормального розподілу (Колмагорова-Смірнова, Ліліфора та Шапіро-Вілка) та рівень їх достовірності. Оскільки в усіх досліджених варіантах кількість листків не перевищувала 50 (табл.1), то найбільш адекват-

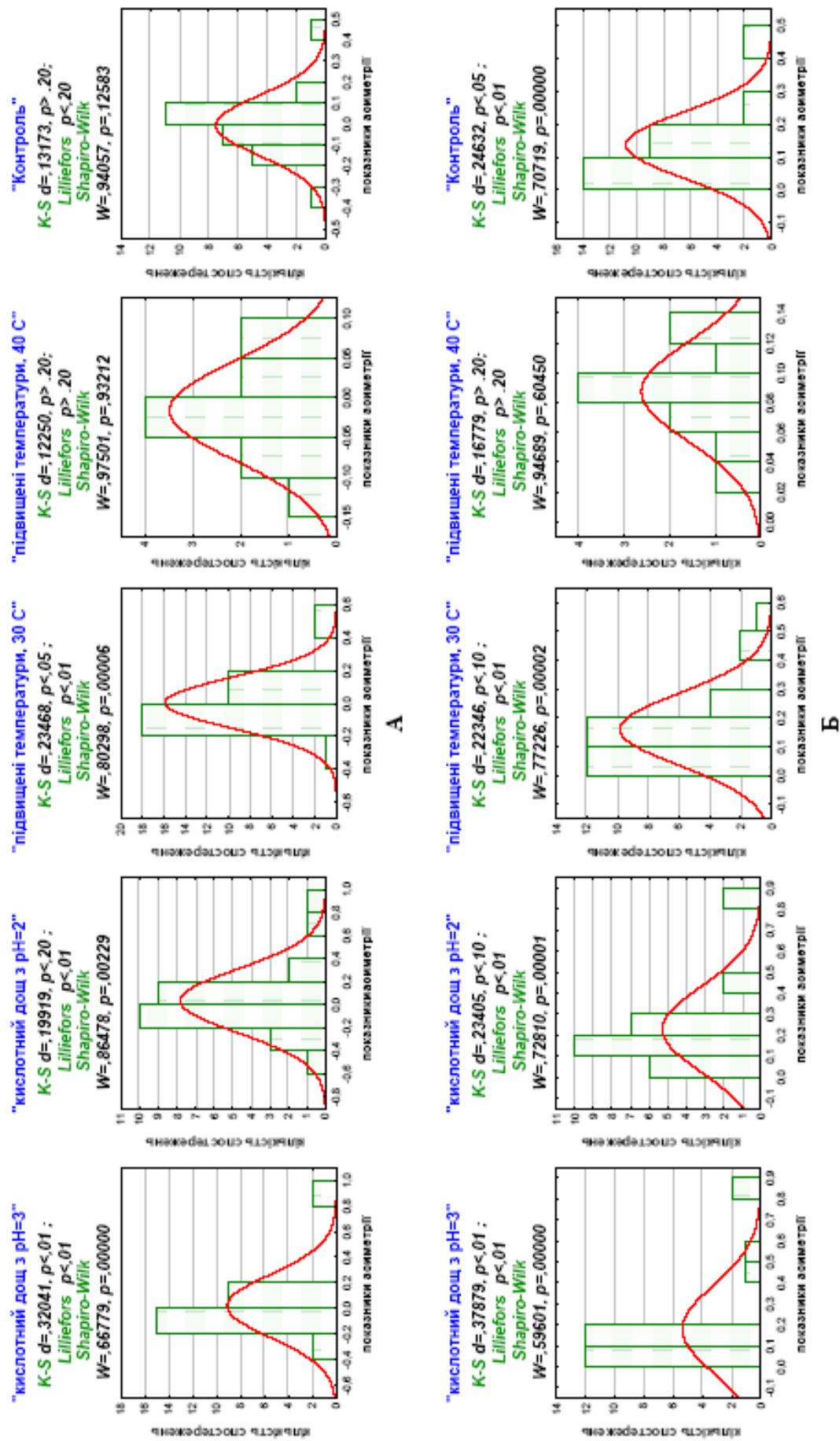


Рис. 1. Гістограми розподілу ймовірностей інтегрального показника асиметрії листків дуба звичайного (*Quercus robur L.*),

закладених до початку дії стресових чинників:

А - розрахованого з урахуванням знаку відносної різниці між значеннями ознак зліва та зправа;  
 Б - розрахованого за модулем відносної різниці між значеннями ознак зліва та зправа.

Статистичний аналіз розподілу ймовірностей інтегрального показника асиметрії листків дуба звичайного (*Quercus robur* L.) за імітації кислотного дощу (Д) та підвищених температур (t) у мікрокосмах

Імітаційний чинник	Valid N	Mean	Confid. -95 %	Confid. +95 %	Median	Mode	Frequency	Min.	Max.	25%	75%	Std.Dev	Std. error	Skewness	Kurtosis
Для листків закладених до початку дії стресових чинників, з урахуванням знаку відносної різниці між значеннями ознак зліва та справа															
Контроль	27	-0,0069	-0,0636	0,0498	0,0006	Multi		-0,3680	0,4230	-0,0970	0,0790	0,1433	0,0276	0,4339	3,0124
Д з рН=3	31	0,0193	-0,0756	0,1142	-0,0170	Multi		-0,3950	0,8120	-0,0735	0,0365	0,2447	0,0462	2,4014	7,0622
Д з рН=2	27	0,0327	-0,0764	0,1418	-0,0400	1,290	2	-0,4720	0,8260	-0,1000	0,1290	0,2759	0,0531	1,4184	3,1709
t=30°C	31	0,0038	-0,0533	0,0609	-0,0260	Multi		-0,3460	0,5410	-0,0780	0,0240	0,1557	0,0280	1,6567	5,4286
t=40°C	10	-0,0163	-0,0586	0,0260	-0,0280	Multi		-0,1260	0,0800	-0,0600	0,0370	0,0629	0,0190	-0,1220	-0,5435
Для листків закладених до початку дії стресових чинників, при розрахунку відносної різниці між значеннями ознак зліва та справа за модулем															
Контроль	27	0,1363	0,0967	0,1758	0,1000	0,1240	3	0,0370	0,4530	0,0790	0,1490	0,0999	0,0192	2,3343	5,4786
Д з рН=3	31	0,1793	0,0987	0,2599	0,1105	0,1110	2	0,0250	0,8120	0,0815	0,1480	0,2079	0,0399	2,4183	5,0166
Д з рН=2	27	0,2275	0,1469	0,3081	0,1730	Multi		0,0560	0,8360	0,1170	0,2620	0,2037	0,0392	2,1257	4,4128
t=30°C	31	0,1603	0,1142	0,2064	0,1140	Multi		0,0260	0,5600	0,0830	0,1850	0,1257	0,0226	1,9183	3,4591
t=40°C	10	0,0874	0,0649	0,1098	0,0910	0,1350	2	0,0280	0,1350	0,0610	0,1050	0,0334	0,0101	-0,2819	-0,2286
Для листків закладених на тлі дії стресових чинників, з урахуванням знаку відносної різниці між значеннями ознак зліва та справа															
Контроль	5	-0,0372	-0,1433	0,0689	-0,0430	Multi		-0,1540	0,0490	-0,0800	0,0420	0,0855	0,0382	-0,3570	-1,3427
Д з рН=3	5	-0,1512	-0,3766	0,0742	-0,0980	Multi		-0,4220	0,0670	-0,2150	-0,0880	0,1815	0,0812	-0,6494	0,8428
Д з рН=2	9	-0,0432	-0,1384	0,0520	-0,0310	Multi		-0,3570	0,0650	-0,0430	0,0130	0,1238	0,0413	-2,4356	6,7023
t=30°C	9	0,0577	-0,1087	0,2242	-0,0105	Multi		-0,1190	0,4230	-0,0845	0,1740	0,1991	0,0703	1,2141	0,2239
t=40°C	11	0,0180	-0,0318	0,0678	0,0050	Multi		-0,0910	0,1710	-0,0350	0,0610	0,0741	0,0224	0,7252	0,4919
Для листків закладених на тлі дії стресових чинників, при розрахунку відносної різниці між значеннями ознак зліва та справа за модулем															
Контроль	5	0,1882	-0,0061	0,3825	0,0980	Multi		0,0670	0,4350	0,0880	0,2530	0,1565	0,0699	1,2809	0,5643
Д з рН=3	5	0,1028	0,0344	0,1711	0,0800	Multi		0,0430	0,1860	0,0790	0,1260	0,0550	0,0246	0,8721	0,3812
Д з рН=2	9	0,1286	0,0299	0,2273	0,0900	Multi		0,0310	0,4550	0,0750	0,1030	0,1284	0,0428	2,5102	6,7392
t=30°C	9	0,2010	0,0391	0,3628	0,1370	Multi		0,0430	0,5780	0,0690	0,2875	0,1936	0,0684	1,4462	0,9437
t=40°C	11	0,1098	0,0747	0,1448	0,1050	0,1050	2	0,0440	0,2020	0,0640	0,1670	0,0521	0,0157	0,6692	-0,7178

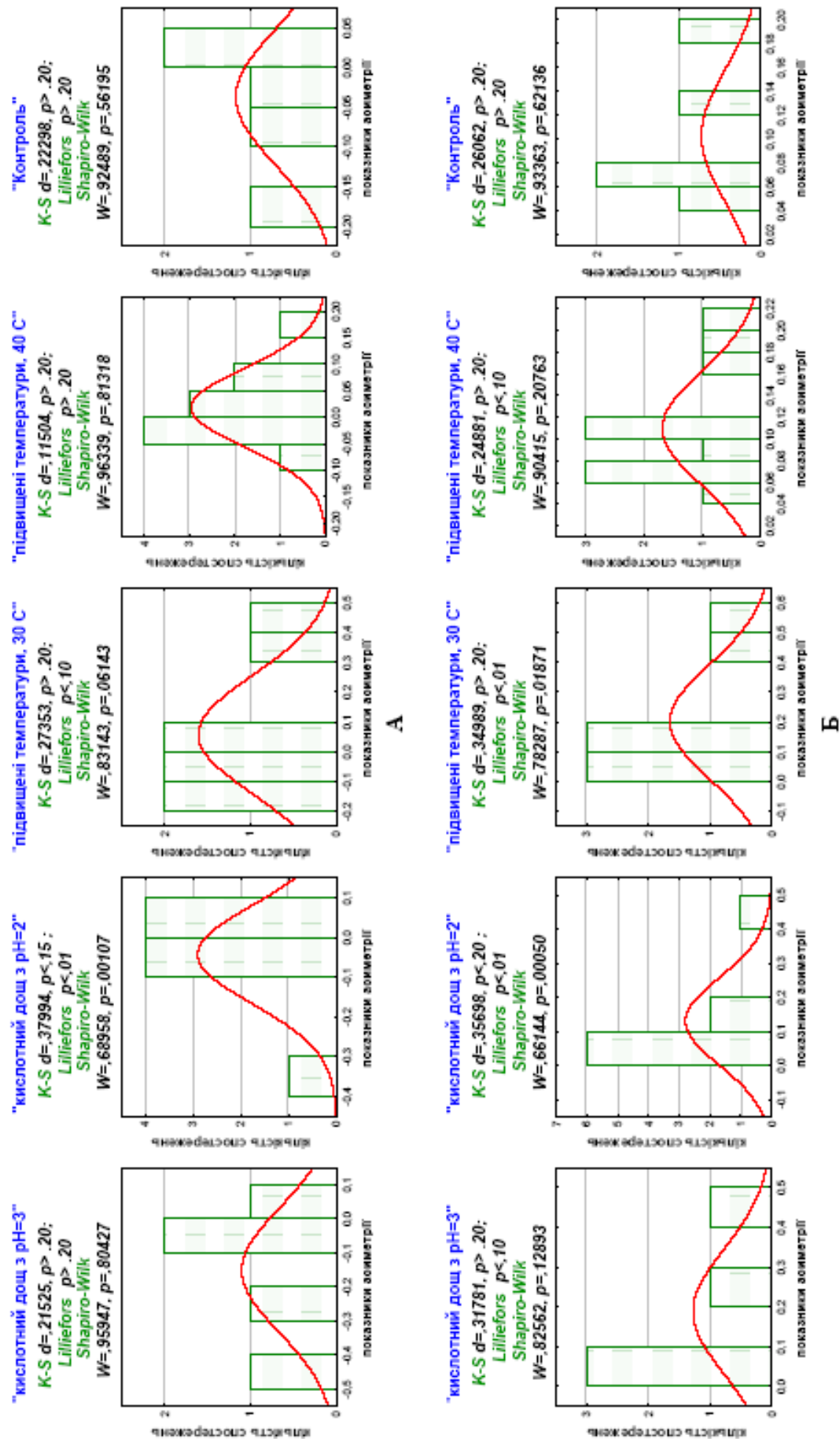
ним виступає критерій Шапіро-Вілка. Крім гістограм, на рис.2 наведені також криві, що відповідають теоретичному гаусівському розподілу. У 3-ох варіантах з 5-ти ("кислотний дощ з рН=3", "кислотний дощ з рН =2", "підвищені температури, 30° С") критерій Шапіро-Вілка виявився достовірним при рівні значимості  $p < 0,05$ . Проте, комп'ютерна програма не виділила значення цього критерію у відповідних варіантах червоним кольором, що послужило сигналом для додаткової перевірки правильності позитивного висновку стосовно нормальності розподілу за допомогою коефіцієнта асиметрії та ексцесу (табл. 1). У зазначених варіантах асиметрія та ексцес розподілу ймовірностей інтегрального показника асиметрії суттєво відхиляються від нуля. Особливо це стосується ексцесу. Високі позитивні значення ексцесу засвідчують, що графіки цих розподілів гостріші порівняно з нормальною кривою. Найбільше виражена ця загостреність у варіанті "кислотний дощ з рН =3" (kurtosis =7,06) . Позитивні значення асиметрії у зазначених варіантах засвідчують, що розподіл скошений праворуч, тобто що його довша частина лежить праворуч від центру математичного очікування. У варіантах "підвищені температури, 40° С" та "контроль" жоден з статистичних критеріїв відповідності нормальному розподілу не підтвердив гіпотези про її наявність ( $p > 0,05$ ). Тому для цих варіантів відпадає необхідність додаткового аналізу показників ексцесу та асиметрії для висновку про нормальний розподіл. Натомість не можна не зазначити особливий характер ексцесу та асиметрії у варіанті "підвищені температури, 40°С". Лише в цьому варіанті названі показники мають від'ємне значення. Це говорить про меншу загостреність графіка і зсув його вліво по осі абсцис порівняно з графіком нормального розподілу.

Гістограми розподілу ймовірностей інтегрального показника асиметрії, розрахованого за модулем відносної різниці між значеннями ознак зліва та справа для листків дуба звичайного, закладених до впливу стресових чинників подані на рис. 1 Б. У 4-ох варіантах з 5-ти показник Шапіро-Вілка виявився достовірним ( $p < 0,05$ ) і лише у варіанті "підвищені температури, 40°С" - недостовірним. Проте в жодному з варіантів значення відповідного критерію не було виділене червоним кольором. Тому отримавши сумнівний позитивний висновок щодо нормального розподілу за критерієм Шапіро-Вілка, ми вирішили додатково його проконтролювати за коефіцієнтами асиметрії та ексцесу (табл. 1).

Виявилось, що в усіх варіантах, де було одержане достовірне значення критерію Шапіро-Вілка, зазначені коефіцієнти суттєво відхилялись від нуля. Особливо високими позитивними значеннями характеризується ексцес, що свідчить про виражену загостреність реальних графіків цих розподілів порівняно з нормальною кривою. Позитивне значення асиметрії у цих же варіантах, віддзеркалює скошеність розподілу праворуч від математичного очікування. Натомість лише у варіанті "підвищені температури, 40°С" ексцес та асиметрія мають від'ємне значення.

Гістограми розподілу ймовірностей інтегрального показника асиметрії, розрахованого з врахуванням знаку відносної різниці між значеннями ознак зліва та справа для листків дуба звичайного, закладених на тлі впливу стресових чинників, подані на рис. 2 А. Лише у варіанті "кислотний дощ, рН=2" критерій Шапіро-Вілка виявився достовірним при рівні значимості  $p < 0,05$ , але, як і в попередніх випадках, його значення не було виділено червоним кольором. Цей факт, а також невеликий обсяг вибірки ( $n < 20$ ), засвідчили недостатню потужність зазначеного критерію. Перевірка за коефіцієнтами асиметрії та ексцесу показала необхідність відхилення гіпотези про нормальний розподіл у цьому варіанті. Позитивний ексцес у даному випадку перевищує 6, що свідчить про дуже високу загостреність реального графіка порівняно з гаусівським розподілом. Коефіцієнт асиметрії хоча і в меншій мірі, але відхиляється від нуля і має від'ємне значення, що говорить про зсув розподілу вліво від центру математичного очікування.

Гістограми розподілу ймовірностей інтегрального показника асиметрії, розрахованого за модулем відносної різниці між значеннями ознак зліва та справа для листків дуба звичайного, закладених на тлі впливу стресових чинників, подані на рис. 2Б. Лише для варіантів "кислотний дощ з рН=2" та "підвищені температури, 30°С" критерій Шапіро-Вілка виявився достовірним при рівні значимості  $p < 0,05$ . Проте, як і в інших випадках, в обох зазначених варіантах значення показника не були виділені червоним кольором. Як видно з табл. 1 коефіцієнти ексцесу та асиметрії у варіанті "кислотний дощ з рН=2" суттєво відхиляються від нуля. При цьому відхилення від нуля ексцесу у тричі більше за відхилення асиметрії. А у варіанті "підвищені температури, 30°С" відхилення від нуля асиметрії виражене в більшій мірі, ніж відхилення ексцесу. Крім того, у цьому ж варіанті має місце суттєве відхилення середнього значення (0,20) від медіани (0,13).



**Рис. 2.** Гістограми розподілу ймовірностей інтегрального показника асиметрії листків дуба звичайного (*Quercus robur L.*), закладених на тлі дії стресових чинників:

*А* - розрахованого з урахуванням знаку відносної різниці між значеннями ознак зліва та зправа;  
*Б* - розрахованого за модулем відносної різниці між значеннями ознак зліва та зправа.

Таблиця 2

Оцінка відмінностей у розподілі ймовірностей інтегрального показника асиметрії листків дуба звичайного (*Quercus robur L.*) в дослідних та контрольних варіантах за критерієм Мана-Вітні (U)

Імітова-ний чинник	Rank Sum Group 1	Rank Sum Group 2	U	Z	p-level	Z adjusted	p-level	Valid N Group 1	Valid N Group 2	2*1sided
Для листків закладених до початку дії стресових чинників, з урахуванням знаку відносної різниці між значеннями ознак зліва та справа										
Д з рН=3	768,5000	771,5000	365,5000	0,210448	0,833318	0,210452	0,833315	27	31	0,834655
рН=2	735,0000	750,0000	357,0000	-0,129750	0,896764	-0,129757	0,896759	27	27	0,904415
t=30°C	810,0000	901,0000	405,0000	0,210444	0,833322	0,210463	0,833306	27	31	0,840640
t=40°C	531,0000	210,0000	144,0000	0,144841	0,884836	0,144841	0,884836	27	10	0,899120
Для листків закладених до початку дії стресових чинників, при розрахунку відносної різниці між значеннями ознак зліва та справа за модулем										
рН=3	745,5000	794,5000	367,5000	-0,176777	0,859684	-0,176809	0,859659	27	31	0,860819
рН=2	617,0000	868,0000	239,0000	-2,17115 *	0,029921 *	-2,17152 *	0,029893 *	27	27	0,029767 *
30	755,0000	956,0000	377,0000	-0,646919	0,517685	-0,647049	0,517601	27	31	0,525584
40	572,0000	169,0000	103,0000	1,464507	0,143056	1,465229	0,142860	27	10	0,149468
Для листків закладених на тлі дії стресових чинників, з урахуванням знаку відносної різниці між значеннями ознак зліва та справа										
рН=3	33,00000	22,00000	7,000000	1,148913	0,250593	1,148913	0,250593	5	5	0,309524
рН=2	35,50000	69,50000	20,50000	-0,266667	0,789726	-0,266960	0,789500	5	9	0,797203
30	31,00000	60,00000	16,00000	-0,585540	0,558185	-0,585540	0,558185	5	9	0,621601
40	32,00000	104,0000	17,00000	-1,18953	0,234233	-1,18953	0,234233	5	11	0,267399
Для листків закладених на тлі дії стресових чинників, при розрахунку відносної різниці між значеннями ознак зліва та справа за модулем										
рН=3	23,00000	32,00000	8,000000	-0,940019	0,347208	-0,940019	0,347208	5	5	0,420635
рН=2	37,00000	68,00000	22,00000	-0,066667	0,946847	-0,066667	0,946847	5	9	1,000000
30	28,50000	62,50000	13,50000	-0,951503	0,341350	-0,952812	0,340686	5	9	0,354312
40	41,00000	95,00000	26,00000	-0,169932	0,865063	-0,170057	0,864965	5	11	0,913004

\*Примітка: Жирним шрифтом виділено варіант, де спостерігається достовірна різниця порівняно з контролем,  $p < 0,05$

Отже, в жодному з досліджених нами варіантів не виявлено нормального розподілу ймовірностей інтегрального показника асиметрії.

Враховуючи, що розподіл ймовірностей інтегрального показника асиметрії листків дуба звичайного в жодному з досліджених варіантів не є нормальним, оцінка достовірності різниці між варіантами може бути здійснена не за критерієм Стюдента, як у випадку нормального розподілу, а за критерієм Мана-Вітні. Оцінка за цим критерієм дозволила виявити лише один варіант, в якому різниця порівняно з контролем є достовірною (при  $p < 0,05$ ). Це варіант, у якому імітувався вплив "кислотного дощу з рН=2" на листки, закладені до початку впливу даного чинника і розрахунок відносної різниці між значеннями ознак зліва та справа здійснювався за модулем (табл.2). У зазначеному варіанті встановлені максимальні в наших дослідженнях середнє значення ( $mean=0,23$ ) та медіана ( $median=0,17$ ) інтегрального показника асиметрії.

У випадку врахування знаку відносної різниці між ознаками зліва та справа, у переважній більшості варіантів медіана має від'ємне значення, тобто серединне значення варіаційного

ряду зсунуте вправо, оскільки згідно розрахункової формули від значення показника зліва віднімається значення показника справа. Проте не слід плутати медіану інтегрального показника асиметрії з коефіцієнтом асиметрії розподілу його ймовірностей. У даному випадку знак біля медіани говорить про те, в який бік зміщена асиметрія ознак, а знак біля коефіцієнту асиметрії - про напрямок зміщення розподілу інтегрального показника асиметрії.

Звертає на себе увагу той факт, що шкала оцінки якості довкілля запропонована російськими екологами, зорієнтована на листки середнього розміру і то б.-м. однакові. Тому інтегральний показник асиметрії у цій шкалі змінюється від  $<0,040$  до  $>0,054$ . Між тим, у мікроскопах нами проаналізовано усю сукупність листків. У разі врахування знаку відносної різниці між ознаками середнє значення інтегрального показника асиметрії змінюється від  $-0,0038$  до  $-0,1512$ , а у разі застосування його за модулем: від  $0,0874$  до  $0,2275$ . Медіана ж змінюється від  $0,0006$  до  $-0,09$  при врахуванні знаку та від  $0,0800$  до  $0,1730$  у випадку розрахунку різниці за модулем. Отже, різниця

між значеннями доволі велика, що потребує розробки спеціальної оціночної шкали для мікрокосмних систем. Цьому питанню буде присвячена окрема стаття, у якій планується узагальнити дослідження по цілому ряду лісоутворюючих порід. При цьому ми вважаємо, що оскільки інтегральний показник асиметрії не підпорядковується нормальному розподілу, то шкалу слід розробляти для медіани, а не для середнього значення. Відомо, що коли розподіл не є нормальним середнє арифметичне не завжди несе інформацію про центральну тенденцію вибірки [6]. Цю функцію у даному випадку краще виконує медіана, яка чітко ділить розподіл навпіл.

#### Висновки

1. Розподіл ймовірностей інтегрального показника асиметрії листків дуба звичайного за імітації впливу на нього стресових чинників в умовах мікрокосмів не належить до нормального, тому порівняння вибірок за критерієм Стьюдента у даному випадку є некоректним.
2. За критерієм Мана-Вітні серед імітованих чинників ("кислотний дощ з рН=2", "кислотний дощ з рН=3", "підвищені температури, 30°C", "підвищені температури 40°C") лише "кислотний дощ з рН =2" достовірно підвищує розрахований за модулем інтегральний показник асиметрії листків дуба звичайного, закладених до початку впливу даного чинника, порівняно з контролем.
3. У переважній більшості досліджених варіантів медіана інтегрального показника асиметрії листків дуба звичайного має

від'ємне значення, що свідчить про переважання правосторонньої асиметрії ознак.

4. Розроблена В.М.Захаровим та співавт. шкала оцінки ступеню порушення стабільності розвитку за інтегральним показником асиметрії листків не є ефективною при її застосуванні до сукупності листків деревних порід, досліджуваних у мікрокосмах.

#### Список літератури

1. Ткач Л. До питань впливу глобального і регіонального потепління на життєдіяльність людини в Україні / Л. Ткач. // Матеріали наради – семінару з питань стану та вдосконалення метеорологічного забезпечення споживачів усіх рівнів. – 24-28 травня 2004 р. – К.: Український гідрометеорологічний центр, 2004. – С. 36 – 40.
2. Антонов В. С. Кислотность влажных атмосферных осадков в Черновцах / В. Антонов, Л. Рыбак. – Черновцы: Місто, 2007. – 74 с.
3. Руденко С.С. Штучні системи в екології / Руденко С.С., Костишин С.С., Ситнікова І.О. -Чернівці: Рута, 2006. - 200 с.
4. Здоровье среды: региональное учебно-методическое пособие / Стрельцов А. Б., Константинов Е.Л., Захаров В.М. и др. – Калуга: Издательство КГПУ им. К.Э. Циолковского, 2006. – 40 с.
5. Здоровье среды: методика оценки / [В. М. Захаров, Баранов А. С., Борисов В. И.] – М.: Центр экологической политики России, 2000. – 68 с.
6. Філімонова Н.Б., Філь І.О., Михайлова Т.С. Статистичний аналіз даних відповідно до засад науково обгрунтованої медицини (первинний аналіз кількісних даних, подання результатів експерименту) //Методи математичної статистики. - 2004. - №4.- С.85-93.

#### SPECIAL FEATURES OF RESEARCH OF FLUCTUATION ASYMMETRY OF ARBOREAL BREEDS LEAVES FOR IMITATIONS OF TECHNOGENIC FACTORS IN MICROCOSMS (ON EXAMPLE OF QUERCUS ROBUR L.)

**S. S. Rudenko, Y. G. Makhrova,**

*Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University, Ukraine*

*The package of methodical questions is in relation to the use of index of fluctuation asymmetry of leaves for arboreal breeds which test influencing of the imitated factors in microcosms have been investigated. It was proved that distribution of probabilities of asymmetry integral index of leaves in microcosms is not normal. That is why the comparison of difference between variants after the Mann-Whitney grade criterion, but not after the Student's criterion (as prompted by the authors of basic method) is more correctly. The inefficiency of the V. M. Zakharov (et al.) scales for research of arboreal breeds persistence in microcosms after the integral indexes of leaves asymmetry was determined. The necessity of the special scale development for the proper researches in microcosms was grounded. The predominance of right-side leaves asymmetry at Quercus robur L. was found out.*

*Key words: microcosm, the model ecosystem, asymmetry of the leaves, "acid rain", "green-house effect", Shapiro-Wilk and Mann-Whitney criterions.*

Одержано редколегією 15.10.2009 р.

Робота виконана за підтримки ФФДУ договір № Ф29/562-2009



## ДО ПИТАННЯ ПРО ЗАСТОСУВАННЯ СТРУКТУРИ УГРУПОВАНЬ ПАВУКІВ (ARANEAE) У БІОМОНІТОРИНГОВИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ СТАНУ УРБОЕКОСИСТЕМ

Л.В. Брушнівська<sup>1</sup>, М.М. Федоряк<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Державна екологічна інспекція в Чернівецькій області, вул. Шевченка 71-а, м. Чернівці, 58003  
e-mail: ecoinsp@chv.ukrpack.net

<sup>2</sup>Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, вул. Лесі Українки 25, м. Чернівці, 58012  
e-mail: mariyafed@yahoo.com

Проаналізовано видовий склад і структуру багатовидових угруповань павуків приміщень різного призначення промислових підприємств і житлових будинків Південного ландшафтного району м. Чернівці. У складі угруповань павуків приміщень трьох промислових підприємств Південного ландшафтного району ідентифіковано не менше 23 видів із 16 родів та 11 родин. Найвищими показниками частоти трапляння і часткою у складі угруповань як усіх досліджених підприємств, так і житлових будинків, характеризується *Pholcus phalangoides* (Fuess., 1775), що свідчить про значний діапазон екологічної толерантності цього виду-космополіта. Підтверджено встановлені нами раніше для Садгірського і Центрального ландшафтних районів міста закономірності структури угруповань павуків приміщень промислових підприємств, порівняно з приміщеннями житлових будинків: зменшення кількості видів, зниження значень індексів, що ґрунтуються на видовому багатстві і відносній рясності видів і збільшення показників домінування. Це дозволяє рекомендувати використовувати згадані синекологічні показники аранеокомплексів при біомоніторингових дослідженнях стану урбоєкосистем.

*Ключові слова:* павуки, приміщення, угруповання, синекологічні показники, біомоніторинг.

**Вступ.** Друга половина ХХ ст. характеризується швидким зростанням кількості та розмірів міст, у яких на нинішньому етапі проживає більше, ніж 70 % населення планети. Виявлення загальних закономірностей у змінах тваринних угруповань є одним із важливих завдань моніторингових досліджень на антропогенно порушених, а особливо – урбанізованих, територіях (Биоиндикация..., 2005; Брушнівська та ін., 2008). Павуки – численний і вагомий компонент наземних екосистем помірного поясу – успішно опанували різноманітні місцезнаходження, що належать до складу урбоєкосистем (Клауснітцер, 1990; Краснобаев, 1990; Прокопенко, 2000). Серед них і приміщення різного призначення – квартири, а також нежитлові господарські приміщення (внутрішні сходові конструкції багатоповерхових будівель, допоміжні приміщення, підвали) де, як зазначає К.В. Євтушенко, павуки зазвичай домінують по відношенню до інших крупних безхребетних не лише за різноманітністю, але й за кількістю особин, що постійно мешкають у таких приміщеннях. Однак, як видовий склад, так і кількісні характеристики угруповань синантропних павуків України залишаються малодослідженими (Федоряк, Руденко, 2009). Літературних відомостей щодо видового складу й структури угруповань павуків приміщень промислових підприємств нами не виявлено. У м. Чернівці наявна значна кількість підприємств, що формують промислові

вузли і мікрорайони в межах ландшафтних районів міста (Ландшафти..., 2006). За даними (Обласна комплексна..., 2007), впродовж останніх років у повітряний басейн м. Чернівці щорічно стаціонарними джерелами забруднення викидається в межах 1400-1800 т шкідливих речовин.

З огляду на зазначене, метою даної роботи було проаналізувати структуру угруповань павуків приміщень деяких підприємств і житлових будинків Південного ландшафтного району м. Чернівці.

**Об'єкт і методи.** Збір матеріалу проводили протягом 2007-2008 років у виробничих і адміністративних приміщеннях, складах тощо трьох підприємств Південного ландшафтного району м. Чернівці: ЧМК “Автобусно-тролейбусне підприємство” (АТП), ВАТ “Електронмаш” (ЕлМ), ВАТ “Кварц” (Кв). З них до другої групи небезпеки належить ВАТ “Електронмаш” із СЗЗ 100 м, а інші – до третьої групи небезпеки із СЗЗ 50 м (ДСП-201-97 МОЗ України, 1997). Характеристика досліджених підприємств на основі даних обґрунтовуючих матеріалів обсягів викидів та звітів по інвентаризації викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел із зазначенням групи небезпеки згідно СН 45-71 наведена у (Брушнівська та ін., 2008). Для порівняння матеріал збирали зі співставних площ у під'їздах житлових будинків (ЖБ) відповідного ландшафтного району міста.



Матеріал фіксували і визначали за загальноприйнятими методами. Статевозрілі особини визначено до видового, ювенільні – до родового рівнів. Притримувалися номенклатури та систематичних назв, наведених у (Platnick, 2000-2009). Для характеристики багатовидових угруповань павуків використовували індекси видового різноманіття Шеннона і Сімпсона, індекс домінування Сімпсона, індекс вирівняності Пієлу, індекс Бергера-Паркера (частка найчисельнішого виду), а також індекс відносного кількісного багатства (Ia); аналізували подібність угруповань павуків за допомогою коефіцієнту подібності Жаккара (Мэгарран, 1992; Песенко, 1982). Розрахунки здійснювали за допомогою програмного

пакета Microsoft Office Excel 2003.

**Результати та їх обговорення.** У складі угруповань павуків приміщень трьох досліджених промислових підприємств Південного ландшафтного району нами ідентифіковано 23 види з 16 родів та 11 родин (табл. 1). Кількість видів у складі угруповань павуків досліджених промислових підприємств і житлових будинків (включаючи ті, які ідентифіковано до роду) змінювалась від 10 на ВАТ “Кварц” до 20 у під’їздах житлових будинків. Загалом, на кожному з трьох підприємств, які є просторово віддаленими і розмежованими зеленими і селітебними зонами, видове багатство представлене меншою кількістю видів, ніж у приміщеннях житлових будинків.

**Таблиця 1**

**Фауністична структура угруповань павуків приміщень різного призначення промислових підприємств і житлових будинків Південного ландшафтного району м. Чернівці**

Родина, вид	Місяць збору				Ia
	АТП*	ЕлМ	Кв	ЖБ	
<b>Agelenidae</b>					
<i>Agelenopsis potteri</i> (Blackwall, 1846)				1/0,3	0,1
<i>Malthonica ferruginea</i> (Panzer, 1804)		1/0,4			0,1
<i>Tegenaria atrica</i> C.L. Koch, 1843	5/2,6				0,1
<i>Tegenaria domestica</i> (Clerck, 1757)	28/14,7				6,3
<i>Tegenaria</i> sp.	1/0,5	5/2,0	1/0,3	2/0,6	0,1-1
<b>Araneidae</b>					
<i>Larinioides sclopetarius</i> (Clerck, 1757)		1/0,4			0,1
<i>Araneus</i> sp.				4/1,2	0,1
<i>Araniella cucurbitina</i> (Clerck, 1757)				1/0,3	0,1
<i>Araniella</i> sp.	1/0,5				0,1
<b>Clubionidae</b>					
<i>Clubiona</i> sp.			3/1,0	3/0,9	0,1-1
<b>Dysderidae</b>					
<i>Harpactea rubicunda</i> (C.L. Koch, 1838)	1/0,5			2/0,6	0,1-1
<b>Linyphiidae</b>					
<i>Lepthyphantes leprosus</i> (Ohlert, 1867)	1/0,5				0,1
<i>Lepthyphantes tenuis</i> (Blackwall, 1852)		1/0,4			0,1
<i>Lepthyphantes</i> sp.	2/1,0		2/0,6	1/0,3	0,1-1
<i>Linyphia</i> sp.	1/0,5			9/2,6	0,1-1
<i>Megalepthyphantes nebulosus</i> (Sund., 1830)			1/0,3		0,1
<i>Neriene montana</i> (Clerck, 1757)	1/0,5				0,1
<b>Lycosidae</b>					
<i>Pardosa</i> sp.	2/1,0		1/0,3	1/0,3	0,1-1
<b>Miturgidae</b>					
<i>Cheiracantium mildei</i> L. Koch, 1864			16/5,1	1/0,3	0,1-1
<b>Nesticidae</b>					
<i>Nesticus cellulanus</i> (Clerck, 1757)		1/0,4			0,1
<b>Philodrominae</b>					
<i>Philodromus</i> sp.	1/0,5				0,1
<b>Pholcidae</b>					
<i>Pholcus alticeps</i> Spassky, 1932		2/0,8			0,1
<i>Pholcus opilionoides</i> (Schrank, 1781)	21/11,0	1/0,4			12,5
<i>Pholcus phalangioides</i> (Fuess., 1775)	13/59,2	192/78,7	283/90,7	152/44,4	100
<i>Pholcus ponticus</i> Thorell, 1875		23/9,4			6,3

Родина, вид	Місця збору				Ia
	АТП*	ЕлМ	Кв	ЖБ	
<b>Pisauridae</b>					
<i>Pisaura mirabilis</i> (Clerck, 1757)	2/1,0				0,1
<b>Scytodidae</b>					
<i>Scytodes thoracica</i> (Latreille, 1802)	2/1,0		2/0,6	4/1,2	0,1-1
<b>Tetragnathidae</b>					
<i>Pachygnatha degeeri</i> Sundevall, 1830		1/0,4			0,1
<i>Tetragnatha extensa</i> (Linnaeus, 1758)		1/0,4			0,1
<b>Theridiidae</b>					
<i>Enoplognatha ovata</i> (Clerck, 1757)				1/0,3	0,1
<i>Parasteatoda tabulata</i> (Levi, 1980)				4/1,2	0,1
<i>Parasteatoda tepidariorum</i> (C.L. Koch, 1841)		8/3,3	2/0,6	39/11,4	18,8
<i>Phylloneta impressa</i> (L. Koch, 1881)				1/0,3	0,1
<i>Steatoda bipunctata</i> (L., 1758)				5/1,5	0,1-1
<i>St. castanea</i> (Clerck, 1757)	5/2,6	5/2,0		99/28,9	18,8
<i>St. grossa</i> (C.L. Koch, 1838)	4/2,1			10/2,9	0,1-1
<i>St. triangulosa</i> (Walck., 1802)		2/0,8	1/0,3	2/0,6	0,1-1
Всього екз.	<b>191</b>	<b>244</b>	<b>312</b>	<b>342</b>	-
Всього видів (з ідентифікованими до роду включно)	<b>17</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	-
Ідентифіковано до видового рівня	<b>11</b>	<b>13</b>	<b>6</b>	<b>14</b>	-

Примітка: \* – тут і в наступних таблицях: АТП – ЧМК “Автобусно-тролейбусне підприємство”, ЕлМ – ВАТ “Електромаши”, Кв – ВАТ “Кварц”, ЖБ – житлові будинки; Ia – індекс відносного кількісного багатства; наведено кількість екз. / %.

Найбільша частка від загальної кількості екземплярів, виявлених у приміщеннях досліджених підприємств і житлових будинків Південного ландшафтного району м. Чернівці, припадає на *Ph. phalangoides* (у середньому 68,2 %). Аналіз структури домінування досліджених угруповань за (Stöcker, Bergmann, 1977) показав, що зазначений вид є еудомінантом (складає більше 31,1 % від загальної кількості екземплярів) угруповань всіх досліджених підприємств і житлових будинків (див. табл. 1). *Ph. phalangoides* характеризується максимальним значенням індексу відносного кількісного багатства (Ia=100) і саме цей вид визначає значення показника індексу Бергера-Паркера всіх досліджених угруповань: від 44,43 для ЖБ до 90,71 для Кв (табл. 2). Високими показниками індексу відносного кількісного багатства характеризуються *P. tepidariorum* і *St. castanea* (по 18,8), які зустрічаються у трьох з чотирьох досліджених біотопів, а також *Ph. opilionoides* (12,5) – у двох із чотирьох біотопів.

Встановлено низькі величини індексу видового різноманіття Шеннона для угруповань павуків приміщень як ЖБ, так і досліджених підприємств (табл. 2). Відомо, що зазвичай величина вказаного індексу вкладається в інтервал від 1,5 до 3,5 (цит. за Мэгарран, 1992), тоді як значення індексу видового різноманіття Шеннона для досліджених угруповань змінювалось від 0,46 (Кв) до 1,57 (ЖБ). Закономірно угруповання павуків приміщень досліджуваних підприємств характеризуються вищими показниками індексу домінування

Сімпсона (від 0,39 на АТП до 0,83 на Кв), тоді як для угруповань ЖБ значення показника не перевищує 0,3. Аранеокомплекс АТП характеризується максимальним показником індексу вирівняності Піелу (0,53) не лише серед досліджених підприємств, але й у порівнянні з житловими будинками, що може бути обумовлено складною просторовою структурою його приміщень.

В цілому ж, аналіз показників структури досліджених угруповань павуків, наведених у таблиці 2, дозволяє виявити значну подібність структури аранеокомплексів ЕлМ і Кв, що, вочевидь, зумовлено приналежністю згаданих підприємств до електронної промисловості. У той же час загальна схожість структури угруповань павуків АТП і ЖБ узгоджується з тим, що обидва місцезнавання зазнають значно меншого негативного впливу, притаманного згаданим вище підприємствам, і, у той же час, зазнають суттєвого впливу викидів автотранспорту (Ландшафти..., 2006).

**Таблиця 2**  
**Показники структури досліджених угруповань павуків промислових підприємств і житлових будинків Південного ландшафтного району м. Чернівці**

	АТП	ЕлМ	Кв	ЖБ
Індекс видового різноманіття	1,49	0,59	0,46	1,57
Індекс видового різноманіття	2,6	1,6	1,2	3,3
Індекс домінування Сімпсона	0,39	0,63	0,83	0,30
Індекс вирівняності Піелу	0,53	0,22	0,20	0,52
Індекс Бергера-Паркера	59,16	78,69	90,71	44,43

Аналізували подібність видового складу досліджених аранеокомплексів підприємств і ЖБ за допомогою коефіцієнту подібності Жаккара (табл. 3).

З поміж порівнюваних угруповань найвищим значенням коефіцієнту подібності Жаккара (0,43) характеризуються угруповання павуків приміщень ВАТ “Кварц” і житлових будинків, у складі яких виявлено 9 спільних видів. Проте у структурі зазначених угруповань виявлено чіткі відмінності. Так, угруповання приміщень ВАТ “Кварц” характеризуються меншою кількістю видів, нижчими значеннями індексів, що ґрунтуються на видовому багатстві і відносній рясності видів (індекси видового різноманіття Шеннона та Сімпсона, індекс вирівняності Піелу) і збільшенням показників домінування. Тобто має місце явище гомогенізації аранеокомплексів приміщень зазначеного підприємства. Угруповання павуків ЧМК “Автобусно-тролейбусне підприємство” також характеризуються високим показником коефіцієнту подібності Жаккара щодо житлових будинків Південного ландшафтного району м. Чернівці. У той же час для аранеокомплексів ВАТ “Електронмаш” встановлено низьку подібність із угрупованнями житлових будинків за згаданим коефіцієнтом. Це, ймовірно, зумовлено тим, що як ВАТ “Кварц”, так і ЧМК “Автобусно-тролейбусне підприємство” належать до третьої групи небезпеки, тоді як ВАТ “Електронмаш” – до другої, яка характеризується більш значним негативним впливом на довкілля. Таким чином, для багатовидових угруповань павуків промислових підприємств у порівнянні з житловими будинками Південного ландшафтного району м. Чернівці справджуються встановлені нами раніше для Садгірського (Федоряк та ін., 2008) і Центрального ландшафтних районів міста (Федоряк, Брушнівська, 2009), закономірності структури угруповань. Це дозволяє рекомендувати використовувати згадані синекологічні показники аранеокомплексів при біомоніторингових дослідженнях стану урбокосистем.

Таблиця 3

Показники коефіцієнту подібності Жаккара аранеокомплексів підприємств і житлових будинків Південного ландшафтного району м. Чернівці

Приміщення	АТП	ЕлМ	Кв	ЖБ
АТП	-	4	5	9
ЕлМ	0,15	-	5	5
Кв	0,23	0,26	-	9
ЖБ	0,32	0,17	0,43	-

Примітка: в нижньому лівому куті таблиці наведений показник коефіцієнту подібності Жаккара, у правому верхньому – кількість спільних для порівнюваних угруповань видів

### Висновки:

1. У складі угруповань павуків приміщень трьох досліджених промислових підприємств Південного ландшафтного району нами ідентифіковано 23 види з 16 родів та 11 родин.
2. Найвищими показниками частоти трапляння і часткою у складі угруповань як усіх досліджених підприємств, так і житлових будинків, характеризується *Pholcus phalangoides* (Fuess., 1775), що свідчить про значний діапазон екологічної толерантності цього виду-космополіта.
3. Аналіз структури багатовидових угруповань павуків промислових підприємств і житлових будинків Південного ландшафтного району м. Чернівці підтвердив встановлені нами раніше для Садгірського і Центрального ландшафтних районів міста закономірності: зменшення кількості видів, зниження значень індексів, що ґрунтуються на видовому багатстві і відносній рясності видів і збільшення показників домінування.

### Список літератури:

1. Биоиндикация и биотестирование природных сред и объектов в организации экологического мониторинга на территории зоны защитных мероприятий объектов уничтожения химического оружия [Електронний ресурс] / Ашихмина Т.Я., Домрачева Л.И., Дабах Е.В. и др.– Режим доступу : [www.chemicaldisarmament.ru](http://www.chemicaldisarmament.ru)
2. Брушнівська Л.В., Федоряк М.М., Хлус Л.М., Анюк О.О. Мезофауна поверхні ґрунту території деяких підприємств м. Чернівці // Науковий вісник Чернівецького університету: Збірник наукових праць. Вип. 416: Біологія. – Чернівці: Рута, 2008. – С. 124-133.
3. ДСП-201-97МОЗ України. Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць від забруднення хімічними та біологічними речовинами. № 201 від 09.07.97. – Київ, 1997.
4. Евтушенко К.В. Эвсинантропные пауки (Aranei) Черниговского Полесья // Известия Харьковского энтомологического общества. – 2000. – Т. VIII, вып. 2. – С. 184-185.
5. Клауснитцер Б. Экология городской фауны. – М.: Мир, 1990. – 248 с.
6. Краснобаев Ю.П. Пауки города Куйбышева (Областного) // Фауна и экология пауков, скорпионов и ложноскорпионов СССР. Тр. Зоол. Института АН СССР. – 1990. – Т. 226. – С. 121-122.
7. Ландшафти міста Чернівці: Монографія / за редакцією В.М. Гуцуляка. – Чернівці: Рута, 2006. – 188 с.
8. Мэгарран Э. Экологическое разнообразие и его измерение. – М.: Мир, 1992. – 184 с.
9. Обласна комплексна програма з охорони довкілля та раціонального використання природних ресурсів «Екологія» на 2007-2010 роки: програма / упоряд. А. Моїсей. – Чернівці: ОДА, 2007. – 22 с.

10. Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. – М.: Наука, 1982. – 287 с.
11. Прокопенко Е.В. Особенности распределения аранеофауны (Aranei) в урбанизованных ландшафтах // Известия Харьковского энтомологического общества. – 2000. – Т. 7, вып. 2. – С. 191-193.
12. Федоряк М.М., Брушнівська Л.В. Сообщества пауков (Aranei) помещений некоторых предприятий и жилых домов Центрального ландшафтного района г. Черновцы // Научные ведомости Белгородского государственного университета. – 2009. – Вып. 8, №3 (58). – С. 54 – 58.
13. Федоряк М.М., Брушнівська Л.В., Анюк О.О. Угруповання павуків (Aranei) приміщень деяких підприємств і житлових будинків Садгирського ландшафтного району м. Чернівці // Біосфера ХХІ ст.: матеріали І всеукраїнської конференції молодих вчених, аспірантів, магістрантів та студентів, м. Севастополь. – 12-15 лютого 2008 р. – Севастополь, 2008. – С. 68-70.
14. Федоряк М.М., Руденко С.С. О состоянии изученности пауков (ARANEI) жилых и хозяйственных помещений населенных пунктов Украины // Збірник наукових праць. Фальцфейнівські читання. – Херсон: ПП Вишемирський, 2009. – С. 383-388.
15. Platnick N.I. The World Spider Catalog, Version 9.0., 2000-2008. American Museum of Natural History, online at <http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog/index.html>
16. Stöcker G., Bergmann A. Ein Modell der Dominanzstruktur und seine Anwendung // Arch. Naturschutz u. Landschaftforsch., Berlin. – 1977. – 17 (1). – S. 1-26.

## TO THE QUESTION OF THE STRUCTURE OF SPIDERS COMMUNITIES (ARANEAE) USE IN THE BIOMONITORING OF URBOECOSYSTEMS STATE

**L.V. Brushnivs'ka, M.M. Fedoriak**

*The species composition and the structure of spiders communities (Araneae) of buildings of some enterprises and dwellings of South landscape region of Chernivtsi city have been analyzed.*

*Within the spiders communities of buildings of three enterprises of South landscape region of Chernivtsi 23 species from 16 genera and 11 families have been identified. Pholcus phalangioides (Fuess., 1775) is the most frequently met and its part is the largest within the communities of both investigated enterprises and dwellings. It proves the great range of ecological tolerance of this cosmopolitan species. Previously established regularities of the structure of spiders communities from the buildings of enterprises which were explored for Sadgirsky and Central landscape regions are confirmed: decreasing of biodiversity and value of indices, which are based on the species richness and relative abundance as well as increasing of predominance indices. It allows suggesting above mentioned sinecological indices of spiders communities in biomonitoring of urboecosystems state.*

*Key words: spiders, buildings, communities, sinecological indices, biomonitoring.*

Одержано редколлегією 15.10.2009 р.

## ЧАСОВІ АСПЕКТИ КОНХОЛОГІЧНОЇ МІНЛИВОСТІ ПОПУЛЯЦІЙ *HELIX POMATIA* L. З ХОТИНСЬКОЇ ВИСОЧИНИ

Л.М. Хлус

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, вул. Лесі Українки 25, м. Чернівці, 58012  
e-mail: khlus\_k@rambler.ru

Проаналізована багаторічна динаміка морфометричної структури локальних популяцій виноградних слимаків з лісових та екотонних біотопів західної частини Хотинської височини. В межах одного вегетаційного сезону моллюски з лісових біотопів більші за основними сабітуальними розмірами, ніж виноградні слимаки з екотонних ділянок. Встановлено, що лінійні морфометричні показники черепашок *H. pomatia* у природних місцезнаваннях зазнають залежних від кліматичних умов річних коливань. Парні індекси відношень метричних конхологічних ознак є мало варіабельними і адекватно характеризують морфологічну структуру конкретної популяції.

*Ключові слова:* *Helix pomatia* L., популяції, морфометрична структура, Хотинська височина

**Вступ.** Основна функція популяційного рівня організації – адаптація популяції до біотичних та абіотичних компонентів тих екосистем, у котрих вона є структурним блоком, тобто формування, зокрема, такої структури, яка найбільше відповідає конкретному середовищу існування (Голубець, 2003). Серед основних завдань моніторингу життєздатності популяцій чільне місце належить підбору критеріїв для контролю із урахуванням статистичної вибірковості. Одним з таких критеріїв для черевоногих моллюсків може бути оцінка морфометричної мінливості конхологічних ознак. Дослідження мінливості розмірів та форми черепашок з однієї окремо взятої популяції впродовж кількох років дозволяє, з одного боку, виокремити особливості морфотипу, що обумовлені, насамперед, спадковістю організму, а з іншого – такі, що обумовлені впливом екологічних факторів у різні періоди існування популяції (Крамаренко, Сверлова, 2005). Для низки видів наземних моллюсків з різних родин показано, що мінливість, описана за якісними ознаками, повернево характеризує внутрішньовидові морфи, проте цей недолік виправляє біометричний аналіз (Байдашников, 2005).

Впродовж останнього десятиріччя в Україні створюється екологічна мережа, яка повинна безпосередньо з'єднуватися з мережами семи сусідніх держав (Зведена схема..., 2008). Однією зі стратегічно важливих територій Буковини в системі регіональної та національної екомереж вважають Прут-Дністровське межиріччя, яке включає природні ядра та екокоридори міждержавного, національного, регіонального рівнів та низку елементів – локального (Масікевич та ін., 2005). Основним критерієм перспективності об'єкту для заповідання найчастіше є його соціологічна оцінка, тоді як аналізу стану популяцій тварин, що населяють, окрім охоронюваних, також різ-

ною мірою антропогенно трансформовані біогеоценози, належної уваги не приділяється. Водночас, дослідження різних популяційних характеристик широко розповсюджених видів безхребетних, зокрема, наземних черевоногих моллюсків, в екосистемах, що характеризуються невиснажливим використанням, важливе як інформативний показник природного стану популяцій (еталонна цінність). Порівнюючи природні еталони з територією, що підлягає господарському використанню, можна судити, зокрема, про рівень антропогенного пресу на біогеоценози (Подобайло, 2001). Виноградний слимак є одним з найкращих видів для таких досліджень, оскільки населяє території, що зазнають різнорівневих антропогенних впливів – з одного боку, та належить до раритетних – з іншого. Керуючись наведеними міркуваннями, ми здійснили морфометричне дослідження вибірок з популяцій виду, що населяють лісові та екотонні біотопи в західній частині Хотинської височини.

**Об'єкт і методи.** Матеріалом для дослідження були вибірки черепашок статевозрілих моллюсків, зібрані в червні – на початку липня 1998-2007 років з локальних популяцій *Helix pomatia* L. (Gastropoda: Geophila: Helicidae), які мешкають в зоні невиснажливого використання в західній частині Хотинської височини (околиці с. Чорнівка, схили гори Берда; Новоселицький р-н Чернівецької обл.): 1998 р. – 160 ос., 1999 р. – 82 ос., 2000 р. – 93 ос., 2001 р. – 68 ос., 2002 р. – 41 ос., 2004 р. – 108 ос., 2007 р. – 59 ос. (разом – 611 ос.). Досліджували локалітети двох типів: лісові біотопи (буково-грабовий та грабово-буковий ліс в долині р. Гуків та буковий праліс на схилі г. Берда) та зону узлісся грабово-букового лісу, що межує з лісовою дорогою, за якою розміщені різновікові зруби. Локальна популяція виноградного слимака, що населяє узлісся, відмежована

від найближчої з лісових річкою Гуків, яка слугує природним бар'єром для поширення наземних червононогих моллюсків.

У кожної черепашки за схемою, наведеною раніше (Сверлова та ін., 2006), вимірювали висоту (ВЧ), великий (ВД) та малий (МД) діаметри, висоту (ВУ) та ширину (ШУ) устя, рахували кількість обертів (КО). Обчислювали парні індекси відношень морфометричних ознак та наближені значення об'єму черепашки (ОЧ), площі (ПЛУ) та периметру (ПрУ) її устя (Сверлова та ін., 2006). Статистична обробка отриманих результатів проведена стандартними методами варіаційної статистики (Лакин, 1990).

**Результати та їх обговорення.** Хотинський височинний горбисто-грядовий лісовий фізико-географічний район – один з найбільш високо піднятих на Прут-Дністровському межиріччі (середні висоти складають 350-400 м, максимальна – г. Берда – 515 м н. р. м.). Внаслідок значних абсолютних висот Хотинська височина сильно й глибоко розчленована верхів'ями річок – приток Пруту та Дністра, а схили її долин додатково ускладнені зсувами. Західна, найвища частина Хотинської височини є однією з найменш антропогенно трансформованих територій Прут-Дністровської підвищеної рівнинної лісостепової області. Досліджуваний регіон розміщується поблизу м. Чернівці (≈15 км) та в межах тієї ж температурно – вологісної зони (Навчально-краєзнавчий..., 2000), що дозволяє використати в аналізі наявні у науковій літературі метеорологі-

чні спостереження (Антонов, 1999, 2002; Антонов та ін., 2000, 2001).

В якості модельної було обрано популяцію виду, що населяє корінні та умовно корінні деревостани в околицях с. Чорнівка. Моніторинг цієї популяції здійснюється нами з 1996 р. Моллюски стало населяють лісові ділянки, а також узлісся. Таке поширення збільшує інтерес до вивчення морфометричної структури саме цього групування, оскільки дослідження мікроеволюційних процесів у континуальних популяціях, ареал яких охоплює як різні екосистеми, так і екотони між ними, є одним з першочергових завдань у дослідженні крайових територій (Царик, 2003). Щільність популяції зазнає певних часових змін як впродовж одного вегетаційного сезону, так і в окремі роки, не перевищуючи у більшості локальних місцезнаходжень 15-20 ос./100 м<sup>2</sup>. Так, у липні 2006 р. цей показник, в залежності від конкретних біотопічних умов (характер рослинності, крутизна схилу, вологість) коливався від 2 до 20 ос./100 м<sup>2</sup> і лише на схилах г. Берда (інша локальна популяція; відстань між локалітетами – близько 15 км) щільність сягала 35-40 ос./100 м<sup>2</sup>. Аналіз морфометричної структури локальних популяцій *H. pomatia* в околицях с. Чорнівка у період з 1998 по 2007 р. (табл. 1-2) виявив наступне. Моллюски, що населяють лісові біотопи (табл. 1), більші за основними габітульними розмірами від виноградних слимаків з екотонних ділянок (табл. 2) в межах одного вегетаційного сезону.

Таблиця 1

Морфометричні показники черепашок *Helix pomatia* з лісових біотопів

Показники	1998, n=59		1999, n=11		2001, n=68		2004, n=108*		2007, n=59	
	x±Sx	Cv, %	x±Sx	Cv, %	x±Sx	Cv, %	x±Sx	Cv, %	x±Sx	Cv, %
ВЧ	44,02±0,43	7,41	43,55±0,57	4,31	41,63±0,33	6,62	43,21±0,26	6,15	43,30±0,42	7,40
ВД	43,41±0,48	8,42	42,20±0,65	5,09	40,95±0,30	6,10	43,10±0,21	5,15	42,81±0,39	6,97
МД	35,93±0,37	7,92	36,05±0,58	5,24	35,02±0,27	6,26	36,43±0,20	5,73	36,63±0,31	6,44
ВУ	28,88±0,39	10,45	31,38±0,60	6,34	30,48±0,28	7,47	31,61±0,17	5,70	32,01±0,31	7,39
ШУ	25,15±0,37	11,24	25,22±0,46	5,34	24,98±0,26	8,67	26,85±0,15	5,86	26,00±0,28	8,17
КО	4,82±0,02	3,55	4,48±0,04	2,79	4,49±0,019	3,57	4,30±0,020	4,85	4,45±0,021	3,69
ВЧ/ВД	1,02±0,009	7,12	1,03±0,01	3,41	1,02±0,004	3,18	1,00±0,003	3,39	1,01±0,006	4,75
ВЧ/МД	1,23±0,011	7,08	1,21±0,016	4,29	1,19±0,005	3,37	1,19±0,004	3,89	1,18±0,006	3,59
ШУ/ВД	0,58±0,007	8,97	0,60±0,004	1,97	0,61±0,004	5,11	0,62±0,002	3,20	0,61±0,004	5,38
ШУ/МД	0,70±0,009	9,62	0,70±0,006	3,06	0,71±0,005	5,59	0,74±0,003	4,41	0,71±0,004	4,04
ВУ/ВД	0,67±0,008	9,04	0,74±0,007	3,10	0,74±0,003	3,31	0,73±0,002	3,00	0,75±0,005	5,54
ВУ/МД	0,80±0,010	9,28	0,87±0,010	3,89	0,87±0,004	3,74	0,87±0,003	3,87	0,87±0,005	4,14
ШУ/ВЧ	0,57±0,008	10,87	0,58±0,006	3,63	0,60±0,005	6,26	0,62±0,003	4,58	0,60±0,004	4,53
ВУ/ВЧ	0,66±0,008	9,88	0,72±0,008	3,70	0,73±0,003	3,69	0,73±0,003	3,93	0,74±0,004	3,77
ШУ/ВУ	0,87±0,007	6,47	0,80±0,007	2,82	0,82±0,006	5,68	0,85±0,002	2,77	0,81±0,005	4,39
МД/ВД	0,83±0,007	6,30	0,85±0,006	2,51	0,86±0,002	1,99	0,85±0,002	2,80	0,86±0,004	3,88

Примітка: \* - вибірка з популяції, що населяє схили г. Берда

Виявлені також невеликі, але вірогідні відмінності у значеннях основного (а у 1999 р. – також і додаткового) габітуального індексу, внаслідок чого моллюски з екотонних ділянок дещо

«присадкуватіші», ніж з лісових. Окрім цього, їх устя за формою ближче до округлого, тоді як у «лісових» *H. pomatia* воно більш овальне (табл. 1).

В екотонному групуванні спостерігалось зниження лінійних показників у 1999 р. порівняно з 1998-м (ВЧ – на 7,3 %; ВД – на 7,1 %; МД – на 8,5 %; ВУ – на 9,8 %; ШУ – на 7,1 %). Найвищі значення габітуальних параметрів черепашок виноградних слимаків з узлісся зареєстровані у наступному, 2000-му році, а у 2002-му вони повернулись до показників 1998-го року (близьких до середньобагаторічних, табл. 2). Розміри моллюс-

ків з буково-грабового лісу були найменшими у 2001 році (лише черепашки равликів з цієї вибірки вірогідно менші за габітуальними параметрами від усіх інших «лісових»), а у 2007-му знову набули середньобагаторічних значень. Близькими до середньобагаторічних для лісових біотопів виявилися також розміри черепашок виноградних слимаків, що населяють буковий праліс на схилах гори Берда (вибірка 2004 р., табл. 1).

Таблиця 2

Морфометричні показники черепашок *Helix pomatia* з узлісся

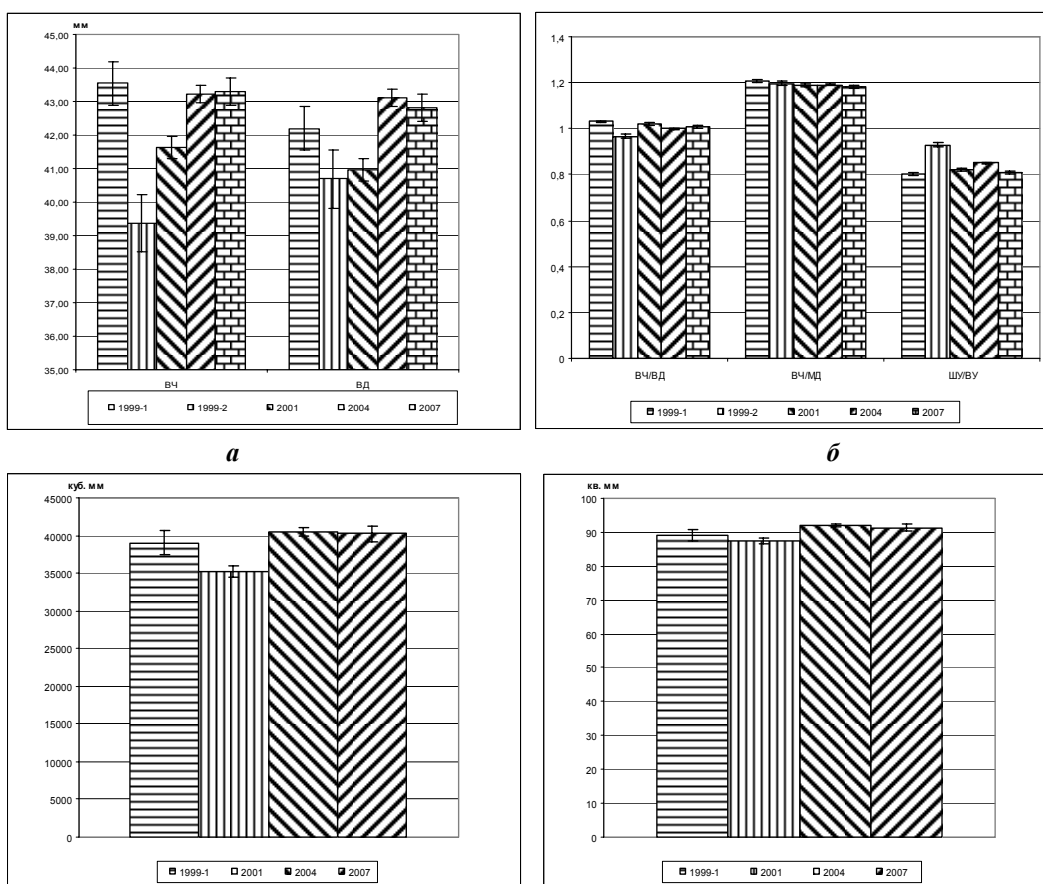
показники	1998, n=101		1999, n=71		2000, n=93		2002, n=41	
	x±Sx	Cv, %	x±Sx	Cv, %	x±Sx	Cv, %	x±Sx	Cv, %
ВЧ	42,67±0,56	13,11	39,38±0,86	18,37	43,03±0,37	8,35	41,85±0,38	5,78
ВД	43,80±0,50	11,39	40,69±0,83	17,20	42,25±0,31	7,16	41,78±0,43	6,61
МД	36,03±0,42	11,66	32,94±0,71	18,22	33,37±0,27	7,82	34,98±0,29	5,24
ВУ	29,61±0,49	11,06	26,70±0,61	19,10	30,09±0,24	7,68	30,58±0,30	6,19
ШУ	26,58±0,43	16,09	24,69±0,52	17,81	25,18±0,23	8,94	25,24±0,29	7,33
КО	4,77±0,02	4,56	4,81±0,03	4,72	4,71±0,02	4,46	4,57±0,04	5,86
ВЧ/ВД	0,98±0,009	9,62	0,97±0,008	6,68	1,02±0,006	5,85	1,00±0,007	4,21
ВЧ/МД	1,19±0,012	10,24	1,20±0,009	6,53	1,29±0,009	6,49	1,20±0,009	4,56
ШУ/ВД	0,61±0,007	12,19	0,61±0,004	5,99	0,60±0,003	5,10	0,60±0,004	4,32
ШУ/МД	0,74±0,009	12,58	0,75±0,006	6,80	0,76±0,005	6,56	0,72±0,006	5,13
ВУ/ВД	0,67±0,008	12,50	0,66±0,005	6,8	0,71±0,004	5,56	0,73±0,004	3,40
ВУ/МД	0,82±0,011	13,32	0,82±0,011	6,95	0,90±0,006	6,02	0,87±0,006	4,25
ШУ/ВЧ	0,63±0,010	16,53	0,63±0,008	10,35	0,59±0,004	6,66	0,60±0,005	5,81
ВУ/ВЧ	0,70±0,012	17,25	0,68±0,007	9,19	0,70±0,004	6,06	0,73±0,005	4,44
ШУ/ВУ	0,90±0,010	11,25	0,93±0,008	7,32	0,84±0,006	6,50	0,83±0,006	4,89
МД/ВД	0,82±0,006	6,75	0,81±0,038	4,68	0,79±0,004	5,30	0,84±0,005	4,02

Динаміку змін основних морфометричних параметрів черепашок виноградних слимаків з лісових біотопів (у порівнянні з популяцією, що населяє екотон) наведено на рис. 1. Можна бачити, що істотно меншими за інших є лише черепашки моллюсків, зібрані у 2001 р.: тільки ця вибірка значущо відрізняється від будь-якої іншої з досліджуваних «лісових» значенням інтегрального розмірного показника черепашки – її об'ємом та меншою площею устя. В цілому ж, впродовж десяти років дослідження спостерігаються відносно невеликі (в межах 1-5,5 %) коливання габітуальних розмірів (табл. 1, рис. 1). Можна припустити, що на мінливість морфометричної конхологічної структури популяцій *H. pomatia* у досліджуваному регіоні впливають кліматичні особливості конкретних років, як це показано нами раніше для *Serapea vindobonensis* Fer. (Gastropoda: Geophila: Helicidae) (Хлус та ін., 2009). Проаналізуємо це припущення. Відомо, що на всій території Буковини зима 1998 року була відносно суворою, з тривалим збереженням снігового покриву, весна – холодною, а перша половина літа (червень і липень) – прохолодною і дощовою. 1999-й мав дещо нижчу (близько 2°C) середньомісячну січневу температуру (Антонов, 2002), але в цілому характеризувався коротшою і

теплішою зимою, відносно теплими та сухими весною й літом (середня липнева температура більш, як на 2°C перевершувала відповідний показник 1998 р.). Наступну зиму (1999-2000 р.) метеорологи відносять до виключно теплих: тривалість зимового кліматичного сезону в Чернівцях становила лише 38 днів (при середньому 100-річному значенні – 102 дні) (Антонов та ін., 2000). Погодні умови 2000-го року загалом відрізнялись від звичайних: в-цілому, він був більш теплим і аномально сухим. Середня річна температура була на 2,4°C вище середньої багаторічної, тривалість теплового періоду – на 67 днів більша за середню багаторічну. Щодо тривалості безморозного періоду, то він у 2000 р. в Чернівцях на ґрунті становив 158 днів, а в повітрі – 199 (Антонов та ін., 2001). Відомо, що для активної життєдіяльності наземних моллюсків істотне значення має вологість. У 2000 р. в Чернівцях та близьких околицях за рік випало лише 563,3 мм опадів, що склало 79 % річної норми. Сухими були квітень, травень та червень, а дуже сухими – вересень, жовтень та листопад. Аномально сухим 2000-й рік був в усьому Прикарпатському регіоні, що позначилося на водному режимі р. Прут: середня водність ріки в межах Чернівців у 2000 р. відносно 1999-го зменшилась на 37 %

Антонов та ін., 2001). Відповідно, меншою була також водність його приток, в тому числі – р. Гуків (в заплаві та долині цієї річки мешкають досліджувані популяції виду, окрім «бердівської»). Співставляючи динаміку розмірних характеристик черепашок з кліматичними показниками, можна зауважити наступне: несприятливі для моллюсків умови у 1998 р. склалися саме під час активного росту і статевого дозрівання для субадультних особин популяції та періоду розмноження – для її репродуктивної частини. Наслідком цього стали менші розміри статевозрілих особин наступного, 1999-го року. Оскільки екстремальність умов на узліссі була більш вираже-

ною, ніж у лісі, основні габітуальні показники виноградних слимаків, що населяли цей екотон, зазнали істотніших змін: молюски збору 1999 р. високо вірогідно (ймовірність помилкової оцінки була нижчою за 0,02-0,001) мали менші розміри за всіма лінійними конхологічними показниками; коефіцієнти варіації при цьому досягали високих значень (табл. 1, 2). В той же час усі відносні морфометричні індекси у моллюсків з узлісся обох років збору достовірно не відрізнялися між собою. Слід зауважити, що усі відносні індекси у тварин збору 1999 р. виявилися більш стабільними, ніж у моллюсків попереднього року.



**Рис. 1. Розмірні характеристики черепашок *H. rotatia* з околиць с. Чорнівка**

*Примітка:*

1999-2 – вибірка з популяції, що населяє узлісся; усі інші – з лісових біотопів;

а – метричні показники; б – габітуальні та устьовий індекси; в – об'єм черепашки; г – площа устя.

сприятливіші для розвитку та статевого дозрівання умови вегетаційного періоду 1999 р. та тепла зима 1999-2000-го призвели до збільшення досліджуваних показників до середньобагаторічного рівня, на якому вони залишилися і у 2002 р.

У моллюсків з лісових біотопів зменшення розмірів черепашок статевозрілої частини популяції спостерігалось у 2001 р., що, мабуть, більшою мірою спричинене посушливими умовами, ніж температурним впливом. Ліси в досліджуваному регіоні зростають на стрімких схилах, до-

щова вода швидко стікає в яри, а по них – до річки, тому в дощові сезони виноградні слимаки з лісових біотопів перебувають у кращих умовах, ніж ті, що складаються на узліссі в заплаві р. Гуків, а в посушливі – навпаки, сильніше потерпають від нестачі вологи, яку лише частково компенсує менша контрастність денних та нічних температур. Кількість опадів за весь літній кліматичний сезон 2000-го р., який тривав 132 дні при середньобагаторічному значенні – 112 (Антонов, 1999), становила 92 % норми, але при



цьому в травні випало всього 43 %, в червні – 52 %, у серпні – 87 %, у вересні – 57 % норми. У липні випало майже дві місячні норми опадів, що також не сприяло нормальній життєдіяльності моллюсків. Саме тому, внаслідок постійної нестачі вологи впродовж вегетаційного сезону 2000-го року, черепашки субадультних моллюсків в останній період їх росту не досягли звичайних розмірів. Підтвердженням цього припущення є менша площа устя моллюсків збору 2001 р. (як адаптація до зменшення випаровування вологи з поверхні тіла). Цікаво, що загальний габітус черепашок, оцінений за значеннями основного (ВЧ/ВД) та додаткового (ВЧ/МД) індексів як в одному, так і в іншому місцевіснуванні, залишався відносно сталим впродовж періоду дослідження, тоді як форма устя зазнавала деяких змін (табл. 1, 2, рис. 1).

**Висновки.** Отже, проведені дослідження дозволили встановити, що лінійні морфометричні показники черепашок *H. pomatia* у природних місцевіснуваннях, характеризуючись відносно сталістю в часі, зазнають залежних від кліматичних умов річних коливань, які сильніше виражені в екотоні, ніж у лісових біотопах. В межах одного вегетаційного сезону виноградні слимаки з лісових біотопів більші за основними габітуальними розмірами, ніж моллюски з екотонних ділянок. Парні індекси відношень метричних конхологічних ознак є мало варіабельними і адекватно характеризують морфологічну структуру конкретної популяції.

#### Список літератури:

1. Антонов В.С. Клімат Черновцов. – Черновцы: Зэлэна Буковына, 1999. – 152 с.
2. Антонов В.С. Як змінився клімат Чернівців за останні 50 років. – Чернівці: Місто, 2002. – 44 с.
3. Антонов В.С., Веренич С.В., Сергєєва Т.М. Характеристика зими 1999-2000 рр. у м. Чернівцях за даними спостережень навчально-наукової геофізичної обсерваторії (ННГФО) Чернівецького держуніверситету. – Чернівці: Місто, 2000. – 16 с.
4. Антонов В.С., Веренич С.В., Сергєєва Т.М., Шамраєв О.В. Характеристика весни, літа й осені 2000 року у м. Чернівцях за даними спостережень навчально-наукової геофізичної обсерваторії (ННГФО) Чернівецького національного університету ім. Ю. Федьковича. – Чернівці: Місто. 2001. – 32 с.
5. Байдашников А.А. Внутривидовая изменчивость у некоторых видов Clausiliidae (Gastropoda, Pulmonata) под влиянием условий обитания // Вестник зоологи. – 2005. – № 39 (5). – С. 37-47.
6. Голубець М.А. Біотична різноманітність і наукові підходи до її збереження. – Львів: Ліга-Прес, 2003. – 31 с.
7. Зведена схема формування національної екомережі // Жива Україна. – 2008. – № 1-2. – С. 5-6.
8. Крамаренко С.С., Сверлова Н.В. Конхологічні параметри виноградного слимака *Helix pomatia* (Gastropoda, Pulmonata, Helicidae) на півдні України як можливий наслідок кліматичної селекції // Наукові записки Державного природознавчого музею. – 2005. – № 21. – С. 157-164.
9. Лакин Г.В. Биометрия. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.
10. Масікевич Ю.Г., Чорней І.І., Скільський І. В. та ін. Деякі аспекти формування екологічної мережі Чернівецької області в розвитку національної екологічної мережі України // Екологія та ноосферологія. – 2005. – Т. 16, № 3-4. – С. 33-39.
11. Навчально-краєзнавчий атлас Чернівецької області. – Львів: В-во науково-технічної літератури, 2000. – 25 с.
12. Подобайло А.В. Методика оголошення заказників, пам'яток природи та заповідних урочищ. – Київ: Фітосоціоцентр, 2001. – 28 с.
13. Сверлова Н.В., Хлус Л.Н., Крамаренко С.С. и др. Фауна, экология и внутривидовая изменчивость наземных моллюсков в урбанизированой среде. – Львов, 2006. – 226 с.
14. Хлус Л.М., Козачок З.Г., Ракочий В.К., Сенік Б.Р. Морфометрична структура популяцій *Serpaea vindobonensis* Fer. з урбанізованих місцевіснувань Прут-Дністровського межиріччя України // II-й Всеукраїнський з'їзд екологів з міжнародною участю (Екологія/Ecology-2009). Зб. наук. статей. – Вінниця: ФОП Данилюк, 2009. – С. 484-487.
15. Царик Й. Деякі завдання з вивчення екотонів // Вісник Львів. ун-ту. Серія біологічна. – 2003. – Вип. 33. – С. 60-64.

### TIME ASPECTS OF KONCHOLOGICAL VARIABILITY OF *HELIX POMATIA* L. POPULATIONS FROM KHOTYN HEIGHT L.M. Khlus

*Long-term dynamics of morphometric structure of local populations of Helix pomatia L. from forest and ecotone habitats of western part of Khotyn height has been analyzed. Within the limits of one vegetation season snails from forest habitats are larger as to basic habitual sizes, than ones from ecotone areas. Line morphometric indices of H. pomatia shells in natural habitats are characterized by annual vibrations caused by climatic conditions. Paired indices of relations of metrical konchological showed law variability and sufficiently characterize the morphological structure of certain population.*

*Key words: Helix pomatia L., populations, morphometric structure, Khotyn height*

Одержано редколегією 15.10.2009 р.

УДК 582.669.26

## МОРФОЛОГІЧНА СТРУКТУРА ОЗНАК В РОДИНІ CARYOPHYLLACEAE JUSS. ТА ЇХ ТАКСОНОМІЧНЕ ЗНАЧЕННЯ

М.М.Федорончук

Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України вул. Терещенківська, 2, Київ, МСП-1, 01601,  
e-mail: syst@botany.kiev.ua

На основі узагальнення літературних та оригінальних даних наведені основні морфологічні ознаки вегетативних та генеративних органів рослин родини гвоздичних (*Caryophyllaceae* Juss.) та показано їх діагностичне значення.

Ключові слова: *Caryophyllaceae*, вегетативні та генеративні органи, таксономія

**1. Морфологія вегетативних органів та основні типи життєвих форм *Caryophyllaceae* України.** Родина *Caryophyllaceae* Juss. представлена багаторічними та однорічними травами, напівкущиками, рідше кущами або навіть ліанами (останні у флорі України відсутні), з простими, прямостоячими стеблами, часто у вузлах здутими, іноді з атипічним полікамбіальним потовщенням у старих стеблах, що характерно для багатьох видів родів *Silene* L., *Melandrium* Roehl., *Spergula* L., *Spergularia* (Pers.) J. Presl et C. Presl й ін.), або дуже розгалуженими (*Herniaria* L., *Alsine* L., *Gypsophila* L. та ін.) стеблами. Листки розміщені переважно супротивно, лише в родах *Corrigiola* L. і *Telephium* L. (відсутні у флорі України) листки чергові. “Змішане”, на перший погляд, розташування листків у видів роду *Spergula* пояснюється наявністю вкорочених міжвузлів (на вегетативних пагонах листки скупчені, тоді як на генеративних окремі пари листків віддалені довгими або коротшими міжвузлями).

Листки в усіх видів цілісні, часто вузькі, шилоподібні, лінійні або лінійно-ланцетні, не розчленовані чітко на черешок та пластинку, часто звужуються у напрямку до основи, рідше з розширеною основою, дещо стеблообгортні, із зрослими в піхву основами; лише у деяких видів (*Alsine media* L., *Hylebia nemorum* (L.) Fourg., окремі види роду *Moehringia* L.) листки з широкими пластинками й добре розвиненими черешками. Прилистки відсутні, рідше вони дрібні або досить помітні (*Polycarpoideae* Naufan., *Paronychioideae* Vierh.), що, як і піхви, захищають молоді бруньки. За типом нодальної структури, суттєвих відмінностей між видами родини *Caryophyllaceae* не відмічено. Так, у результаті вивчення вузлів 21 представника родів *Silene*, *Melandrium* і *Lychnis* L., проведених Н.Р. Бредихіною (Бредихина, 1978) було виявлено велику подібність між видами родів по нодальній структурі. Вузли в усіх рослин однолакунні, однопуч-

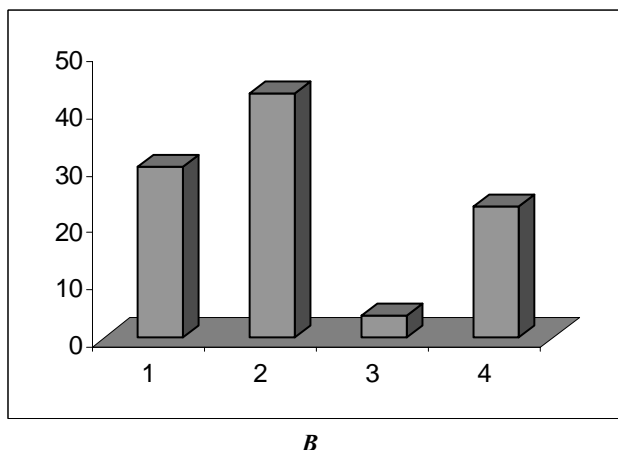
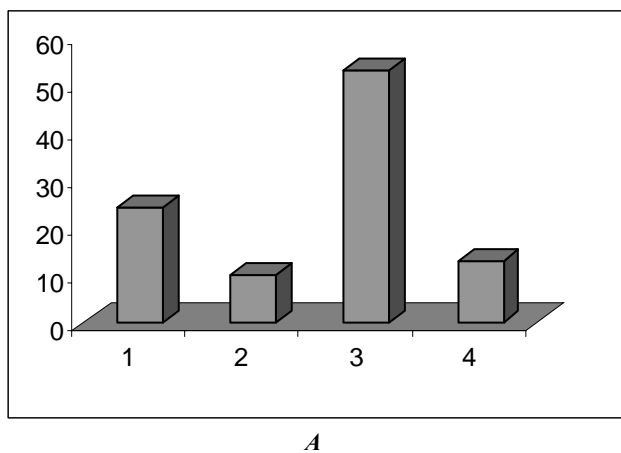
кові. Відмінності в будові вузлів виявлені лише в способі включення в стелу (осьовий циліндр) пучків пазушних пагонів. За цією ознакою виділено три типи вузлів: тип I характеризується приєднанням пучків пазушних пагонів до стели лише після незалежного проходження ними шляху в одне міжвузля; тип II відрізняється від першого приєднанням пучків пазушних пагонів до пучків стели в області вузла; для типу III характерне утворення гілково-листяного масиву, який повністю входить у стелу. За способом входження в стелу пучків пазушних бруньок виявлені перехідні форми від типу I вузла до типів II і III.

За біоморфологічними ознаками *Caryophyllaceae* України досить різноманітні, проте їх спектр не охоплює всіх типів біоморф, характерних для родини, що зумовлено, в першу чергу, екологічною специфікою видів. У флорі України більшість гвоздичних (53%) є трав'янистими полікарпіками, четверту частину (24%) становлять однорічники, незначний відсоток займають напівкущики (13%) та малорічники (10%). За класифікацією Raunkiaer (Raunkiaer, 1934, 1937), майже половина видів – гемікриптофіти (43%), третину (30%) становлять терофіти, близько чверті (23%) – хамефіти, і невеликий відсоток криптофітів (4%) (рис. 1).

За характером вегетації серед *Caryophyllaceae* у флорі України переважають літньозелені рослини (79%) над літньо-зимовозеленими (20%), що становить пропорцію 4:1. До весняних ефемерів відноситься небагато видів. Тривалість вегетації більшості видів (63%) довга (понад 7 місяців), 21% становлять види із середньою вегетацією, 16% – з короткою вегетацією (рис. 2).

За структурою надземних пагонів (рис. 3) більшість *Caryophyllaceae* України – безрозеткові (63%), значно менше напіврозеткових рослин (37%). У більшості випадків структура підземних органів корелює з едафічними умовами зростання рослин. Більше половини видів мають каудекс

(54%), більше як у третини (36%) – підземні пагони (кореневища) відсутні й підземні органи представлені лише коренями. З них тільки 7% мають довгі, а 3% – короткі кореневища. Домінують види зі стрижневою кореневою системою (79%), що, можливо, пов'язано з умовами зростання (переважання рослин з відкритих, сухих місць). Невеликим є відсоток видів зі змішаними стрижнево-мичкуватими коренями (15%), ще менше видів (6%) з мичкуватими коренями.

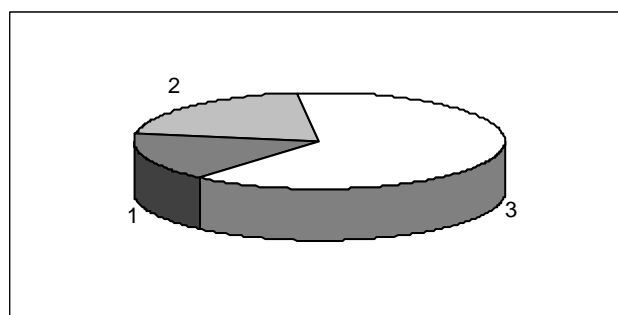
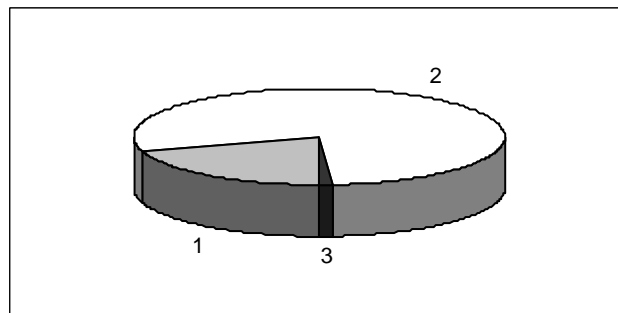


**Рис. 1. Екобіоморфологічний спектр *Caryophyllaceae* України**

**А. Біоморфи:** 1 – однорічники (24%), 2 – малорічники (10%), 3 – трав'янисті полікарпіки (53%), 4 – напівкущички (13%); **Б. Екоморфи за Раункієром:** 1 – терофіти (30%), 2 – гемікриптофіти (43%), 3 – криптофіти (4%), 4 – хамефіти (23%).

Види підродини *Caryophylloideae* характеризуються безрозетковою або напіврозетковою структурою надземних пагонів та стрижневою або мичкуватою кореневою системою. В підродині *Alsinoideae* А. Вг. переважають рослини з напіврозетковими або безрозетковими надземними пагонами та стрижневою кореневою системою, яка у деяких видів заміщується додатковими коренями, що розвиваються на гілках каудекса, які поглиблюючись у ґрунт, перетворю-

ються в кореневища. Для видів підродини *Paronychioideae* Vierh. характерна безрозеткова структура наземних пагонів і стрижнева коренева система.

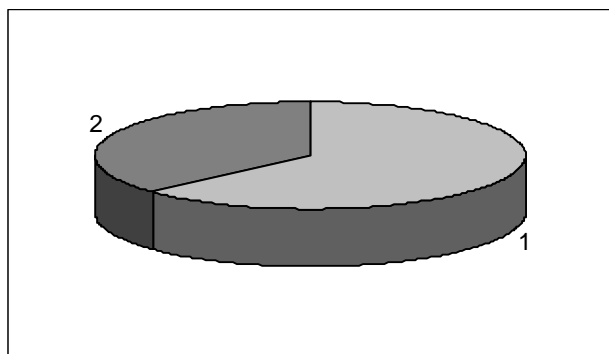


**Рис. 2. Характер вегетації *Caryophyllaceae* України:** А. Сезонність вегетації: 1 – літньо-зимовозелені (20%), 2 – літньозелені (79%), 3 – весняні (1%); Б. Тривалість вегетації: 1 – коротка (16%), 2 – середня (21%), 3 – довга (63%).

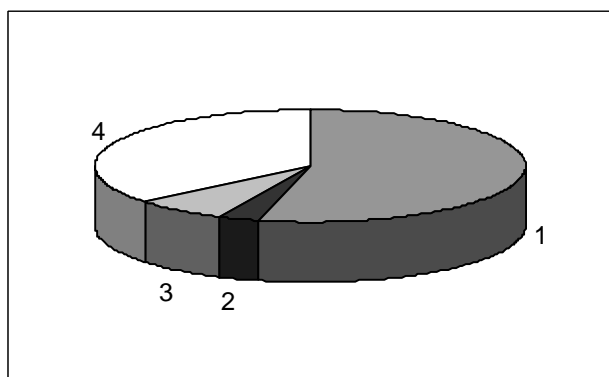
У деяких видів безрозеткових рослин вегетативні пагони вкорочені, багаторічні й схожі на напіврозеткові. Однією з властивостей видів підродини *Caryophylloideae* є розвиток підземних повзучих пагонів з лускоподібними листками (наприклад, у *Saponaria officinalis* L.). При цьому на стеблах, які розвиваються з бруньок підземних пагонів також можуть утворюватися суцвіття.

Таким чином, хоча родина *Caryophyllaceae* характеризується не дуже великим різноманіттям вегетативних органів, але морфологічні особливості стебла і листків нерідко є значимими для систематики родини. Зокрема, як діагностичні ознаки, використовуються особливості розміщення листків на стеблі, наявність або відсутність укорочених вегетативних пагонів в пазухах листків, форма листків та їх верхівка, консистенція листків, характер опушення, кількість жилок на листку та ін. Важливою діагностичною ознакою у роді *Dianthus* L. є форма і розміри листових піхв. Таксономічними ознаками морфології стебла є його висота, форма поперечного розрізу, характер галузнення, кількість міжвузлів, опу-

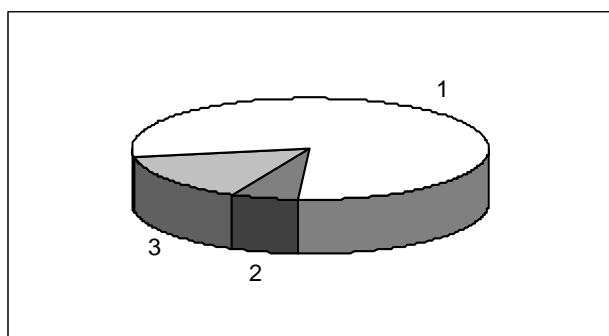
шення, наявність або відсутність у верхній частині смолистих виділень. Діагностичне значення (видового і надвидового рівнів) мають також особливості життєвих форм.



А



Б



С

Рис. 3. Спектр вегетативних пагонів та кореневої системи *Caryophyllaceae* України: А. Стебло: 1 – безрозеткові (63%), 2 – напіврозеткові (37%); Б. Підземні пагони: 1 – каудексові (54%), 2 – короткочорениці (3%), 3 – довгочорениці (7%), 4 – без чорениць (36%); В. Коренева система: 1 – стрижнева (79%), 2 – мичкувата (6%), 3 – стрижнево-мичкувата (15%).

## 2. Квітка та основні типи суцвіть

На відміну від вегетативної сфери, для *Caryophyllaceae* характерне велике різноманіття будови квітки і форми суцвіть. Тип квітки гвоздичних легко виводиться із основної схеми квітки гвоздикоцвітих, діаграма якої складається з одного кола оцвітину, двох кіл тичинок і одного кола плодолистків (рис. 4).

Для переважної більшості гвоздичних має місце п'ятичленна діаграма зі всіма колами (чашолистки, пелюстки, тичинки, плодолистки). Але в

деяких видів оцвітину складається з 4-х членів, внаслідок редукції чашолистків і пелюсток (стамінодіїв) – види роду *Herniaria* L., *Sagina procumbens* L., *Moehringia muscosa* L. Іноді чашечка при основі одягнена 1-4 парами лускоподібних приквіток (приквітковими лусками) – *Dianthus*, *Petrorhagia* (Ser. ex DC.) Link, *Kohlruschia* Kunth.

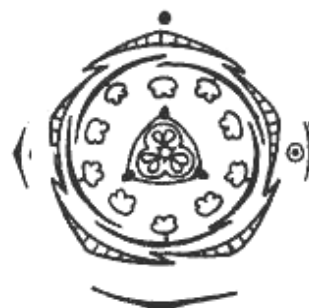


Рис. 4. Діаграма квітки *Cucubalus baccifer* L.

У *Polycarpoideae*, *Paronychioideae* та *Alsinoideae* листочки чашечки завжди вільні, у розкритих квіток вони більш або менш відхилені (відігнуті), нерідко капюшоноподібні (*Herniaria*); у *Caryophylloideae* чашолистки зрослися в трубку, з характерним жилкуванням, що часто використовується як систематична ознака. Пелюстки завжди вільні, добре розвинені, іноді недорозвинені, у вигляді зачатків, або зовсім редуковані (*Paronychioideae*, деякі види *Minuartia* L., *Scleranthus* L., *Alsine* L.). У *Caryophylloideae* має місце найбільше різноманіття будови оцвітину (форма трубки чашечки, забарвлення пелюсток, характер розчленування пелюсток на нігтик і пластинку, наявність чи відсутність при основі пелюсток додатків (привіночка), наявність або відсутність крилоподібних гребенів на нігтиках пелюсток (наприклад, у *Dianthus*), різна форма язичкоподібних лусок між нігтиком і пластинкою (деякі види *Silene*, *Lychnis*, *Melandrium*).

У більшості випадків під квіткою розміщуються приквітки, і лише в родах *Dianthus*, *Petrorhagia* і *Kohlruschia*, крім приквіток, розвинені також одна або більше пар листочків обгортки (приквіткові луски). Форма листочків обгортки, їх розміри є систематичними ознаками в роді *Dianthus*.

Квітки переважно актиноморфні, двостатеві, рідше одностатеві (*Otites* Adans.), великі, яскраво забарвлені (*Caryophylloideae*), або дрібні, непомітні (*Paronychioideae*, деякі *Alsinoideae*).

Тичинок переважно 10 (у двох колах), або їх 5 (іноді 1-3). Вони вільні, або лише при основі зрослі (*Agrostemma githago* L., *Gypsophila*). При основі тичинок внутрішнього кола часто знаходяться нектарники різної форми. У видів *Caryophylloideae* нитки тичинок зовнішнього кола при основі частково зростаються з пелюстками.

За своєю природою зав'язь у Caryophyllaceae є верхньою, синкарпною, або перехідною до лізикарпної, із зрослими при основі плодолистками, багатогнізною, з великою кількістю насінних зачатків (*Caryophylloideae*, *Alsinoideae*) чи одногнізною, з одним насінним зачатком (*Scleranthus*, *Paronychioideae*). За літературними даними (Веселова, 1980; Гусейнова, 1980; Камелина, Яковлева, 1982; Матюнина, 1983; Турсунов, 1980, 1981, 1983; Kudlicka, Kuras et al, 1981) насінні зачатки в родині Caryophyllaceae орто-, або частіше кампілотропні, красинуюцелятні, з двома інтегументами. Нуцелус характеризується розвитком масивної паріетальної тканини й наявністю крохмалу. Мегаспорогенез закінчується утворенням лінійної тетради мегаспор. Зародковий мішок нормального типу, в зрілому стані витягнутий відповідно скрученому насінному зачатку. Яйцевий апарат диференційований. Запліднення частіше всього проходить за типом порогамії (проникнення пилкової трубки в насінний зачаток через мікропіле). Формування нуклеарного ендосперму відбувається різними способами: 1) заповнення клітинами ендосперму всього ембріонального мішка (так званий "Silene-тип"); 2) клітини ендосперму заповнюють лише мікропілярну частину ембріонального мішка ("Melandrium-тип": роди *Melandrium*, *Lychnis*, більшість видів *Alsinoideae*); 3) клітини ендосперму розвиваються тільки в одному місці, а саме – в гіпокотилі зародку ("Heliosperma-тип": роди *Heliosperma* (Rchb.) Rchb., *Stellaria* L. та ін.). Наявність різних способів утворення нуклеарного ендосперму в родів *Silene* s. str., *Melandrium* та *Heliosperma* може бути, на нашу думку, одним із аргументів про недоцільність їх об'єднання в один рід *Silene*, як це роблять деякі автори, зокрема, Greuter (Greuter, 1995). Перисперм утворюється з халазальної частини нуцелуса; він, як правило, борошнистий і в розвиненого зародка набуває підковоподібної, іноді сферичної форми, що є однією з характерних ознак родини Caryophyllaceae.

У видів деяких родів *Caryophylloideae* внизу зав'язі часто зберігаються залишки колишньої перегородки, особливо при основі камери зав'язі (у вигляді наростів або пластинок). Ці особливості нерідко використовуються як таксономічна ознака.

Стилодії часто добре розвинені, довгі й лише в деяких видів (наприклад, *Herniaria*) вони дуже короткі або зовсім нерозвинені. Число стилодіїв (завжди вільних) відповідає числу плодолистків. Кількість стилодіїв широко використовується у Caryophyllaceae як систематична ознака. Цінними діагностичними ознаками є не лише кількість стилодіїв, а й їх довжина, форма приймочки.

Таким чином, будова квітки Caryophyllaceae досить різноманітна і її ознаки широко використовуються в систематиці багатьох родів. Зокрема, у ме-

жах роду *Silene* при розмежуванні видів і внутрішньородових таксонів важливе значення мають такі ознаки як, форма зрослолистої чашечки (характер її змін, що відбуваються в період після цвітіння до плодоношення, особливості жилкування, форма зубців чашечки й характер їх опушення), форма пелюсток (особливості розчленування пелюстки на нігтик і пластинку, форма й розміри привіночка та бічних "вушок", характер забарвлення верхнього й нижнього боку пелюсток, час їх розкриття). Цінною таксономічною ознакою при розмежуванні видів у роді *Silene* є довжина карпофора (андрогінофора) та характер його опушення.

Для видів Caryophyllaceae характерним є велике різноманіття форм суцвіття. У цій родині суцвіття, за термінологією Troll (Troll, 1957, 1964, 1969), монотелічного типу, у якого основна та бічні осі закриті, тобто мають обмежений ріст і закінчуються квіткою. Оскільки політелічні суцвіття (з відкритими осями) виникають у результаті редукції верхівкових частин основної осі і бокових розгалужень монотелічного суцвіття, то останні, за своїм походженням, є первинними, більш примітивними (Федоров, Артюшенко, 1979).

У більшості видів Caryophyllaceae флори України суцвіття є складним, з цимозними парціальними кінцевими розгалуженнями, у яких верхівка основної осі припиняє свій ріст, закінчуючись квіткою, і розгалуження гілок суцвіття відбувається за рахунок осей, які виходять з пазух верхніх листочків (приквіток) суцвіття.

Під квіткою розвиваються одна або дві бічні гілки, які в свою чергу також закінчуються квіткою. Таких відгалужень може бути багато, але кожне відгалуження наступного порядку несе лише одну квітку. В цих бокових парціальних цимозних суцвіттах першими розкриваються квітки, які закінчують осі більш нижчих порядків. У залежності від числа парціальних суцвіть, які розвиваються під квітками, цимозні суцвіття можуть бути монохазіями (коли під квіткою, яка закінчує основну вісь суцвіття, розвивається лише одне парціальне суцвіття), дихазіями (напівзонтик), коли під квіткою, яка закінчує основну вісь, розвиваються два парціальних суцвіття (наприклад, у видів *Cerastium*), і плейохазій, коли розвивається три й більше парціальних суцвіття, між якими міжвузля дуже вкорочені. Монохазії мають форму звивини (коли під верхівковою квіткою парціального суцвіття відгалуження наступного порядку відходять поперемінно вліво і вправо) й форму завійки (коли під верхівковою квіткою відгалуження наступного порядку відходять лише з одного боку). Монохазії клубочкоподібної завійки (з дуже вкороченими відгалуженнями) характерні, зокрема, для суцвіть видів роду *Herniaria*. Головчасті або клубочкоподібні суцвіття утворюються також внаслідок більш чи

менш сильного вкорочення міжвузля дихазіїв, як це має місце, наприклад, у *Dianthus barbatus* L., *D. carthusianorum* L. та ін. видів.

Часто наявні суцвіття з різним ступенем скорочень довжини осей і зменшення кількості квіток.

Для Caryophyllaceae України характерні також суцвіття – тирси, у яких основна вісь розгалужується за ботріюідним типом (продовжує рости), утворюючи бічні відгалуження в акропетальному порядку, а кінцеві відгалуження – за цимозним типом. Серед тирс, зокрема, у *Caryophylloideae* характерні так звані зонтикоподібні тирси, у яких паракладії розміщуються на верхівці основної осі суцвіття внаслідок вкорочення верхніх міжвузлів (*Lychnis chalconica* L., *Silene hypanica* Klokov, *S. armeria* L. та ін.). Нерідкими є також гронаподібні або волоте-подібно-цимозні тирсові суцвіття – з видовженим базальним міжвузлям, у якого основна вісь (іноді й бічні осі) продовжують свій ріст, внаслідок чого в перших бокових розгалуженнях формуються цимозні суцвіття. Для видів *Paronychioideae*, зокрема, роду *Herniaria* характерні фрондозні закриті плейотирси антокладійного типу.

Для Caryophyllaceae України характерні також редуковані тирси, зокрема, коли в результаті редукції бічних цимозних суцвіть залишаються лише поодинокі квітки. Ця редукція суцвіть особливо характерна для видів *Caryophylloideae* (*Silene*, *Viscaria* Bernh., *Melandrium* й ін.). Поодинокі квітки трапляються у багатьох альпійських видів Caryophyllaceae, у яких основна вісь цимозного суцвіття редукується до однієї квітки, без подальшого розгалуження осі.

Вважається, що прості суцвіття багатьох сучасних видів рослин виникли зі складних шляхом редукції бічних пагонів і бічних суцвіть до однієї квітки, а вихідним типом серед складних суцвіть є складні цимозні суцвіття, наприклад, тирси, для яких характерне симподіальне розгалуження (Parkin, 1914; Тахтаджян, 1948; Cronquist, 1968; Troll, 1964, 1969; Девятов, Ермилова, 2002;). Тому, більш складні суцвіття слід розглядати як анцестральні по відношенню до простих суцвіть і поодиноких квіток.

В останній час суцвіттям у родині Caryophyllaceae, зокрема для отримання додаткових даних про хід філогенезу приділяється значна увага (Lyndon, 1978; Кондорская, 1979, 1980, 1981; Торосян, 1996). Так, В.Р. Кондорська (1981), на основі вивчення суцвіть 423 видів родини Caryophyllaceae встановила, що 145 видів мають фрондозні суцвіття. Вона відзначила п'ять варіантів фрондозних суцвіть, зокрема, фрондозні ботріюідні тирси (характерні переважно для полікарпиків з сухих відкритих місцезростань), прості антокладії (у монокарпиків), багатолістяні антокладії (у трав'янистих полікарпиків вологих місцезростань),

прості клубочкоподібні тирси та антокладійні клубочкоподібні тирси (у вітрозапильних рослин). Для підродини *Caryophylloideae*, на основі ступеня улисненості й характеру розгалуження В.Р. Кондорська (1979) розглядає шість типів закритих тирсоїдних суцвіть, з яких найбільш еволюційно просунутими вважає головчасті й щиткоподібно-головчасті, а найбільш примітивними – улиснені суцвіття, що здається нам правильним.

### 3. Плід; морфологія насінини

Плід у більшості видів Caryophyllaceae України – коробочка, яка розкривається на верхівці стулками або зубчиками. Виняток складають лише види роду *Scleranthus* та підродини *Paronychioideae*, у яких плоди однонасінні, нерозкривні (горішкоподібні), а також *Cucubalus* L. (*C. baccifer*) з ягодоподібною коробочкою, яка за природою відповідає структурі справжньої коробочки *Silenoideae*, зокрема, роду *Silene* (наявність спільної порожнини, утвореної в результаті руйнування перегородок між плодолистками, формування багатьох насінин; різниця лише в диференціації стінок перикарпу – наявність затверділого внутрішнього шару і розрихленого, дещо соковитого середнього шару, який зовні вкритий гладким чорним епідермісом). Кількість зубців, якими розкривається коробочка, відповідає числу плодолистків (*Agrostemma* L., *Spergula*, *Minuartia*, *Bufonia* L.), або їх удвічі більше (*Melandrium*, *Arenaria*, *Stellaria*, *Dianthus* та ін.). Морфологія коробочки, кількість зубчиків та їх форма мають важливе таксономічне значення в підродині *Caryophylloideae* і широко використовуються в діагностиці родів та видів. Особливостям будови й розкриття плодів Caryophyllaceae присвячена серія праць В.І. Кожанчикова (Кожанчиков, 1975; Кондорская, 1979), А.Г. Девятова (1994, 1999), А.Г. Девятова і І.Ю. Єрмилової (2002).

Плоди більшості видів Caryophyllaceae України, за винятком *Scleranthus* та *Paronychioideae* містять від декількох до великої кількості насінин. Форма насінин буває від округлої (*Alsine*, *Spergula*, *Vaccaria* Wolf), ниркоподібною (більшість родів), овальною або обернено-яйцеподібною (деякі види *Stellaria*, *Cerastium*, *Sagina* L.) до щиткоподібною (*Petrorhagia*, *Kohlrauchia*, *Dianthus*, *Velezia* L.). В межах ниркоподібною форми виділяються насінини з опуклою спинкою (роди *Stellaria*, *Myosoton* Moench, *Arenaria*, *Moehringia*, *Viscaria*, *Oberna* Adans., *Silene*, *Otites*, *Lychnis*, *Coronaria* Guet., *Coccyganthe* (Rchb.) Rchb., *Elisanthe* (Fenzl) Fenzl, *Silenanthe* (Fenzl) Griseb. et Schenk, *Carpophora* Klotsch, *Melandrium*, *Heliosperma*, *Cucubalus*, *Saponaria* L.) та з увігнутою спинкою або жолобком (*Holosteum* L., *Silene*, *Melandrium*). За морфологією насінин ізольоване місце займають види роду *Scleranthus*, у яких вони безскульптурні, з двома поздовжніми широкими борознами на спин-

ці. Слід відмітити, що в деяких видів у межах роду може мати місце різна форма насінин, як наприклад, у *Stellaria*, *Silene*, тоді як у родів *Herniaria*, *Sagina*, *Dianthus* та деяких інших насінини за формою однотипні.

Важливе значення для систематики Caryophyllaceae має структура поверхні насінин. У більшості видів поверхня насінин вкрита дрібними горбочками (бородавочками) й лише в небагатьох видів вона є дрібноморщиниста або гладенька. Насінини видів родів *Spergula*, *Spergularia* і багатьох видів *Dianthus* на спинному боці містять крилоподібну облямівку. У видів роду *Moehringia* розвивається рубчиковий наплив (елайосома).

Форма й скульптура поверхні насінини у багатьох таксонів мають важливе діагностичне значення й широко використовуються при критикотаксономічних опрацюваннях (Гвинианидзе, 1991; Ковтонюк, 1994, 1995; Bock, 1980; Crow, 1979; Melzheimer, 1980; Melzheimer, Baytop, 1980; Osana, Fernandez et al., 1997; Salisbury, 1958; Sandra, 1983; Sivarajan, Gopinathan, 1985; Šourková, 1978; Yıldız, 1998, 2002). За даними І.В. Соколової (1988), деталі мікроскульптури поверхні насінин роду *Cerastium*, можуть бути додатковою систематичною ознакою на видовому рівні, а деталі мікроскульптури кутикули – в деяких випадках на надвидовому рівні (секції, підсекції й ряди).

Ghazanfar (1983) в результаті дослідження 75 багаторічних видів роду *Silene* на основі морфології насінин і мікроструктури їх поверхні розподілила всі види на 5 типів. Найбільш представленим виявився тип I (46 видів, з 8 секцій): поверхня насінин зовсім без горбочків або вони слабо виявлені, притуплені, а самі насінини округлі. Досить часто трапляється тип II (14 видів, з 5 секцій), з розвиненими горбочками на поверхні насінин, які за формою циліндричні, головчасті або конічні; клітини на поверхні насінин концентрично орієнтовані. Більш рідкісним є тип III (7 видів секції *Siphonomorpha* Otth та три види секції *Spergulifoliae* (Boiss.) Schischk.) – поверхня насінин зі слабо округлими горбочками або зовсім без них, а поверхневі клітини дрібні. Ще більш рідкісними є тип IV [2 види з секції *Gastrolychnis* (Fenzl) Chowdhuri], з крилоподібними (здутими або вузькими і ущільненими) виростами на дорзальному кінці насінини, та тип V (три види секції *Heliosperma* (Rchb.) Greuter), з 2-3 рядами папіл на дорзальній частині насінини (останні дві секції – *Gastrolychnis* і *Heliosperma* ми приймаємо в ранзі окремих родів – *Gastrolychnis* (Fenzl) Rchb. та *Heliosperma* (Rchb.) Rchb.). В той же час автором відмічена внутрішньовидова варіабельність скульптури поверхні насінин, зокрема у *Silene italica* (L.) Pers. та *S. nutans* L., насінини яких можна віднести як до першого, так і до другого або третього типів.

Форми насінин та скульптурі їх поверхні надавав важливого значення В.І. Кожанчиков (1975), зокрема, для з'ясування шляхів еволюції гвоздичних. В межах вивчених ним 412 видів Caryophyllaceae флори колишнього Радянського Союзу за характером скульптури поверхні насінин було виділено одинадцять типів, десять з яких характерні для Caryophyllaceae флори України: 1) тип “*Stellaria graminea*” – насінини вкриті видовженими горбочками, розташована на зірчастій основі (деякі види родів *Stellaria*, *Cerastium*, *Myosoton*); 2) тип “*Cerastium holosteam*” – поверхня насінин вкрита конічними горбочками, розміщеними на зірчастій основі (*Stellaria*, *Cerastium*, *Holosteam*, *Minuartia*, *Arenaria*, *Eremogone* Fenzl, *Viscaria*, *Lychnis*, *Vaccaria*); 3) тип “*Cerastium schmalhauseni*” – мають місце розширення основи горбочків і деяке зменшення їх числа (*Stellaria*, *Cerastium*); 4) тип “*Silene dichotoma*” – ще більше розширення і майже повне злиття основи горбочків, але їх конічна верхівка ще зберігається (*Alsine*, *Bufonia*, *Minuartia*, *Spergularia*, *Agrostemma*, *Lychnis*, *Silene*, *Cocyanthe*, *Melandrium*, *Gypsophyla*); 5) тип “*Silene longiflora*” – ще більше ущільнення горбочків (*Sagina*, *Minuartia*, *Arenaria*, *Silene*, *Melandrium*, *Gypsophila*, *Petrorrhagia*, *Kohlruschia*, *Dianthus*, *Saponaria*, *Velesia*); 6) тип “*Stellaria holostea*” – горбочки видовжені, всередині містять повітряну порожнину (*Stellaria*, *Minuartia*, *Silene*); 7) тип “*Minuartia rhodocalyx*” – видовжені горбочки розміщені лише на дорзальному боці насінини (*Minuartia*, *Arenaria*, *Heliosperma*); 8) тип “*Spergula vernalis*” – формування на дорзальному боці насінини кільця злитих між собою горбочків (*Spergula*, *Spergularia*); 9) тип “*Stellaria calycantha*” – наявність струменевої скульптури, утвореної внаслідок різкого зменшення висоти видовжених горбочків (*Stellaria*); 10) безскульптурний тип – поверхня насінин гладка (*Stellaria*, *Queria* L., *Spergularia*, *Paronychia*, *Herniaria*, *Cucubalus*). Як видно з наведеного, для багатьох родів характерні декілька типів скульптури насінин, тому ця ознака є більш вагомою для діагностики видів.

Певне значення для систематики окремих груп Caryophyllaceae можуть мати також особливості анатомічної структури насінневої шкірки, або тести (Мадумаров, Дариев, 1987; Федосеев, 1986; Melzheimer, 1981). Так, за даними Г.Є. Федосеева (1986) досліджені ним види родів *Melandrium* та *Silene* добре розрізняються за товщиною тести, кількістю шарів клітин інтегументів, формою й розмірами епідермальних клітин екзотести, особливостями будови їх оболонок. Виявлені також відмінності між видами за формою епідермальних клітин та їх з'єднанням, за наявністю виростів (горбочків, сосочків).

Деякі автори важливого значення для з'ясування

шляхів еволюції окремих груп Caryophyllaceae надають також типу зародка насінини і перисперму. Однією із перших робіт, присвячених вивченню розвитку зародка і перисперму насінин видів *Alsinoideae*, була праця Gibbs (1901). В.І. Кожанчиковим (1975, 1979) у межах досліджених ним видів було виділено 6 типів зародка, з яких п'ять властиві також видам флори України: 1) тип “*Stellaria holostea*” – зародок кільцевий периферичний (*Alsine*, *Stellaria*, *Myosoton*, *Cerastium*, *Sagina*, *Bufonia*, *Minuartia*, *Arenaria*, *Eremogone*, *Paronychia*, *Agrostemma*, *Viscaria*, *Heliosperma*, *Silene*, *Lychnis*, *Coccyganthe*, *Melandrium*, *Cucubalus*, *Gypsophila*); 2) тип “*Lepirodiclis holosteoides*” – з поступовим випрямленням кільцевого зародка (*Queria*, *Vaccaria*, *Saponaria*); 3) тип “*Spergula vulgaris*” – зародок спіраль-но-закручений (*Spergula*); 4) тип “*Spergularia campestris*” – зародок підковоподібний, невеликий за розмірами (*Herniaria*, *Alsine*, *Spergularia*); 5) тип “*Dianthus deltoides*” – зародок розпрямлений, розміщений майже в одній площині (*Petrorhagia*, *Kohlrauschia*, *Dianthus*, *Velezia*).

На основі узагальнених даних морфології плодів і насінин *Caryophyllaceae* В.І. Кожанчиков (1975, 1979) запропонував оригінальну схему ймовірних морфогенетичних зв'язків родів гвоздичних, де накреслив шість напрямків морфогенезу плодів та насінин. Порівнюючи особливості морфології плодів і насінин видів родини Caryophyllaceae флори України зі схемою морфогенетичних зв'язків родів гвоздичних, накресленою В.І. Кожанчиковим, можна виділити п'ять напрямків морфогенезу плодів і насінин, які властиві для Caryophyllaceae України.

Перший напрямок об'єднує роди *Myosoton*, *Cerastium*, *Holosteum*, *Stellaria* та *Herniaria*. Для видів цих родів характерні насінини, поверхня яких вкрита ширококонічними горбочками з округлою або дуже сплющеною верхівкою; плоди розкриваються стулками або зубчиками.

Другий напрямок представлений одним видом – *Paronychia cephalotes* (M. Bieb.) Besser: плід однонасінний, нерозкривний, насінини ниркоподібні, гладкі.

Третій напрямок об'єднує роди підродин *Alsinoideae* (*Sagina*, *Alsine*, *Moehringia*, *Minuartia*, *Bufonia*) та *Paronychioideae* (*Spergula*, *Spergularia*): коробочки розкриваються стулками, кількість яких дорівнює кількості плодолистків, рідше коробочки розкриваються зубчиками, кількість яких дорівнює кількості плодолистків (*Minuartia*), або зубчиків більше, ніж плодолистків (*Arenaria*, *Moehringia*); поверхня насінин вкрита загостреними або згладженими горбочками, дуже рідко насінини гладкі.

Четвертий напрямок розвитку включає роди триби *Sileneae* підродини *Caryophylloideae* (*Viscaria*, *Agrostemma*, *Heliosperma*, *Silene* (s. l.),

*Lychnis*, *Cucubalus*, *Coronaria*, *Melandrium*: коробочки розкриваються зубчиками, кількість яких дорівнює кількості плодолистків або їх вдвоє більше, і лише у роді *Cucubalus* плід – нерозкривна ягодоподібна коробочка; насінини вкриті загостреними, рідше тупими горбочками із зірчастою основою.

П'ятий напрямок розвитку об'єднує роди триби *Caryophylleae* підродини *Caryophylloideae* (*Vaccaria*, *Saponaria*, *Gypsophila*, *Dianthus*, *Petrorhagia*, *Kohlrauschia*, *Velezia*): плід розкривається чотирма зубчиками (вдвоє більше, ніж плодолистків); насінини вкриті видовженими або округлими, рідше сплющеними горбочками.

#### Список літератури

1. Бредихина Н.Р. О строении узлов у представителей некоторых родов семейства гвоздичных // Ред. журн. "Биологические науки". – М., 1978. – 67 с. – Деп. в ВИНТИ 18.12.1978, № 3838-78.
2. Т.Д. О природе плаценты в семействе гвоздичных (Caryophyllaceae) // Вестн. МГУ. Биол. – 1980. – № 2. – С. 44-48.
3. Гвинианидзе З.И., Федотова Т.А. Семейство Caryophyllaceae // Сравнительная анатомия семян. – Л., 1991. – Т. 3. – С. 59-74.
4. Гусейнова Н.А. К эмбриологии гвоздичных // Бюлл. Гл. ботан. сада АН СССР. – 1980. – Т. 116. – С. 93-95.
5. Девятков А.Г. О строении и вскрывания многосеменных плодов в трибе Diantheae (Caryophyllaceae: *Silenoideae*) // Бюлл. МОИП, отд. биол. – 1994. – Т. 99, вып. 5. – С. 119-123.
6. Девятков А.Г. Особенности строения и вскрывания плодов в трибе Alsineae (Caryophyllaceae: *Alsinoideae*) // Бюлл. МОИП, отд. биол. – 1995. – Т. 100, вып. 52. – С. 94-97.
7. Девятков А.Г., Ермилова И.Ю. Изменение структуры плодов и семян в связи с переходом к односемянности в трибе Caryophylleae (Caryophyllaceae: *Caryophylloideae*) // Бюлл. МОИП, отд. биол. – 2002. – Т. 107, вып. 3. – С. 69-73.
8. Имс А. Морфология цветковых растений. – М.: Мир, 1964. – 497 с.
9. Cronquist A. The evolution and classification of flowering plants. – London: Nelson. – 1968. – 243 p.
10. Камелина О.П., Яковлева Г.В. Мегаспорогенез и развитие зародышевого мешка у *Dianthus caryophyllus* L. (Caryophyllaceae) // Ботан. журн. – 1982. – Т. 67, № 1. – С. 80-87.
11. Ковтонюк Н.К. Структура поверхности семян сибирских *Gypsophila* (Caryophyllaceae) в связи с систематикой // Ботан. журн. – 1994. – Т. 79, № 4. – С. 48-51.
12. Ковтонюк Н.К. Структура поверхности семян сибирских видов рода *Gastrolychnis* (Caryophyllaceae) в связи с систематикой // Ботан. журн. – 1994. – Т. 79, № 4. – С. 48-51.
13. Ковтонюк Н.К. Структура поверхности семян сибирских видов рода *Gastrolychnis* (Caryophyllaceae) в связи с систематикой // Ботан. журн. – 1995. – Т. 80, № 9. – С. 98-101.
14. Кожанчиков В.И. Морфологические признаки семян семейства Caryophyllaceae и возможные пути их эволюции // Ботан. журн. – 1967. – Т. 52, № 9. – С. 1277-1286.
15. Кожанчиков В.И. Морфолого-географические исследования семян представителей семейства Caryophyllaceae Juss. Европейской части СССР: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук: 03.00.05. / Ботанический ин-т им. В.Л. Ко-



- марова. – Л., 1970. – 19 с.
16. Кожанчиков В.И. Изменчивость морфологических признаков семян представителей семейства Caryophyllaceae // Вопросы современной морфологии семенных растений. – Л.: Наука, 1975. – С. 108-128.
  17. Кондорская В.Р. О соцветиях *Silenoideae* // Бюл. МОИП. отд. биол., 1979. – Т. 84, № 5. – С. 78-92.
  18. Кондорская В.Р. О соцветиях рода *Herniaria* L. // Науч. докл. высш. школы. Биол. науки. – 1980. – № 7. – С. 71-75.
  19. Кондорская В.Р. Фрондозные и малоцветковые соцветия у представителей семейства Caryophyllaceae // Бюл. МОИП, отд. биол., 1981. – Т. 86, № 1. – С. 100-115.
  20. Мадумаров Т.А., Дариев А.С. О строении спермодермы представителей родов *Acanthophyllum* С.А. Меу. и *Allochrysa* Bunge (Caryophyllaceae Juss) // Узб. биол. журн. – 1987. – № 3. – С. 40-43.
  21. Матюнина Т.Е. Развитие женской генеративной сферы у некоторых видов рода *Acanthophyllum* С.А. Меу. // Анатомич. строение и цитозембриол. дикорастущ. раст. Узбекистана. – Ташкент, 1983. – С. 123-128.
  22. Соколова И.В. Скульптура семян некоторых видов рода *Cerastium* L. (Caryophyllaceae) в связи с их систематикой // Тр. 2-й Молодеж. конф. ботан. – Ленинград, апрель, 1988. Ч.1. Ботан. ин-т АН СССР. – Л., 1988. – С. 113-122.
  23. Тахтаджян А.Л. Морфологическая эволюция покрытосеменных. – М.: Изд-во МОИП, 1948. – 301 с.
  24. Торосян С.Х. Некоторые данные о типах соцветий в роде *Gypsophila* s. l. (Caryophyllaceae) // Ботан. журн. – 1996. – Т. 81, № 8. – С. 46-54.
  25. Турсунов Д.Ю. Жизнеспособность мужского и женского гаметофитов у *Acanthophyllum paniculatum* Rgl (сем. Caryophyllaceae) // УзССР Фанлар Акад. докл., Докл. АН УзССР. – 1980. – № 8. – С. 58-59.
  26. Турсунов Д.Ю. К изучению эндосперма рода *Acanthophyllum* С.А. Меу. (Caryophyllaceae) // Морфол. эволюция высш. раст., Мат-лы 6-го Моск. совещ. по филогении раст., посвящ. 100-летию со дня рожд. проф. МГУ Мейера К.И., Москва, дек., 1981. – М., 1981. – С. 125-127.
  27. Турсунов Д.Ю. Сравнительное морфолого-эмбриологическое исследование рода *Acanthophyllum* С.А. Меу. (Caryophyllaceae) // Анатомич. строение и цитозембриол. дикорастущ. раст. Узбекистана. – Ташкент, 1983. – С. 113-117.
  28. Федоров Ал.А., Артюшенко З.Т. Атлас по описательной морфологии высших растений. Соцветие. – Л.: Наука, 1979. – 294 с.
  29. Федосеев Г.Е. Сравнительная анатомия семенной кожуры и ультра-структура поверхности семян некоторых видов родов *Melandrium* и *Silene* // Источники информ. в филогенет. сист. раст. – 1986. – С. 83-85.
  30. Bock Ch. Contribution a la connaissance taxonomique du *Silene acaulis* (L.) Jaccq.: les graines et leur germination // Candollea. – 1980. – Vol. 35, № 2. – P. 541-564.
  31. Crow G.E. The systematic significance of seed morphology in *Sagina* (Caryophyllaceae) utilizing SEM // Brittonia. – 1979. – Vol. 31, № 1. – P. 52-63.
  32. Ghazanfar Sh. Seed characters as diagnostic in the perennial sections of the genus *Silene* L. (Family Caryophyllaceae) // Pakistan J. Bot. – 1983. – Vol. 15, № 1. – P. 7-12.
  33. Gibbs L.S. Notes on the development and structure of the Alsinoideae // Ann. Bot. – 1901. – Vol. 21, № 31. – P. 25-76.
  34. Greuter W. *Silene* (Caryophyllaceae) in Greece: – a subgeneric and sectional classification // Taxon. – 1995 – Vol. 44, № 4. – P. 543-581.
  35. Kudlicka K., Kuras M., Rodkiewicz B. Embryo sac development in *Stellaria media* // Acta soc. bot. Pol. – 1981. – Vol. 50, № 1-2. – S. 143-145.
  36. Lyndon R.F. Flower development in *Silene*: morphology and sequence of initiation of primordia // Ann. Bot. – 1978. – Vol. 43, № 182. – P. 1343-1348.
  37. Melzheimer V. Revision einiger balkanischer Arten von *Silene* sect. *Inflatae* (Caryophyllaceae) // Bot. Jahrb. Syst. Pflanzengesch. und Pflanzengeogr. – 1980. – Bd. 101, № 2. – S. 153-190.
  38. Melzheimer V. *Silene multicaulis* Guss. subsp. *cretica* Melzh., subspec. nov., von der Insel Kreta (Griechenland) // Phytol. – 1981. – Vol. 21, № 1. – P. 131-136.
  39. Melzheimer V., Baytop A. A new *Silene* from Turkey // Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh. – 1980. – Vol. 38, № 3. – P. 449-451.
  40. Ocana M.E., Fernandez I., Pastor J. Fruit and seed morphology in *Paronychia* Miller from south-west Spain // Lagasalia. – 1997. – Vol. 19, № 1-2. – P. 521-527.
  41. Parkin J. The evolution of the inflorescence // Journ. Linn. Soc. – 1914. – Vol. 42. – P. 511.
  42. Raunkiaer C. The life forms of plants and statistical plant geography. – Oxford, 1934. – 632 p.
  43. Raunkiaer C. Plant life forms. 8. By C. Raunkiaer. Transl. by H. Giebert-Carter. – Oxford: Clarendon press. – 1937. – 104 p.
  44. Salisburi E.J. *Spergularia salina* and *Spergularia marginata* and their heteromorphic seeds // Kew Bull. – 1958. – Vol. 1. – P. 41.
  45. Sandra T.M. A taxonomic classification of *Petrorhagia* section *Kohlrauschia* (Caryophyllaceae) // Bot. J. Linnean Soc. – 1983. – Vol. 87, № 1. – P. 55-75.
  46. Sivarajan V.V., Gopinathan M.C. Seedcoat micromorphology of Caryophyllales: Observations on some Molluginaceae // Proc. Indian Acad. Sci Plant Sci. – 1985. – Vol. 94, № 1. – P. 51-57.
  47. Šourková M. Caryophyllaceae subfam. *Dianthoideae* – Begrenzung, Charakteristik und Gliederung // Preslia. – 1978. – Vol. 50, № 2. – S. 139-152.
  48. Troll W. Praktische Einführung in die Pflanzenmorphologie. Teil. 2. Die blühende Pflanze. – Jena: Fischer Verlag, 1957. – 224 S.
  49. Troll W. Die Infloreszenzen. 1. Band. – Jena: WEG G. Fischer, 1964. – 324 S.
  50. Troll W. Die Infloreszenzen. Typologie und Stellung im Aufbau des Vegetationskörpers. 2. Band, 1. Teil. – Jena: VEG G. Fischer, 1969. – 322 S.
  51. Yildiz K. Seed morphology of Caryophyllaceae species from Turkey (north Anatolia) // Pakistan J. Bot. – 2002. – Vol. 34, № 2. – P. 161-171.
  52. Yildiz K., Cirpici A. Seed morphological studies of *Silene* L., from Turkey // Pakistan J. Bot. – 1998. – Vol. 30, № 2. – P. 173-188.

## MORPHOLOGICAL STRUCTURE PECULIARITIES IN FAMILIE CARYOPHYLLACEAE JUSS., AND ITS TAXONOMICAL VALUE

M.M. Fedoronchuk

*According to generalization of literature materials and original data, the main morphological peculiarities of vegetative and generative organs of plants of the representatives of familie Caryophyllaceae Juss., and its diagnostic values are presented.*

*Key words: Caryophyllaceae, vegetative and generative organs, taxonomy*

Одержано редколегією 01.10.2009 р.

Біологічні системи. Т. 1, Вип. 1. 2009

## РОСЛИННИЙ ПОКРИВ ДОЛИНИ ТИСИ ТА ЇЇ ПРИТОК В УМОВАХ АНТРОПОПРЕСІЇ: ДИНАМІКА ТА СИНАНТРОПІЗАЦІЯ

Д.В. Дубина<sup>1</sup>, П.М. Устименко,<sup>1</sup> Л.М. Фельбаба-Клушина<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Інститут ботаніки ім. М.Г.Холодного НАН України, вул. Терещенківська, 2, м. Київ 01601, Україна, E-mail:geobot@ukr.net

<sup>2</sup>Ужгородський національний університет, кафедра ботаніки, вул. Волошина, 54, м. Ужгород, Україна 88000

Висвітлено зміни рослинного покриву долини Тиси у результаті дії основних антропогенних факторів (руб-бок лісів, випасання, сінокошіння, осушення, гідробудівництва, рекреації, заповідання) та процесів синантропізації флори. Зрблено висновок про необхідність компенсованих дій адекватною величиною антропогенної енергії, здатної попередити ланцюгові зміни у структурі та функціонуванні її елементів чи блоків екосистем долини Тиси.

Ключові слова: долина річки Тиси, екосистеми, рослинність, антропогенні фактори, синантропізація

**Вступ.** Екосистеми долини річки Тиси та її приток – екологічно вразливі природні комплекси, багато з яких змінюються під впливом зовнішніх факторів. Внаслідок антропогенно зумовлених змін вони можуть перевищити порогові рівні функціонування в природному режимі. Негативним наслідком такого перевищення є розбалансування механізмів формування структурно-функціональних характеристик з елементами необерненості процесів, їх спрощення та деградації. Дестабілізація екосистем – явище вкрай небажане. Вже на початкових етапах розвитку вона супроводжується зниженням показників їх видового багатства та біопродукційних характеристик. При цьому значно підвищується ризик виникнення структурних деградацій (скорочення кількості видів аж до виключення із складу біоти цілих угруповань, значні коливання показників чисельності, біомаси і представленості окремих видів, порушення еволюційно вирівняної структури ценозів, що склалась тощо) (Голубець, 2001). Екосистеми долини Тиси та її приток у теперішній час характеризується саме такими ознаками.

**Результати та їх обговорення.** Ведення землеробства і тваринництва, розширення обсягів лісового, водного господарства і промисловості, формування селітебних територій, спорудження протипаводкових гідрозахисних споруд тощо істотно змінили стан природних екосистем у долині Тиси та її великих приток. Середній показник розораності даного регіону становить близько 50–60 %. Ця територія відноситься до регіонів з найвищим інтегральним показником негативних антропогенних навантажень. Екологічна ситуація та якість довкілля тут характеризуються як гостро критичні і несприятливі, зокрема, в аспекті проживання людини. За співвідношенням природних та змінених екосистем територія регіону відноситься до природно-антропогенних ландшафтів (природні угіддя становлять 25–50

%) (Гродзинський, 1993).

Результати безпосереднього впливу на екосистему залежать від ступеня змін її провідних компонентів (Голубець, 2001). Серед них найбільшого безпосереднього антропогенного впливу зазнають фітоценози і едафотоп.

Провідними факторами безпосереднього антропогенного впливу на лісову рослинність у регіоні досліджень є рубки (головного користування і рубки догляду), випасання та рекреація (Устименко та ін., 2007).

Великих втрат лісам завдали суцільні лісосічні рубки. Масова вирубка найбільш цінних порід, зокрема – *Quercus robur* L. і *Q. petraea* (Mattuschka) Liebl, призвела до розбалансування вікової структури лісів регіону, зменшення їх продуктивності, послаблення біологічної стійкості як до шкідників, так і до кліматичних катаклізмів. Виявлено, що більшість сучасних вирубок лісів долини Тиси (Хустський, Виноградівський, Тячівський, Іршавський райони) нині знаходяться на різних стадіях заростання – від злакової до чагарникової. При вирубці лісів суттєво пошкоджується ґрунтовий покрив, підріст та підлісок. Всупереч правилам рубання насінники не залишаються на вирубках, освітленість поверхні збільшується у 80–90 разів, зростають суми активних температур, знижується вологість повітря тощо.

Дослідженнями виявлено, що в регіоні більшість штучно заліснених територій вирубок останніх років через недостатній догляд за лісовими культурами знаходяться на різних стадіях природного заростання. У перші роки на вирубках панують злаки, у високому (120–150 см) та густому (80%) наземному покриві домінує *Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth. (55–60%) з постійною участю *Mycelis muralis* (L.) Dumort, *Chamaerion angustifolium* (L.) Holub, *Solidago virgaurea* L., *Hypericum maculatum* Crantz, *Epilobium montanum* L., *Carex sylvatica* Huds.,

*Galeopsis pubescens* Bess, *G. speciosa* Mill., *Aruncus vulgaris* Rafin, *Cirsium waldsteinii* Rouy. Саджанці дуба та ясена, якими переважно заліснюються вирубки, простежуються і знаходяться у задовільному стані.

У подальшому спостерігається колонізація вирубок видами чагарників. Формуються суцільні зарості (100%) із чагарників, підросту дерев та трав'яних видів з переважанням представників видів роду *Rubus* L. (*R. hirtus* Walds. et Kit., *R. idaeus* L., *R. nessensis* W.Hall. (домінують), *R. caesius* L.). Поодинокі зростають *Sambucus racemosa* L., *Salix cinerea* L., *S. caprea* L., *Sorbus aucuparia* L., *Lonicera nigra* L., *Rosa canina* L. Травостій розріджений, переважно сформований куртинами у місцях, не зайнятих чагарниками. Звичайно в ньому переважають *Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth та *C. epigeios* (L.) Roth (25–30%). Трапляються окремі особини *Chamaerion angustifolium*, *Carex sylvatica*, *Eupatorium cannabinum* L., *Deschampsia caespitosa* (L.) Beauv., *Juncus conglomeratus* L. та інші. Дерева представлені лише окремими екземплярами видів *Populus tremula* L., *Carpinus betulus* L.

З'ясовано, що процеси заростання вирубів лісів долини Тиси мають подібний характер і на більшості територій вирубів всього її басейну. Природне поновлення лісостанів на суцільних вирубках нині майже не відбувається (Устименко, Дубина, 2007).

Рубки догляду не приводять до суттєвої зміни у структурі лісового фітоценозу. У результаті вилучення певної кількості дерев із деревостану, зменшується зімкнутість крон та збільшується освітленість земної поверхні. У травостоях таких лісів збільшується кількість світлолюбних видів, особливо таких, як *Calamagrostis arundinacea* та *Galeobdolon luteum* Huds. Вони є індикаторами певної порушеності лісових фітоценозів. Рубки догляду у лісах із підліском призводять до його розростання і до збільшення видового багатства за рахунок світлолюбних видів (*Crataegus curvisepala* Lindm., *Ligustrum vulgare* L., *Swida sanguinea* (L.) Opiz).

У долині Тиси та її приток найбільше пасквальне та рекреаційне навантаження припадає на лісові екосистеми, розташовані поблизу населених пунктів. За показниками стану деревного ярусу, підросту, підліску, травостою, воднофізичних властивостей ґрунту виділяються п'ять стадій дигресії лісових екосистем, спричинених випасанням та рекреацією, результати впливу яких є подібними (Падун, 1985). На першій і другій стадіях пасквальної (рекреаційної) деградації найчіткіше простежується зміни трав'яного ярусу – в травостій активно проника-

ють лучні види, які, утворюючи дернину (особливо у «вікнах» деревостану), погіршують умови для відновлення деревних порід. Зокрема, проективне покриття таких лучних видів, як *Agrostis tenuis* Sibth., *Festuca rubra* L. на ділянках зростає до 10–15 %. На третій–четвертій стадії відчутна деградація усіх компонентів лісової екосистеми, підвищується проективне покриття стійких до витоптування видів (*Glechoma hederacea* L., *Plantago lanceolata* L., *Poa annua* L., *Prunella vulgaris* L. тощо). На п'ятій стадії дигресії стійкі до витоптування види рослин переважають, демуація деревостану і лісової екосистеми у цілому уже неможлива без проведення лісовідновлюваних заходів. Більшість лісових екосистем, що зазнають пасквального впливу долини Тиси, знаходяться на першій–третьій стадіях дигресії (близько 60–65 % територій, 20–25 % територій – на четвертій–п'ятій стадіях), а рекреаційного – на першій–другій стадіях (80–85 % територій).

Проведена у минулому сторіччі осушувальна меліорація лісових масивів долини Тиси проявилася безпосереднім впливом на їх едафотопи. Це зумовило перебудову усього едафогідрологічного комплексу і формування нових екоотопів. При цьому лісові фітоценози зазнали з часом змін. Останні проявилися у зміні водного балансу територій, мезофітизації флори, зміні видового складу лісів, зменшенні популяцій рідкісних видів та експансії у деревостан граба звичайного.

На місці зруйнованих (внаслідок рубок, видобування каменю, повеней) заплавних лісів, а також на відкритих алювіальних наносах формується чагарникова рослинність. Тепер вона є характерним елементом долини р. Тиси та її великих приток. Вона представлена угрупованнями формації *Saliceta purpureae*. Високий (3–4 м) і густий (0,9–1,0) чагарниковий ярус утворює *Salix purpurea* L. з участю *S. triandra* L., *S. pentandra* L., місцями у чагарниковому ярусі багато сіянців тополі чорної. Трапляються поодинокі дерева *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *Salix alba* L., *S. fragilis* L., *Populus alba* L., *P. nigra* L. Під густим чагарниковим ярусом травостій майже не розвивається, лише на відкритих місцях його формують *Agrostis stolonifera* L. (30–40 %) або *Rubus caesius* (25–30 %) з поодинокією участю *Aegopodium podagraria* L., *Calystegia sepium* (L.) R.Br., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Lysimachia nummularia* L., *Galium aparine* L., *Xanthoxalis dillenii* (Jacq.) Holub, *Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. et Gray, *Humulus lupulus* L., *Mentha arvensis* L., *Polygonum sachalinense* Fr. Schmidt, *Urtica dioica* L. тощо. Біля населених пунктів чагарникові угруповання

зазнають значного впливу, зокрема у зв'язку із заготівлями пагонів для лозоплетіння, прогонів худоби, формування чисельних стежок з боку рекреантів.

Серед типів антропогенних навантажень на лучну рослинність найпотужнішим є сільськогосподарський. Лучна рослинність долин Тиси та її приток зазнала значних змін. Основними антропогенними факторами, що викликали зміни флористичного складу та ценотаксономічного різноманіття лук, є розорювання, випасання, сінокосіння, осушення.

На нинішньому етапі найбільший вплив на лучну рослинність має випасання. Пасовищне використання луків у регіоні досліджень веде до ксерофітизації екоотопів, що призводить у більшості випадків до їх нівелювання. Загальною тенденцією перебудови структури лучних угруповань є прогресуюче її спрощення та збіднення на кожній із стадій дигресії. Показники загального проективного покриття значно зменшуються (з 80–100% до 15–20%) у порівнянні з вихідними ценозами, поширюються здебільшого види широкої екологічної амплітуди, досить толерантні до витоптування. Напівзбійна та збійна стадії характеризуються мозаїчним розміщенням трав'яного покриву. Зміни лучної рослинності супроводжуються збідненням флористичного складу у результаті випадання ряду видів рослин. На проміжних стадіях відбувається часткова компенсація видового складу новостворених угруповань за рахунок видів, не типових для вихідних ценозів лук. При сінокісно-пасовищному використанні трансформація угруповань відбувається значно повільніше, сінокісному разовому – не спостерігається.

При випасанні найпоширеніші у регіоні тонкомітлицеві луки на перших етапах трансформуються у низькорослі повзучоконюшиново–тонкомітлицеві угруповання, де участь *Agrostis tenuis* знижується до 20–30 %, а участь *Trifolium repens* L. зростає до 10–15 %. У травостої поряд із типовими лучними видами (*Alopecurus pratensis* L., *Poa pratensis* L., *Briza media* L., *Festuca rubra*, *Centaurea jacea* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Lotus corniculatus* L., *Trifolium pratense* L. тощо) з'являється значна частка бур'янової фракції (*Stenactis annua* Nees, *Sonchus arvensis* L., *Xanthium strumarium* L., *X. spinosum* L., *Cichorium intybus* L. тощо). На наступних стадіях дигресії частка вихідного домінуючого виду зменшується до 1–5%, а участь *Trifolium repens* зростає до 35–40%. Формуються повзучоконюшинові угруповання, де основний ярус травостою заввишки усього 5–15 см з покриттям 45–50% відзначається збільшенням кількості вищеназваних бур'янових

видів, та видів, що не поїдаються тваринами (*Achillea millefolium*, *Prunella vulgaris*, *Hypericum perforatum*, *Ranunculus acris* L., *R. polyanthemos* L., *Trifolium arvense* L. тощо). Фітоценози асоціації *Agrostidetum (tenuis) festucosum (ovinae)*, що сформувалися у ксерофітніших умовах, переважно по бегах великих магістральних меліоративних каналів у Виноградівському та Березівському районах, у результаті випасання трансформувалися в угруповання асоціацій *Festucetum ovinae purum* та *F. (ovinae) agrostidosum (tenuis)*. Місцями (долини річок Ріка, Теребля) пасовища рясно заростають чагарниками видів *Rosa* L. та *Genista tinctoria* L.

Випасання справжніх лук, що примикають до щучникових лук, призводить до випадання з травостоїв перших кореневищних і нещільнодернинних рослин, що допомагає щучнику дернистому легко проникати у їх травостої (переважно тонкомітлицевих лук) і замінювати їх щучниковими луками, і, відповідно, розширювати площі останніх.

При помірному випасанні щучникових лук вони зберігають свою ценотичну структуру, при надмірному – замінюються здебільшого на угруповання із *Juncus effusus* L.

Після проведеної меліорації значна частина долини Тиси була розорана і стала використовуватися для вирощування сільськогосподарських культур. Болотисті луки (переважно гостроосокові, плаваючолепешнякові та великолепешнякові угруповання) повсюдно трансформувалися в угруповання щучникового типу, в травостоях яких значно збільшилася рясність таких видів, як *Potentilla anserina*, *Plantago lanceolata*, *Juncus compressus* Jacq., *J. conglomeratus* L., *J. inflexus* L., *Rumex confertus* Willd. тощо. Лише на невеликих площах в меліорованих заплавах все ще утримують свої позиції угруповання гостроосокових луків. У загальних рисах внаслідок дії осушувальної меліорації вихідні гідрофільні угруповання болотистих лук при природному розвитку замінилися мезофільними, їх видовий склад значно обновилися у порівнянні із вихідними, змінилися не лише доміанти, а і структура угруповань, з'явилися нові ініціальні види, знизилася їх продуктивність та кормова якість.

В постмеліоративний період болотна рослинність також зазнала катастрофічних змін і була перетворена у сільгоспугіддя або пасовища. Певна частина боліт трансформувалася у торф'янисті луки з домінуванням *Deschampsia caespitosa* (L.) Beauv., *Calamagrostis canescens* (Web.) Roth, *Molinia caerulea* (L.) Moench, *Holcus lanatus* L. тощо. Умовно не порушені болота збереглися лише вздовж невеликих функціонуючих

водотоків приток Тиси та її рукавів. Частіше трапляються чагарникові болота з домінуванням *Salix cinerea* L. Це досить специфічні угруповання, в яких у травостої поряд з болотними видами зустрічаються суходільні, переважно лучно-болотні та лучні, види. Серед трав'янистих боліт переважають евтрофні осоково-очеретяні болота. Дуже рідко зустрічаються осоково-сфагнові і плаваючолепешняко-сфагнові, омськоосокові.

В останні десятиріччя в системі меліоративних каналів через занедбання останніх йде формування евтрофних високотравних болотних угруповань з домінуванням *Typha angustifolia* L., *T. latifolia* L., *Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla, *Glyceria maxima* (C. Hartm.) Holmb., *Carex acuta* L. та участю характерного болотного ризотрав'я.

Серед новітніх факторів формування боліт є антропогенне розпріснення солоних озер (с. Солотвино, Тячівський район). На затоплюваних внаслідок зміни гідрорежиму ділянках формуються не характерна для регіону засоленоболотна рослинність з домінуванням *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Typha laxmanii* Lepech., *Schoenoplectus tabernaemontani* (C.C. Gmel.) Palla, *Carex distans* L., *Juncus gerardii* Loisel. та інші.

Вища водна рослинність долини Тиси та її приток відзначається динамічністю. Серед сукцесій переважають антропогенні екзоєкогенетичні. За масштабами вони перевищують всі інші і є визначальними. Серед цих деградативних змін в останні роки переважають ті, які викликані надмірним обводненням, забрудненням і антропогенним евтрофуванням водойм. Зміни вищої водної рослинності внаслідок надмірного обводнення набули, як і в рівнинній частині України, характеру постійно діючого фактора. Загальною тенденцією змін є збільшення площ угруповань гідрофільної і гігрофільної рослинності. При надмірному підтопленні відбувається перегрупування поясів рослинних угруповань, що опинилися на значній глибині внаслідок підняття рівня води. У подальшому спостерігаються зміни, характерні для мілководдя водойм з переважанням ценозів, утворених видами широкої екологічної амплітуди.

Зміни вищої водної рослинності зумовлені природним евтрофуванням водойм проходять в напрямку формування ценозів, утворених видами широкої екологічної амплітуди на місці вузькоєкологічних.

Зміни, що відбуваються внаслідок забруднення води і поєданого з ним евтрофування водойм, характеризуються випаданням з еколого-ценотичних рядів угруповань, утворених раритетними видами рослин і розвитком на їх місці угруповань широкої екологічної амплітуди. По-

дальше забруднення і евтрофування зумовлює деградацію вихідних ценозів і формування нестійких угруповань із хемотолерантних видів (*Ceratophyllum demersum* L., *Najas marina* L., *Potamogeton pectinatus* L., *Lemna minor* L., *L. trisulca* L., *Myriophyllum spicatum* L.).

На територіях природно-заповідного фонду, у яких панують трав'яні типи рослинності, спостерігаються резерватні сукцесії. З'ясовано, що на сучасному етапі автогенезу триває процес заглиблення фітосистем у стадію "розладу" і зниження їх організованості, що обумовлено неадекватністю регуляційних заходів (Ткаченко, 2004). Принципово неможливо стримувати резерватні зміни одним лише викошуванням. У заповідному масиві "Долина нарцисів" Карпатського біосферного заповідника, що знаходиться у заплаві р. Хустець (права притока р. Тиси), у результаті нерегулярного (або недостатнього) викошування (переважно в південній частині території, кв. 2) травостою спостерігається збільшення чисельності видів ризотрав'я. Має місце їх домінування, насамперед, це – *Filipendula denudata* (J. et C.Hresl) Fritsch, *Sanguisorba officinalis* L., *Betonica officinalis* L. Припинення викошування травостою справжніх луків в причагарникових смугах сприяло поширенню чагарникової рослинності, переважно терняків (*Pruneta spinosae*) (на підвищеннях), а торф'янистих (у зниженнях) – вербняків із *Salix cinerea* L. Через припинення викошування травостою ділянок боліт, а також не підтримання належного стану меліоративних каналів, відбувається їх заростання чагарниками та деревами (Дубина та ін., 2006, Устименко та ін., 2007).

Є очевидним, що припинення структурного розвитку заповідних фітосистем у напрямку клімаксової стадії саморозвитку стає можливим лише за умови включення періодичного викошування у жорстку технологічну схему комплексного регулювання та ренатуралізації природних умов, яка включає поряд із сінокошінням і випас, пали, корчування.

У долині Тиси та її приток нині спостерігається тенденція до вилучення земель, що сформувалися на місці лук із сільськогосподарського обробітку. Вони знаходяться на різних стадіях заростання: від однорічних угруповань *Stenactis annua*, *Erigeron canadensis* L., *Setaria viridis* (L.) Beauv., *S. glauca* (L.) Beauv. та ін. до заростання деревами та кущами (*Acer negundo* L., *Fraxinus excelsior* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Populus nigra*, *Gleditsia triacanthos* L. тощо) із бур'яново-лучним травостоєм. Тут склалися оптимальні умови для бурхливого розвитку синантропного комплексу

рослин, що формується із бур'янових антропофільних видів місцевої флори та адвентивних рослин. Вони відзначаються високим віталітетом та екологічною пластичністю, що забезпечує їх панування на перших стадіях заростання таких ділянок. Протягом кількох років розвиток рослинного покриву відбувається в напрямку розчленування даного комплексу на низку похідних, складніших за структурою та специфічніших за флористичним складом. Це зумовлено саморегуляцією агросистеми на базі частково збереженої в ній генетичної пам'яті первинної екосистеми і просторово більших екосистем (рівня ландшафтів), механізми яких постійно спрямовані на відтворення корінної екосистеми. Цьому сприяють анемогенні, гідрогенні, зоогенні та інші міжекосистемні зв'язки (Голубець, 2001). Завдяки їм в агроекосистемі потрапляють діаспори, які забезпечують (за відсутності антропогенної протидії) відновлення корінного покриву через бур'янову, лучно-бур'янову, бур'яново-лучну, лучну, чагарниково-лучну, лучно-чагарникову, чагарниково-лісову, лісову стадії. Тому через 5–6 років такі екотопи колонізують лучні доміанти: *Agrostis tenuis* (бідніші екотопи) та *Elytrigia repens* (багатші екотопи) з участю інших лучних видів (*Poa pratensis*, *Dactylis glomerata* L., *Trifolium pratense*, *Plantago lanceolata*, *Centaurea jacea* L., *Carex leporina* L., *Calamagrostis epigeios*, *Vicia cracca* L., *V. tetrasperma* (L.) Schreb. тощо).

Посилення антропогенного впливу на екосистемі регіону викликає активізацію процесів зникнення природних ландшафтів й заміну їх трансформованими територіями, в рослинному покриві яких провідну роль відіграє синантропна флора. Видовий склад є показником суттєвих змін у природному середовищі регіону. На антропогенно трансформованих територіях виникли стійкі флорокомплекси синантропних видів (Протопопова та ін., 1997). Нинішня ситуація рослинного покриву характеризується відсутністю екосистем, трансформованих антропопресією.

Рослинність прибережних екотопів характеризується нестійкою структурою і тому дуже легко піддається вторгненню інвазійних видів. Цьому процесу певною мірою сприяють повені останніх років у регіоні. Вони зумовлюють руйнування берегів і формування трансформованих екотопів, що призводить до їх заселення антропофільними видами, насамперед адвентивними. Внаслідок цього сучасна прибережна флора річок, особливо у межах урбанізованих територій, характеризується збідненим видовим складом вихідного гідрофільного комплексу і високою участю в ньому алохтонного елемента.

Угрупування адвентивних видів викликають фрагментацію місцевих популяцій, що веде до пригнічення останніх і полегшує подальше поширення фітоценотично активних інвазійних видів. Поширення адвентивних рослин призводить до збіднення біорізноманіття флори регіону шляхом скорочення ареалів місцевих видів, їх фітоценотичної активності та репродуктивної здатності (Протопопова та ін., 1997).

На необроблюваних певний час орних землях, що примикають до русел річок, місцями сформувалися північноамериканські види роду *Helianthus* L. У регіоні рід представлений складним комплексом видів, які важко розрізняються між собою. Основну масу складають соняшник десятипелюстковий (*Helianthus decapetalus* L.) і соняшник бульбистий (топінамбур) (*H. tuberosus* L.). Менш поширеними є соняшник сивуватий (*H. subcanescens* (A.Gray) E.E. Watson) і соняшник кравоквітковий (*H. lactiflorus* Pers.) (Падун, 1985). Дуже активними адвентивними видами, сучасне поширення яких характеризується як експансія, є *Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. et Grey, *Solidago canadensis* L., *Stenactis annua* Nees, *Xanthium albidum* (Widd.) H. Scholz., *Impatiens grandulifera* Royle, *Pastinaca sativa* L., *Polygonum sachalinense* Fr. Schmidt. Вони повністю натуралізувалися у подібних екотопах, утворюють щільні багаточисленні колонії та проявляють тенденцію до експансії. Ці види набули також широкого розповсюдження у заплавах лісах і приуслівих чагарниках (заплави р. Тиси, р. Боржави) та інших місцях. Таким чином, синантропізація прибережних рослинних угруповань проходить переважно за рахунок розселення адвентивних видів.

Антропогенна трансформація екосистем також посилилася і у зв'язку із будівництвом гідрокомплексів, зокрема протиповеневих. В результаті таких робіт утворені на великих площах ділянки, позбавлені природного рослинного покриву. На них формується синантропний комплекс порушених та насипних екотопів. Він характеризується мозаїчністю та полідомінантністю і відзначається переважанням злісних бур'янів, що відзначаються високою життєвістю. Це переважно адвентивні види (*Ambrosia artemisiifolia* L., *Galinsoga parviflora* Cav., *G. ciliata* (Rafin.) Blake, *Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv.). Серед аборигених антропофітів найчастіше зустрічаються *Melilotus albus* Medik., *M. officinalis* (L.) Pall., *Tanacetum vulgare* L., *Achillea millefolium*, *Arctium lappa* L., *Calamagrostis epigeios*, *Chenopodium album*, *Plantago major*, *Artemisia vulgaris* L., *Tussilago farfara* L., *Trifolium repens* та інші. На узбіччях доріг лінійні популяції створюють полинь зви-

чайна (*Artemisia vulgaris* L.) та пижмо звичайне (*Tanacetum vulgare* L.).

В найбільш віддалених від русла частинах долини формується синантропні флорокомплекси рудералізованих чагарників, що відрізняються значною мозаїчністю несформованих рослинних угруповань, флористичний склад яких міняється в залежності від гідротермоадаптаційних особливостей мікрорельєфу.

Зважаючи на стійку тенденцію до поширення неаборигенних мігрантів можна вважати вірогідною їх повну натуралізацію у спонтанній флорі долини Тиси та її приток. У подальшому це може викликати значні негативні наслідки у прибережній флорі регіону на видовому і структурному рівнях.

**Висновки.** Таким чином, порушення чи зміна будови або функціонування будь якого структурного елементу екосистеми долини Тиси, і в першу чергу рослинності, неодмінно викликає зміни в її складі та режимів функціонування. Для підтримання нормального режиму функціонування екосистеми, експлуатація будь якого її елементу або використання будь-якого її ресурсу повинні бути компенсовані адекватною величиною антропогенної енергії, здатної попередити ланцюгові зміни у структурі та функціонуванні її елементів чи блоків. Для цього людина повинна вживати штучні заходи для запобігання негативних явищ. Першочерговим є надання переваг альтернативному сільському господарству, яке б передбачало узгодження технологій землекористання з природними особливостями технологій, що сприяє збереженню ландшафтів та їх компонентів (контурно-меліоративна система землеробства, захисно-меліоративна система ведення лісового господарства, створення лісів на водозборах тощо). Стратегічним напрямком діяльності у долині Тиси та її приток при цьому є оптимальне насичення агроландшафту структурними елементами екологічного призначення, в першу чергу,

лісовими, які характеризуються високим ступенем замкнутості малого циклу кругообігу речовин, складнішого ніж агроекосистеми структурою; стабілізують середовище, компенсують негативний вплив господарської діяльності на ландшафт. Ліси здатні стабілізувати та відновити природну рівновагу, сповільнити хід деструктивних процесів

Фундаментальною умовою успішного керування екологічними, суспільно-економічними, технологічними, демографічними та іншими процесами у регіоні є забезпечення моніторингу за структурно-функціональними процесами в керованій системі і своєчасне коригування управлінських рішень.

#### Список літератури:

1. Голубець М.А. Екосистемологічні засади аналізу та оцінки антропогенних змін у природних екосистемах Карпат // Науковий вісник Ужгородського національного університету. – 2001. – №10. – С. 102–104.
2. Гродзинський Д.М. Основи ландшафтної екології. Підручник. – К.: Либідь, 1993. – 224 с.
3. Дубина Д.В., Устименко П.М., Гамор Ф.Д. Долина нарцисів в аспекті сучасних фітоценотичних досліджень // Зелені Карпати. – 2006. – №1–2. – С. 26–30.
4. Падун І.М. Рекреаційні зміни трав'яного покриву соснових і дубово-соснових лісів зеленої зони м.Києва // Укр. ботан. журн. – 1985. – 42, №3. – С. 83–87.
5. Протопопова В.В., Шевера М.В., Новосад В.В. та ін. Адвентизація та апофітизація – як профілюючі фактори розвитку лучних та прибережних флорокомплексів заплави річки Тиса в умовах посиленої антропопресії // Міжнародні аспекти вивчення та охорони біорізноманіття Карпат. Мат-ли міжнар. наук.-практ. конферен., присв. 550-річчю м. Рахова (25–27 вересня 1997). – Рахів, 1997 – С. 166–169.
6. Ткаченко В.С. Фітоценотичний моніторинг резерватних суцесій в Українському степовому природному заповіднику. – К.: Фітосоціоцентр, 2004. – 184 с.
7. Устименко П.М., Дубина Д.В. Вплив провідних антропогенних факторів на рослинність верхньої частини басейну р.Тиси. // Укр. ботан. журн. – 2007. – 64, №5. – С. 676–686.
8. Устименко П.М., Дубина Д.В., Гамор Ф.Д. Рослинність заповідного масиву “Долина нарцисів”: сучасний стан та динамічні тенденції. // Укр. ботан. журн. – 2007. – 64, №2. – С. 195–205.

### PLANT COVER OF THE TYSA VALLEY AND ITS TRIBUTARIES UNDER HUMAN IMPACT CONDITIONS: DYNAMICS AND SYNANTHROPIZATION

D.V. Dubyna<sup>1</sup>, P.M. Ustymenko<sup>1</sup>, L.M. Felbaba-Klushyna<sup>2</sup>

<sup>1</sup>M.G. Kholodny Institute of Botany, NAS of Ukraine 2 Terechshenkivska St., Kyiv 01601, Ukraine, e-mail: geobot@ukr.net

<sup>2</sup>Uzhgorod National University, Department of Botany, 54 Voloshyn St., Uzhgorod 88000, Ukraine

*Changes of plant cover of the Tysa Valley as a result of the main anthropogenic factor action (felling, grazing, mowing, drainage, hydrobuilding, recreation, reserving) and processes of synanthropization of flora are elucidated. It is made a conclusion about necessity of compensated acts by the adequate value of anthropogenous energy, which would be able to prevent the chain changes in the structure and in operating of components or blocks of the Tysa Valley ecosystems.*

*Key words: Tysa river Valley, ecosystems, plant cover, anthropogenic factors, synanthropization*

Одержано редколегією 27.10.2008 р.

## ТОРФ'ЯНИСТІ ЛУКИ ЗАПЛАВИ р. ТЯСМИН (НА ПРИКЛАДІ ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСТІ)

Б.Є. Якубенко, І.П. Григорюк

Національний університет біоресурсів і природокористування України, кафедра ботаніки,  
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ – 03041  
botaniki@bigmir.net

*Розглянуто синтаксономічну різноманітність, геоботанічну характеристику і окреслено шляхи раціонального використання заплавних торф'янистих луків р. Тясмин в Черкаській області*

*Ключові слова: рослинність, асоціація, формація, види рослин*

**Вступ.** Дослідженням лучної рослинності присвячена значна кількість робіт як в Україні [1, 3 – 6, 9, 11, 12, 17, 21, 22, 24, 25, 28] так і за її межами [10, 13, 16, 29]. Однак у літературі наведені лише поодинокі і фрагментарні повідомлення [13, 23] з даної проблеми. З огляду на це нами вперше проведено системне вивчення сучасного стану заплавних торф'янистих луків р. Тясмин в екологічних умовах Черкаської області.

**Методика дослідження.** Геоботанічні дослідження лучних фітоценозів проводили на заплавних угіддях р. Тясмин, правої притоки Дніпра, яка бере початок від с. Красносілля і протікає Придніпровською височиною, за методиками [2, 7, 14, 15, 18, 20, 26] у 2006–2008 рр. Видовий склад фітоценозів визначали за "Определителем высших растений Украины" [19], який узгоджували з наявним номенклатурним списком судинних рослин України [30].

**Результати та їх обговорення.** Торф'янисті луки, які приурочені до заплави р. Тясмин, мають важливе народногосподарське значення, як кормова база для тваринництва. Вони використовуються як сіножатні, сіножатно-пасовищні і пасовищні угіддя, які найвиразніше виявлені у пониззі, де утворюють обширну заплаву, яка диференційована на приуслову, центральну і притерасну. В даних місцях долина р. Тясмин заболочена, має низькі береги, слабкий стік поверхневих і дощових вод. У значній мірі заболочена або протікає по болотах. Менш заболочена вона в Кам'янському районі Черкаської області і Олександрівському районі Кіровоградської області.

Річка Тясмин – одне з найважливіших джерел водопостачання Черкаської області, яка протікає довжиною 194 км і утворює басейн долини площею 4730 км<sup>2</sup> [8, 27], значна частина якої припадає на заплаву. Вона заповнюється повеневими водами на 3 – 4 тижні, які місцями

внаслідок низьких берегів тривалий час застоюються і живлять низинні щучникові, мітличникові та осокові угруповання.

Водночас виявлено слабку диференціацію в рельєфі приуслової заплави з переважаанням торф'янистих луків, обумовлених поширенням торфових ґрунтів і тривалим обводненням, а також значну участь у травостої високотравних рослинних, переважно щучникових та осокових угруповань.

Виходячи з цього, нами проведений повніший і ґрунтовніший геоботанічний моніторинг торф'янистих лук р. Тясмин за найголовнішими домінантами рослинного покриву.

**Формація *Deschampsia caespitosa*.** У заплаві р. Тясмин ці угруповання не мають значного поширення, які зустрічаються у притерасній і центральній заплаві, де приурочені до знижень з періодичним застоюванням поверхневих вод. Ґрунти лучні дернові, дерново-глейові з рівнем ґрунтових вод (РГВ) до 1,0 – 1,5 м. За цих умов формуються рослинні угруповання із загальним покриттям травостою від 40 до 100 %. Меншим покриттям відзначаються бі- і полідомінантні угруповання, що певною мірою зазнають антропогенного навантаження і послаблення генотипної міри впливу на фітоценоз. Навпаки, за оптимальних ґрунтово-кліматичних умов із багатим мінеральним живленням у травостої неподільно домінує *Deschampsia caespitosa* з покриттям до 75 – 85 %. Злак утворює міцні щільні дернини, підземні пагони яких у другій половині літа у результаті їх мінералізації рідко поїдаються тваринами, внаслідок чого дернистощучникові купини і пасовища перетворюються на купинясте угіддя, що знижує їх якість та корисну площу. На цих угіддях, які придатні для спасування травостою, залишаються міжкупинні ділянки.

Зростаючи за неоднорідних умов екотипу, дернистощучникові угруповання мають різний видовий склад і флористичну насиченість (12 –



48 видів на 100 м<sup>2</sup>), внаслідок і структурна будова їх відмінна. На цих луках травостій диференціюється на окремі яруси – I – 80 – 120 см, II – 60 – 80, III – 40 – 60, IV – 10 – 30 см.

Перший яру формують високотравні види злаків і різнотрав'я, основну масу його створює *Deschampsia caespitosa*, питома маса якої складає до 75 %. У невеликій кількості також зростають *Alopecurus pratensis* L., *Beckmannia eruciformis* (L.) Host., *Knautia arvensis* (L.) Couet., *Festuca pratensis* Huds., *Valeriana stolonifera* Cern. та *Stenactis annua* Nett.

Другий ярус висотою 40 – 60 см формують лучно-болотні води, серед яких переважають лучні. Найпоширенішими тут означено злаки *Festuca rubra* L., *Agrostis stolonifera* L., *A. canica* L., *Poa palustris* L., *P. trivialis* L., з бобових – *Vicia cracca* L., *V. sepium* L., *Genista tinctoria* L., *Coronilla varia* L., *Lathyrus palustris* L. Серед різнотравної групи частіше трапляються *Ranunculus acris* L., *R. polyanthemos* L., *Leucanthemum vulgare* Lam., *Coronaria flos-cuculi* (L.), *Rumex acetosa* L., *R. confertus* Willd., *Caltha palustris* L.; ситників – *Juncus effusus* L., *J. filiformis* L., *J. gerardii* Loisel., *Luzula multiflora* (Retz.) Lej.; осоки – *Carex vulpina* L., *C. hirta* L., *C. echinata* Murr.

У третьому ярусі на заплаві р. Тясмин зростають *Ranunculus flammula* L., *Nardus stricta* L., *Trifolium hybridum* L., *T. repens* L., *T. pratense* L., *Medicago lupulina* L., *Lotus corniculatus* L., *Prunella vulgaris* L., *Bellis perennis* L., *Galium palustre* L., *Lycopus europaeus* L., *Potentilla anserine* L., *P. erecte* (L.) Rausch., *Eleocharis palustris* (L.) Raem. et Schult. тощо.

Надзвичайно поширені асоціації *Deschampsietum (caespitosae) purum*, *Deschampsietum (caespitosae) festucosum (pratensis)*, що займають недостатньо зволожені прируслові ділянки з дерновими лучними ґрунтами. До зволоженіших знижень приурочені асоціації з співдомінуванням видів *Agrostis*, *Ranunculus* і *Carex* – *Deschampsietum (caespitosae) agrostidosum (stoloniferae)*, *Deschampsietum (caespitosae) ranunculosum (repentis)*, *Deschampsietum (caespitosae) caricosum (nigrae)*, *Deschampsietum (caespitosae) caricosum (acutae)* тощо.

Формація *Agrostidetum stoloniferae* властива для знижень центральної і притерасної заплави з торф'янисто-глейовими, торф'яно-глейовими та мулистими ґрунтами з РГВ 0,5 – 1,0 м. Рідше трапляється на вирівняних або злегка знижених місцях із періодичним надмірним зволоженням. У такому випадку вона представляє мезогідрофільнішу перехідну ланку від типових гігро- до мезофільних екологічних типів. Травостій рясний або майже суцільний, з покриттям 85 – 95 %, який лише на антропогенно

порушених місцезростаннях зріджується до 65 – 75 %. Така закономірність розвитку і на засоленних місцезростаннях. Домінуючим едифікатором є *Agrostis stolonifera*., який за оптимальних умов набуває проективного покриття 65 – 80 % і створює монодомінантні угруповання з надзвичайно обмеженою кількістю інших видів.

В умовах зростання мезотрофності та мезофільності едафотопу за едифікатора рясніше домінують мезофільні види рослин. Із злаків – *Poa pratensis* L., *Festuca rubra* L., *F. pratensis* Huds., *Alopecurus pratensis* L., які розташовані в одному ярусі з едифікатором або в першому ярусі висотою 80 – 100 см. Крім згаданих, його доповнюють *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Deschampsia caespitosa* (L.) Beauv., *Glyceria maxima* (C. Hartm.) Holmb. і *G. fluitans* (L.) R.Br., а з різнотрав'я – *Valeriana palustris* Kreyer., *Lythrum salicaria* L., *Cirsium palustris* L. Scop., *Euphorbia virgultosa* Klok.

У другому ярусі висотою 40 – 60 см найпоширенішими у ценотичному та кількісно вираженому плані є злак *Agrostis stolonifera*, який створює основну фітомасу і цим самим визначає участь, ценотичну та господарську роль решти видів. Цей ярус включає *Alopecurus geniculatus* L., *Holcus lanatus* L., *Agrostis canina* L., *Briza media* L., *Poa trivialis* L., *Ranunculus repens* L., *Juncus gerardii* Loisel., *Carex hirta* L., *Oenanthe aquatica* (L.) Poir., *Coronaria flos-cuculi* (L.) A. Br., *Senecio paludosus* L., *Filipendula denudata* (J. et C. Presl.) Fritsch., *Mentha arvensis* L., *M. austriaca* L., *Scutellaria hastifolia* L..

Третій ярус 40 – 25 см представлений здебільшого дрібними осоками – *Carex nigra* (L.) Reichard, *C. canescens* L., *C. flava* L., *C. echinata* Good., а також *Eleocharis eupalustris* Lindb., *Myosotis palustris* (L.) L., *Ranunculus flammula* L., *Galium palustre* L., *Alisma plantago-aquatica* L., *Odontites serotina* Dumort., *Trifolium hybridum* L., *Triglochin maritimum* L., *Caltha palustris* L., *Plantago lanceolata* L., *Stellaria palustris* Retz., які формують травостій ще густішим і флористично насиченішим.

Місцями чітко виявлений і четвертий ярус висотою до 25 см, в якому рясніше представлені *Trifolium repens* L., *T. flagiferum* L., *Medicago lupulina* L., у меншій кількості – *Potentilla anserine* L., *P. erecte* (L.) Rausch., *Taraxacum officinale* Webb ex Wigg., *Prunella vulgaris* L., *Gratiola officinalis* L., *Euphorbia stricta* L., *Cerastium holosteoides* Fries, *Sagina nodosa* (L.) Fenzl., *Viola biflora* L.

Найпоширенішими угрупованнями заплави р. Тясмин є *Agrostidetum (stoloniferae) purum*, у складі яких переважає едифікатор із проективним покриттям 60 – 80 %. За умов зрідженості

*Agrostis stolonifera* і виникнення екологічних ніш їх заповнюють інші види, які досягнувши ценотичного рівня співдомінанта, формують бі- та полідомінантні асоціації. В умовах сухіших пасквальних і засолених місцезростань нами визначено *Agrostidetum (stoloniferae) trifoliosum (repentis)* й *Agrostidetum (stoloniferae) trifoliosum (fragiferi)*, *Agrostidetum (stoloniferae) juncosum (gerardii)*, а на зволжених зниженнях, навколо озерних чи ставкових екологічних рядах – *Agrostidetum (stoloniferae) elechariosum (palustris)*, *Agrostidetum (stoloniferae) caricosum (vesicariae)*, *Agrostidetum (stoloniferae) glyceriosum (fluitantis)*, *Agrostidetum (stoloniferae) calthosum (palustris)*, які межують із водними або типовими болотними угрупованнями.

**Формація *Cariceta nigrae*.** На центральній і притерасній заплавах з періодичним або постійним зволоженням розвиваються чорноосокові угруповання, які не займають значних площ, але є характерними для зазначених місцезростань. Ґрунти торф'янисті або торф'яно-глейові з РГВ до 1,0 м. Відмінністю цих угруповань є висока рясність травостою, низькорослість, невисока продуктивність, значна стійкість до сінокосіння та пасовищного навантаження, а також помітна флористична та ценотична різноманітність. За оптимальних ґрунтово-кліматичних умов вони утворюють травостій із суцільним покриттям (до 100 %). З погіршенням водно-мінерального живлення або екстенсивного використання він зріджується, в склад яких проникають інші або-ригені або адвентивні види рослин.

Травостій виразно диференційований на три яруси висотою 60 – 80, 60 – 40 та 20 – 40 см. У першому ярусі зростають гідро- і мезофільні види рослин – *Alopecurus pratensis* L., *Beckmannia eruciformis* (L.) Host., *Agrostis alba* L., *Glyceria fluitans* (L.) R. Br., *Typhoides arundinacea* (L.) Moench., *Valeriana stolonifera* Czern., *Veronica longifolia* L., *Thalictrum denudata* L., *Lythrum virgatum* L., *Peucedanum palustre* (L.) Moench., *Euphorbia virgultosa* Klok., але їх сумарне покриття незначне.

Другий ярус формують звичайні співедифікатори або супровідні види рослин, зокрема *Agrostis stolonifera* L., *A. canina* L., *Poa palustris* L., *P. trivialis* L., *Deschampsia caespitosa* (L.) Beauv., *Ranunculus repens* L., з якими співдомінує і утворює різноманітні асоціації та їх видозміни. Серед супровідних видів нами зафіксовано *Carex acuta* Good., *C. diandra* Schrank., *C. vesicaria* L., *C. hirta* L., *Ranunculus acris* L., *Myosotis palustris* (L.) L., *Sium lancifolium* Bieb., *Achillea ptarmica* L., *Symphytum officinale* L., *Juncus gerardii* Loisel., *Mentha arvensis* L., *Galium uliginosum* L., *Lathyrus palustris* L., *Coronaria flos-cuculi* (L.) A.Br.

Біологічні системи. Т. 1, Вип. 1. 2009

У третьому ярусі домінує едифікатор – *Agrostis stolonifera* L., що в травостої складає 70 – 80 % і лише за несприятливих умов знижується до 40 – 50 %. При цьому утворюються нові бідомінантні асоціації. Значна рясність *Agrostis stolonifera* L. обумовлює формування основної фітомаси та врожайності угідь. Чим більша рясність осоки, тим менша участь решти супровідних видів рослин, зокрема *Ranunculus flammula* L., *Galium palustre* L., *Cerastium holosteoides* Fries., *C. arvense* L., *Carex panicea* L., *C. flava* L., *Trifolium repens* L., *T. fragiferum* L., *Potentilla anserine* L.

Нами встановлено, що на торф'янистих луках значного поширення досягає асоціація *Caricetum (nigrae) purum*, яка відзначається неподільним пануванням *Carex nigra* з мінімальною кількістю решти видів, невисокою продуктивністю, низькою або середньою кормовою цінністю.

Більша цінність характерна для асоціації *Caricetum (nigrae) agrostidosum (stoloniferae)*, *Caricetum (nigrae) poosum (palustris)*, *Caricetum (nigrae) alopecurosum (geniculatii)*, співдомінантами яких є злаки середньої і високої кормової якості. Низькою кормовою цінністю, але вищою врожайністю сіна відзначаються менш поширені асоціації з співдомінуючими видами осок і шкідливого різнотрав'я, у тому числі *Caricetum (nigrae) caricosum (acutae)*, *Caricetum (nigrae) caricosum (vesicariae)*, *Caricetum (nigrae) ranunculolum (repentis)*, *Caricetum (nigrae) ranunculolum (flamulae)*.

**Висновки.** У структурі рослинного покриву заплавних луків помітне місце займають торф'янисті, що є характерною ознакою для пониззя р. Тясмин в Черкаській області. Серед них значну частку складають угруповання *Deschampsia caespitosa*, *Agrostis stolonifera* і *Carex nigra* із значним насиченням лучно-болотних видів різнотрав'я. Формування синтаксономічного різноманіття досліджених торф'янистих луків дає можливість проводити моніторинг за їх динамікою та генезисом.

#### Список літератури.

1. Адамень В.В., Вергунов В.А., Підюра О.І. та ін. Рослинність осушених боліт Лісостепу України. – К.: Нора-Прінт, 1999. – 158 с.
2. Александрова В.Д. Изучение смен растительного покрова // Полевая геоботаника. – М. – Л.: Наука, 1964. – С. 300 – 447.
3. Афанасьев Д.Я. Основные типы лук заплавы среднего лесостепового Днэпра // Ботан. журн. АН УРСР. – 1950. – № 3 (7). – С. 80 – 94.
4. Афанасьев Д.Я. Природні луки УРСР // Рослинність УРСР. – К.: Наук. думка, 1968. – 253 с.
5. Балашов Л.С., Сипайлова Л.М., Соломаха В.А.,

- Шеляг-Сосонко Ю.Р. Типология лугов Украины и их рациональное использование. – К.: Наук. думка, 1988. – 240 с.
6. Бурда Р.И. Антропогенная трансформация флоры. – К.: Наук. думка, 1991. – 168 с.
  7. Геоботаническое изучение лугов. Сборник бот. раб., вып. IV. Под ред. И.Д. Юркевича и Е.А. Кручановой. М.: Изд-во АН Белорусской ССР, 1962. – 146 с.
  8. Геоботаничне районування Української РСР. – К.: Наук. думка, 1977. – 304 с.
  9. Гомля Л.М. Річкові долини Полтавщини як резервати фітоценозів та флори квіткових рослин // Ю.Д. Клеопов та сучасна ботанічна наука. Матеріали читань, присвячених 100-річчю від дня народження Ю.Д. Клеопова. – К.: Фітосоціоцентр, 2002. – С. 358 – 369.
  10. Горчаковский П.Л., Абрамчук А.В. Пастбищная деградация пойменных лугов и ее оценка по доле участия синантропных видов // Экология. – 1983. – № 5. – С. 3 – 10.
  11. Григора И.М., Елин Е.А. Геоботаническая характеристика пойменных лугов низовья р. Рось и пути повышения их продуктивности // Приёмы повышения урожайности сельскохозяйственных культур. – К.: Урожай, 1967. – С. 272 – 278.
  12. Куземко А.А. Сучасний стан та завдання охорони флори і рослинності долини річки Рось // Укр. ботан. журн. – 2002. – 59, № 5. – С. 569 – 577.
  13. Кузьмичев М.В. Гигрофильная флора юго-запада Русской равнины и ее генезис. – С.-Пб.: Гидрометеоиздат, 1992. – 216 с.
  14. Лавренко Е.М. Основные закономерности растительности сообществ и пути их изучения // Полевая геоботаника. – М.: Изд-во АН СССР, 1959. – Т. 1. С. 13 – 75.
  15. Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Соломещ А.И. Современная наука о растительности. – М.: Логос, 2001. – 264 с.
  16. Міркін Б.М., Шеляг-Сосонко Ю.Р. Класифікація лук СРСР та її перспективи // Укр. ботан. журн. – 1983. – 40, № 3. – С. 8 – 14.
  17. Моляка О.Н. Флора і рослинність заплавних лук нижньої течії р. Рось // Наукові записи ЧДПІ. – 1961 а. – Т. XVI, вип. 5. – С. 75 – 87.
  18. Полевая геоботаника. Под общ. ред. Е.М. Лавренко и А.А. Корчагина. – Т.1,2,4. – М. – Л.: Изд-во АН СССР, 1959. – 444 с., 1960. – 499 с., 1972. – 336 с.
  19. Определитель высших растений Украины. Отв. ред. Ю.Н. Прокудин. – К.: Наукова думка, 1987. – 548 с.
  20. Работнов Т.А. Изменчивость луговых ценозов и её значение для практики геоботанических исследований // Геоботаническое исследование лугов. – Минск. Изд. АН БССР, 1967. – С. 5 – 17.
  21. Рослинність УРСР. Природні луки. – К.: Наук. думка, 1968. – 256 с.
  22. Сипайлова Л.М., Шеляг-Сосонко Ю.Р. Лучна рослинність заплав річок рівнинної частини України // Укр. фітоцен. зб. – 1996. – Сер. А, вип. 1. – С. 28 – 40.
  23. Ситенко Б.Б. Рослинність долини р. Тясмину // Укр. ботан. журн. – 1974. 31, № 1. – С. 89 – 95.
  24. Соломаха В.А. Заплавні луки р. Ворскли // Укр. ботан. журн. – 1982. – 39, № 4. – С. 30 – 35.
  25. Типология лугов Украины и их рациональное использование / Балашев Л.С., Сипайлова Л.М., Соломаха В.А., Шеляг-Сосонко Ю.Р. – К.: Наук. думка, 1988. – 240 с.
  26. Толмачев А.И. Изучение флоры при геоботанических исследованиях // Полевая геоботаника. – М.: Изд-во АН СССР, 1959. – Т. 1. – С. 369 – 383.
  27. Чижов М.П. Український Лісостеп. – К.: Рад. шк., 1961. – 204 с.
  28. Шеляг-Сосонко Ю.Р., Дидух Я.П., Дубына Д.В. и др. Продромус растительности Украины. – К.: Наук. думка, 1991. – 272 с.
  29. Шенников А.П. Луговая растительность СССР // Растительность СССР.
  30. Т. 1. – М. – Л.: Изд-во АН СССР, 1938. – С. 429 – 648.
  31. Mosyakin S.L., Fedoronchuk M.M. Vascular Plants of Ukraine a Nomenclatural Checklist. – Kiev: National Academy of Sciences of Ukraine M.G.Kholodny Institute of Botany, 1999. – I – XXIII, 1 – 346 p.

## THE PEATY MEADOWS OF THE RIVER TYASMIN (ON THE EXAMPLE OF THE CHERKASSY REGION).

**B.E. Jakubenko, I.P. Gryhoryuk**

*The syntaxonomic variety and geobotanical description are considered ways of the rational use are outlined of streamside peaty meadows of the river of Tyasmin in the Cherkassy region.*

*Keywords: vegetation, asosiation, formation, species of plants.*

Одержано редколегією 23.10.2009 р.

## РІДКІСНІ ТА ЕНДЕМІЧНІ ТАКСОНИ СУДИННИХ РОСЛИН У ВИСОКОГІРНІЙ ФЛОРИ ПЕТРОСА (ЧОРНОГОРА)

С.М. Зиман<sup>1</sup>, Н.Г. Дремлюга<sup>1</sup>, А.Ф. Гамор<sup>2</sup>, Т.О. Максимів<sup>3</sup>, Д.Д. Сухарюк<sup>4</sup>

1. Інститут ботаніки ім. М.Г.Холодного НАН України, вул. Терещківська, 2, МСП-1, м. Київ, 01601

2. Ужгородський Національний університет, вул. Підгірна, 46, м. Ужгород, 88000

3. Прикарпатський національний університет ім. Василя Стефаника, вул. Шевченка, 57, м. Івано-Франківськ, 76025

4. Карпатський біосферний заповідник, вул. Красне Плесо, 77, м. Рахів, 90600, Закарпатська обл.

За результатами власних досліджень та критичного перегляду гербарних колекцій й літератури ми вважаємо, що високогірна флора Петроса включає 54 види рідкісних судинних рослин, з них 9 видів належать до першої категорії рідкісності. Найбільша насиченість рідкісними видами відмічена для локалітетів на висоті 1800 м (47 рідкісних видів, з них 5 видів першої категорії), далі йдуть локалітети на висоті 1600 м (45 видів, з них 2 види першої категорії), у той час як угруповання на вершині Петроса на останньому місці (16 рідкісних видів й 3 види першої категорії). За унікальністю рідкісних видів на першому місці локалітети на висоті 1800 м та 1600 м близькі (по 13 рідкісних видів зростають лише тут, у тому числі по три чи два види першої категорії), у той час як поблизу вершини зростають чотири унікальні рідкісні види, з яких три види першої категорії.

*Ключові слова:* високогірна флора, Петрос, рідкісні види

**Вступ.** Охорона рідкісних та ендемічних рослин як складова частина проблеми збереження та підтримання біологічної різноманітності має базуватися на детальній інформації про ці рослини. У зв'язку з актуальністю даного питання у 2005-2008 роках нами було здійснено уточнення наявності рідкісних та ендемічних видів судинних рослин у високогірній флорі Петроса як однієї з найбільш визначних частин Чорногори та проведено дослідження особливостей їх зростання, у тому числі аналіз біолого-морфологічних особливостей цих рослин.

Порівняльний аналіз рідкісних високогірних судинних рослин у флорі різних частин Українських Карпат дає підстави стверджувати, що високогірна флора Чорногори є однією з найбагатших серед гірських масивів, тому що містить близько 300 видів, й серед локальних флор окремих вершин Чорногори саме флора Петроса є унікально насиченою рідкісними та ендемічними видами (понад 50 рідкісних та близько 40 ендемічних таксонів).

**Об'єкт і методи дослідження.** Об'єкт дослідження раритетний компонент флори високогір'я г. Петрос (Чорногора, Українські Карпати). Під час підготовки даної публікації були використані як власні збори й спостереження, так і гербарні колекції (KW, LW, LWS, LWKS) та літературні джерела (Маргіттай, 1923, Domin, 1929, Чопик, 1976, Зиман, 1997, Крічфалушій, 1999, Малиновський, 2002, Малиновський та ін., 2002).

**Результати та їх обговорення.** За зведеними даними, флора судинних рослин Чорногори містить близько 100 рідкісних видів, у тому числі

наш анотований список рідкісних високогірних видів у флорі Петроса (табл.) охоплює 64 види.

Слід зазначити, що ми не включили до цього списку понад 10 середньогірних видів, переважно з лісових, галявинно-лісових та лучних локалітетів (*Allium ursinum* L., *Astrantia major* L., *Atragene alpina* L., *Crocus heuffelianus* Herbert, *Helleborus purpurascens* Waldst. & Kit., *Lilium martagon* L., *Pulmonaria filarzenskyana* Jav., *Ranunculus carpaticus* Herbich, *Symphytum cordatum* Waldst. & Kit. та ін.), також близько 10 видів орхідних (*Cephalanthera longifolia* (L.) Fritsch, *Epipactis helleborine* (L.) Crantz, *Listera cordata* (L.) R.Br., *Platanthera bifolia* (L.) L.C.M. Richard, *Orchis coriophora* L. та ін.). Нами не було включено до обговорення також близько 15 видів судинних рослин, які вважаються рідкісними й навіть входять до складу відповідних обробок (Чопик, 1976, Червона книга..., 1996, Крічфалушій, 1999, Малиновський, 2002, Малиновський та ін., 2002.), а між тим вони спорадично зростають на більшості гірських масивів Карпат й відносяться до четвертої категорії рідкісності (LR) (*Alchemilla szaferi* Pawl., *Allium victorialis* L., *Campanula abietina* Griseb. & Schenk, *Centaurea maramarosiensis* (Jav.) Czerep., *Chrysosplenium alpinum* Schur, *Doronicum carpaticum* (Griseb. et Schenk) Nyman, *Euphorbia carpatica* Woloszczak, *Hypericum alpigenum* Kit., *Leontodon repens* Schur, *Leucanthemum rotundifolia* (Waldst. & Kit.) DC., *Melampyrum saxosum* Baumg., *Phyteuma tetramerum* Schur, *Valeriana simplicifolia* (Reichenb.) Kabath, *Viola declinata* Waldst. & Kit. та ін.).

Крім того, до нашого списку не було включено близько 30 видів (*Achillea schurii* Sch. Bip., *Aconitum degenii* Gayr., *Alchemilla babiogorensis* Pawl., *A. subconnivens* Pawl., *A. reniformis* Buser, *Bellardiochloa violacea* (Bellardi) Chiov., *Botrychium matricariifolium* (Retz.) A. Braun ex Koch, *Bupleurum vapinense* Vill., *Cardaminopsis borbasii* Zapal., *C. neglecta* (Schultes) Hayek, *Carex lachenalii* Schkuhr, *C. vaginata* Tausch, *Centaurea kotschyana* Heuffel ex Koch, *Cortusa matthioli* L., *Cystopteris montana* (Lam. Desv.), *C. sudetica* A. Braun & Milde, *Dactylis slovenica* Domin, *Knautia longifolia* (Waldst. & Kit.) Koch, *Lloydia serotina* (L.) Rchb., *Orobanche reticulata*

Wallr., *Oxycoccus microcarpus* Turcz. ex Rupr., *Oxyria digyna* (L.) Hill, *Plantago atrata* Horpe, *Pleurospermum austriacus* (L.) Hoffm., *Poa deyllii* Chrtek et Jiras., *Primula leucophylla* Pax, *Ranunculus kladnii* Schur, *R. malinovskii* A. Jelen. & Derv.-Sokol., *Selaginella helvetica* (L.) Spring, *Sempervivum montanum* L., *Sesleria heuffleriana* Shur, *Thalictrum transsilvanicum* Schur), по яких бракує достовірних даних (DD), незважаючи на згадки про їх зростання на Чорногорі (Чопик, 1976, Крічфалушій, 1999, Малиновський, 2002, Малиновський та ін., 2002). Проте, гербарних зборів чи конкретних даних про їх зростання саме на Петросі немає.

Таблиця.

Анотований список рідкісних видів судинних рослин у флорі Петроса

Види	Категорії охорони	Ареали	Місце зростання	1	2	3	4	5
1. <i>Acinos baumgartenii</i> (Simk.) Klok.	EN	СК	1, 2	п	нр	с	к	СК
2. <i>Aconitum hosteanum</i> Schur	VU	СК	1, 2	п	нр	с	к	СК
3. <i>A. nanum</i> (Baumg.) Simonk.	VU	СПК	1, 2, 3	п	бр	с	кк	МК
4. <i>Alchemilla pseudincisa</i> Pawl.	VU	ЗСК	1, 2	п	нр	м	кк	МК
5. <i>Anemone narcissiflora</i> L.	VU	ГА	1, 2	п	нр	м	кк	МК
6. <i>Asplenium ruta-muraria</i> L.	EN	ГА	1, 2	п	р	с	кк	МК
7. <i>A. septentrionale</i> (L.) Hoffm.	EN	ГА	1, 2	п	р	с	кк	МК
8. <i>A. trichomanes</i> L.	VU	Кс	1	п	р	с	кк	МК
9. <i>A. viride</i> Huds.	VU	Кс	1	п	р	с	кк	МК
10. <i>Botrychium lunaria</i> (L.) Sw.	VU	Кс	1, 2	п	бр	с	кк	МК
11. <i>Bupleurum ranunculoides</i> L.	EN	СПЄ	2	п	нр	с	кк	МК
12. <i>Campanula kladniana</i> (Schur) Vitasek	VU	КС	1, 2, 3	нк	нр	с	кк	МК
13. <i>C. subcapitata</i> M. Pop.	VU	СК	1	п	нр	с	дк	МК
14. <i>Carduus kernerii</i> Simonk.	CR	СПК	1, 2	п	нр	с	к	СК
15. <i>Carex rupestris</i> All.	EN	ГА	1, 2	п	нр	с	кк	МК
16. <i>Centaurea kotschyana</i> Heuffel ex Kotsch.	EN	КБ	1, 2	п	нр	с	к	СК
17. <i>Cerastium lanatum</i> Lam.	VU	СПЄ	1	нк	бр	с	к	СК
18. <i>Coeloglossum alpinum</i> Schur	CR	СПК	2	п	бр	с	б	МК
19. <i>Cotoneaster integerrimus</i> Medic.	VU	ЄА	1, 2, 3	к	бр	с	кк	СК
20. <i>Dianthus carpaticus</i> Woloszcz.	VU	СПК	2	нк	бр	с	дк	МК
21. <i>Erigeron alpinus</i> L.	CR	ЄА	1, 2	п	нр	с	кк	МК
22. <i>Festuca carpatica</i> F.G.Dietr.	VU	К	1, 2	п	нр	с	кк	МК
23. <i>F. porcii</i> Hackel	EN	СПК	1, 2, 3	п	нр	с	кк	МК
24. <i>F. versicolor</i> Tausch	VU	К	1, 2	п	нр	с	кк	МК
25. <i>Galium bellatulum</i> Klok.	VU	СК	1, 2	п	бр	с	кк	МК
26. <i>G. carpaticum</i> Klok.	VU	СК	1, 2	п	бр	с	кк	МК
27. <i>Gentiana acaulis</i> L.	EN	СПЄ	1, 2, 3	п	нр	с	дк	МК
28. <i>G. laciniata</i> Kit. ex Kanitz	VU	СК	1, 2	нк	бр	с	дк	МК
29. <i>Gymnadenia conopsea</i> (L.) R.Br.	VU	СПЄ	1, 2	п	бр	с	б	МК
30. <i>Helianthemum grandiflorum</i> (Scop.) DC.	EN	СПЄ	2	п	бр	с	кк	МК
31. <i>Huperzia selago</i> (L.) Bernh. ex Schrank & Mart.	EN	Кс	2	п	бр	с	кк	МК
32. <i>Leucanthemum raciborskii</i> M.Pop.& Chrshan.	VU	СК	2	нк	бр	с	кк	МК
33. <i>Linum extraaxillare</i> Kit.	VU	КБ	2	п	бр	с	кк	МК
34. <i>Loiseleuria procumbens</i> (L.) Desv.	VU	ГА	1, 2, 3	нк	бр	с	дк	МК
35. <i>Minuartia zareznyi</i> (Zapal.) Klok.	CR	К	1	нк	бр	с	кк	СК
36. <i>Pedicularis hacquetii</i> Graf	VU	СПК	1, 2	п	нр	с	кк	МК
37. <i>Phyteuma confusum</i> A.Kerner	CR	СПК	3	п	нр	с	кк	МК
38. <i>Ph. vagneri</i> A. Kerner	VU	СПК	1, 2	п	нр	с	кк	МК
39. <i>Polystichum aculeatum</i> (L.) Roth	VU	Кс	2	п	р	с	кк	МК

Види	Категорії охорони	Ареали	Місце-зростання	1	2	3	4	5
40. <i>P. lonchitis</i> (L.) Roth	VU	ГА	1, 2	п	р	с	кк	мк
41. <i>Primula halleri</i> J.F.Gmel.	EN	СПЄ	2	п	нр	м	кк	мк
42. <i>P. poloninensis</i> (Domin) Fed.	VU	СК	1, 2	п	нр	с	кк	мк
43. <i>Pulsatilla scherfelii</i> (Ullep.) Skalicky	VU	СПЄ	1, 2, 3	п	нр	м	к	смк
44. <i>Ranunculus thora</i> L.	CR	СПЄ	1	п	бр	с	кк	мк
45. <i>Rhodiola rosea</i> L.	EN	ГА	1, 2, 3	п	бр	с	дк	мк
46. <i>Rhododendron myrtifolium</i> Scott & Kotschy	VU	СПКБ	1, 2, 3	к	бр	с	дк	мк
47. <i>Ribes carpaticum</i> Schult.	EN	КСу	1, 2	к	бр	с	кк	мк
48. <i>Salix alpina</i> Scop.	CR	СПЄ	3	п	бр	с	кк	мк
49. <i>S. hastata</i> L.	CR	ГА	2	к	бр	с	кк	мк
50. <i>S. herbacea</i> L.	VU	ГА	2, 3	к	бр	с	дк	мк
51. <i>S. retusa</i> L.	EN	СПЄ	1, 2, 3	к	бр	с	дк	мк
52. <i>Saxifraga bryoides</i> L.	CR	СПДЄ	3	п	бр	с	дк	мк
53. <i>Scabiosa opaca</i> Klok.	VU	СПК	1, 2	п	нр	с	кк	мк
54. <i>Sedum atratum</i> L.	EN	СПЄ	2, 3	нк	бр	с	к	ск
55. <i>Selaginella selaginoides</i> (L.) C.Mart.	CR	ГА	1	п	бр	с	кк	мк
56. <i>Silene carpatica</i> (Zapal.) Czopik	VU	СПК	1	нк	бр	с	к	ск
57. <i>Taraxacum alpinum</i> (Hoppe) Hegetschw. & Heer	EN	СПЄ	2	п	р	с	к	ск
58. <i>Taraxacum nigricans</i> (Kit.) Rchb.	EN	СПЄ	1	п	р	с	к	ск
59. <i>Thymus alternans</i> Klok.	VU	СК	1, 2	п	бр	с	кк	мк
60. <i>Traunsteimera globosa</i> (L.) Rchb.	VU	СПЄ	1, 2	п	бр	с	кк	мк
61. <i>Trollius transsilvanicus</i> Schur	EN	К	1, 2	п	нр	с	кк	мк
62. <i>Veronica alpina</i> L.	VU	ГА	3	п	нр	с	кк	мк
63. <i>V. baumgartenii</i> Roemer & Schultes	VU	СПК	1, 2, 3	п	бр	с	кк	мк
64. <i>V. fruticans</i> Jacq.	EN	ЄА	1	нк	бр	с	дк	мк

#### Умовні позначення:

категорії охорони: CR – критично загрожуваний (critically endangered), EN – загрожуваний (endangered), VU – вразливий (vulnerable), LR – менше вразливий (lower risk);

ареали: К – загальнокарпатський, СХ – східнокарпатський, СПК – східно-південнокарпатський, КСу – карпатсько-судетський, КБ – карпатсько-балканський, КАл – карпатсько-альпійський, Є – європейський, СЄ – середньоевропейський, СПЄ – середньо-південноєвропейський, ЄВ – євразійський, ГА – голарктичний, Кс – космополітний;

місцезростання: 1 – локалітети на висоті 1800 м, 2 – локатети на висоті 1600 м, 3 – локалітети на висоті близько 2000 м (вершина Петроса);

біоморфологічна характеристика: д – дерево, нк – напівкущик, п – полікарпик, м – монокарпик; р – розетковий, нр – напіврозетковий, бр – безрозетковий; с – симподіальний, м – моноподіальний; к – каудексовий, кк – короткокореневищний, дк – довгокореневищний, б – бульбовий; ск – стрижнекореневий, мк – мичкуватокореневий

Між тим на підставі власних досліджень ми підтвердили наявність у високогірній флорі Петроса видів, щодо зростання яких саме тут були сумніви. Тому ми включили до нашого списку 13 видів: *Aconium hosteanum*, *Asplenium septentrionale*, *Vupleurum ranunculoides*, *Campanula kladniana*, *C. subcapitata*, *Coeloglossum alpinum*, *Galium carpaticum*, *Phyteuma confusum*, *Sedum atratum*, *Silene carpatica*, *Taraxacum nigricans*, *Thymus alternans*, *Trollius transsilvanicus*. Найбільш цікавими з них є два види (*Coeloglossum alpinum* й *Phyteuma confusum*), які раніше не були відомі у флорі Петроса й Українських Карпат, як і у флорі України в цілому (аргументація для них вже опублікована раніше (Зиман та ін., 2006).

Також ми переглянули для деяких рослин

категорії рідкості. Зокрема, у К.А. Малиновського та ін. (Малиновський, 2002, Малиновський та ін., 2002,) 10 видів (*Asplenium septentrionale*, *Selaginella selaginoides*, *Acinos baumgartenii*, *Galium carpaticum*, *Thymus alternans*, *Campanula kladniana*, *Helianthemum grandiflorum*) зазначені як DD, ми ж вважаємо їх приналежними до категорій CR, EN чи VU. Для п'яти видів (*Anemone narcissiflora*, *Pulsatilla scherfelii*, *Primula poloninensis*, *Phyteuma vagneri*, *Pedicularis hacquetii*) ми змінили LR на VU, для одного виду (*Carduus kernerii*) – EN на CR.

В результаті критичного перегляду високогірної флори Петроса, у межах нашого списку до першої категорії рідкості (CR) відноситься 9 видів: *Carduus kernerii*, *Coeloglossum alpinum*, *Erigeron alpinus*, *Minuartia*

*zarecznyi*, *Phyteuma confusum*, *Ranunculus thora*, *Salix alpina*, *S. hastata*, *Selaginella selaginoides*. Видів з другою категорією рідкості (EN) 18: *Asplenium ruta-muraria*, *A. septentrionale*, *Bupleurum ranunculoides*, *Carex rupestris*, *Centaurea kotschyana*, *Festuca porcii*, *Gentiana acaulis*, *Hellianthemum grandiflorum*, *Hupersia selago*, *Primula halleri*, *Rhodiola rosea*, *Ribes carpaticum*, *Salix retusa*, *Sedum atratum*, *Taraxacum alpinum*, *T. nigricans*, *Trollius transsilvanicus*, *Veronica fruticans*. Решта (37 видів) відноситься до третьої категорії рідкості (VU).

У високогір'ї Петроса (на висотах 1600-2000 м над рівнем моря) найбільш поширені асоціації *Cetrario-Festucetum carpaticae*, *Festucetum amethystinae*, *Festucetum versicoloris*, *Seslerietum coerulantis*, *Seslerieto-Caricetum (sempervirentis)*, й *Salicetum herbaceae*, причому більшість угруповань займають невеликі площі на не повністю задернованих частинах переважно північних схилів. Крім того, значне поширення мають відкриті угруповання на кам'янистих відслоненнях і скелях. Тим часом поблизу вершини Петроса наявні асоціації *Caricetum sempervirentis*, *Cetrario-Juncetum trifidi* й *Festucetum amethystinae*.

За насиченістю рідкісними видами високогірні локалітети утворюють такий ряд. Найбільша насиченість рідкісними видами відмічена для угруповань на висоті 1800 м (переважно асоціації *Seslerietum coerulantis* й *Festucetum carpaticae* та відкриті угруповання без злаків – 47 рідкісних видів, з них 5 видів першої категорії), далі йдуть угруповання на висоті 1600 м (45 видів, з них 2 види першої категорії), у той час як угруповання на вершині Петроса на останньому місці (16 рідкісних видів й 3 види першої категорії).

За унікальністю рідкісних видів локалітети на висоті 1800 м й 1600 м близькі: по 13 рідкісних видів зростають лише тут, у тому числі на висоті 1800 м три види першої категорії – *Minuartia zarecznyi*, *Ranunculus thora*, *Selaginella selaginoides*, на висоті 1600 м два види першої категорії – *Coeloglossum alpinum*, *Salix hastata*. Тим часом біля вершини зростають чотири унікальні рідкісні види, з яких три види першої категорії – *Phyteuma confusum*, *Salix alpina*, *Saxifraga bryoides*.

В результаті порівняння видового складу угруповань в досліджуваних локалітетах виявилось, що для всіх них спільними є 11 рідкісних видів – *Aconitum nanum*, *Campanula kladniana*, *Cotoneaster integerrimus*, *Loiseleuria procumbens*, *Pulsatilla sherfelii*, *Rhododendron myrtifolium*. Попарне порівняння видового складу

угруповань на трьох висотах показало найбільшу близькість тих, що знаходяться на висотах 1600 та 1800 м (37 спільних рідкісних видів, з них 2 види першої категорії).

Ці матеріали з одного боку підтверджують спільне походження високогірної флори Петросу як складової частини флори Чорногори, але також відображують наявність тут принаймні трьох осередків флористичного різноманіття (так званих “гарячих точок”), серед яких вершина Петросу посідає останнє місце.

Загальна кількість ендемічних та субендемічних видів у високогірній флорі Петроса становить 41 вид, й переважна більшість з них (28 видів) є рідкісними. Нами було виявлено, що за насиченістю зазначених “гарячих точок” ендеміками вони утворюють такий ряд: – від локалітетів на висоті 1600 м (35 видів) через локалітети на 1800 м (30 видів) до вершини Петросу (3 види).

Особливості географічного поширення рідкісних видів у високогірній флорі Петроса наступні: карпатські ендеміки та субендеміки становлять більше третини, а східно-південнокарпатських ендеміків та східнокарпатських ендеміків майже однакова кількість (11 та 10 видів). Карпатські ендеміки відносяться переважно до другої чи навіть третьої категорії рідкості, а критично загрожуваних видів серед них чотири (*Carduus kernerii*, *Coeloglossum alpinum*, *Minuartia zarecznyi*, *Phyteuma confusum*), причому вони є, в основному, вузькими географічними расами з дискусійним таксономічним статусом.

Видів з європейськими ареалами близько 20, й це переважно види, що зростають у горах Середньої та Південно-Східної Європи, причому значна частина з них – критично загрожувани види (*Bupleurum ranunculoides*, *Erigeron alpinus*, *Gentiana acaulis*, *Ranunculus thora*, *Salix alpina*).

За життєвими формами серед рідкісних рослин у високогірній флорі Петроса переважають трав'янисті багаторічники (полікарпіки), напівкущиків 10 видів (*Campanula kladniana*, *Cerastium lanatum*, *Dianthus carpaticus*, *Gentiana laciniata*, *Leucanthemum raciborskii*, *Minuartia zarechnyi*, *Silene carpatica* та ін.), кущів та кущиків 6 видів (*Cotoneaster integerrimus*, *Loiseleuria procumbens*, *Salix alpina*, *S. herbacea*, *S. retusa*, *S. hastata*).

Переважають рослини з мичкуватою кореневою системою, а стрижнекореневих рослин 11 видів (*Aconitum hosteanum*, *Carduus kernerii*, *Centaurea kotschyii*, *Cerastium lanatum*, *Pulsatilla scherfelii*, та ін.), для яких характерні багаторічні пагони – гілки каудекса. Тим часом у 41 виду (*Anemone narcissiflora*, *Campanula*

*kladniana* та ін.) підземні багаторічні пагони – короткі кореневища, у 11 видів (*Campanula subcapitata*, *Gentiana laciniata*, *Leucanthemum raciborskii*, *Rodiola rosea* та ін.) довгі кореневища, у двох видів (*Coeloglossum alpinum*, *Gymnadenia conopsea*) – бульби.

Надземні пагони переважно безрозеткової структури (*Aconitum nanum*, *Linum extraaxillare*, *Ranunculus thora*, *Silene carpatica* та ін. – 31 вид), напіврозеткова структура надземних пагонів відмічена у 24 видів (*Aconitum hosteanum*, *Primula poloninensis*, *Trollius transsilvanicus* та ін.). Надземні пагони розеткової структури наявні лише у чотирьох видів (*Asplenium rutamuraria*, *A. septentrionale*, *Plantago atrata*, *Taraxacum nigricans*). Переважній більшості рідкісних видів у флорі Петроса притаманне симподіальне поновлення надземних пагонів, винятками є *Alchemilla pseudincisa*, *Anemone narcissiflora*, *Pulsatilla scherfelii* з моноподіальним поновленням.

**Висновки.** За результатами власних досліджень та критичного перегляду гербарних колекцій й літератури ми вважаємо, що високогірна флора Петроса включає 64 види рідкісних судинних рослин, з них 9 видів належать до першої категорії рідкісності.

Найбільша насиченість рідкісними видами відмічена для локалітетів на висоті 1800 м (47 рідкісних видів, з них 5 видів першої категорії), далі йдуть локалітети на висоті 1600 м (45 видів, з них 2 види першої категорії), у той час як угруповання на вершині Петроса на останньому місці (16 рідкісних видів й 3 види першої категорії).

За унікальністю рідкісних видів на першому місці локалітети на висоті 1800 м та 1600 м близькі (по 13 рідкісних видів зростають лише тут, у тому числі по три чи два види першої категорії), у той час як поблизу вершини зростають чотири унікальні рідкісні види, з яких три види першої категорії.

Наші результати підтверджують спільне походження високогірної флори Петросу як складової частини Чорногори, але також відображують наявність у високогірній флорі

Петросу принаймні трьох осередків флористичного різноманіття (так званих “горячих точок”), серед яких вершина Петросу посідає останнє місце.

Загальна кількість ендемічних та субендемічних видів у високогірній флорі Петроса становить 41 вид, й переважна більшість з них (28 видів) є рідкісними.

#### Список літератури.

1. Зиман С.М. Популяційна різноманітність високогірних рідкісних видів квіткових рослин. // Біорізноманіття Карпатського біосферного заповідника. – Київ: Інтерекоцентр, 1997. – С. 335-352.
2. Зиман С.М., Булах О.В., Гамор А.Ф. Про рідкісні високогірні види квіткових рослин у флорі Українських Карпат – вікаріанти видів з широкими ареалами та екологією // Наук. зап. Держ. Прир. Муз. – Вип. 22. – 2006. – С. 25-34.
3. Крічфалушій В.В., Будніков Г.Б., Мигаль А.В. Червоний список Закарпаття. Види рослин та рослинні угруповання, що знаходяться під загрозою зникнення. – Ужгород: Університет, 1999. – 192 с.
4. Малиновський К.А., В.В. Рослинні угруповання високогір'я Українських Карпат. – Ужгород, 2002. – 243 С.
5. Малиновський К.А., Царик Й.В., Кияк В.Г., Нестерук Ю.І. Рідкісні, ендемічні, реліктові та погранично-ареальні види рослин Українських Карпат. – Львів: Ліга-Прес, 2002. – 76 с.
6. Маргіттай А. Взносы к флоре Подкарпатской Руси // Квартальник 1У секции. – Мукачево. – Pannonia. – 1923. – Ch. 1. – P. 8-99.
7. Червона книга України. Рослинний світ (відп. ред. Ю.Р.Шеляг-Сосонко). – Київ: Укр. енциклопед., 1996. – 608 с.
8. Чопик В.І. Високогірна флора Українських Карпат. – К.: Наук. думка, 1976. – 270 с.
9. Domin K. Additamenta ad cognitionem florum Rossiae Subcarpathicae. IV // Acta Bot. Bohem. – 1929. – Vol. 8. – P. 1-14, 26-43.
10. Flora Polska. – Warszawa-Krakow. – PAN. – 1919-1992. – Vol. 1-14.
11. Flora Republicae Popularis Romanica. – Bucuresti: Ed. Acad. Roman. – 1952-1976. – Vol. 1-13.
12. Flora Slovenska. – Bratislava: VEDA. – 1966-1997. – Vol. 1-5.
13. Kvetena Ceske Republiky. Praha: Acad. Press. – 1988-1995.
14. Wilczinski T. Zapiski florystyczne z Karpat Pokuckich. – Lwow. – IX. – 1923; X. – 1924.
15. Zapalowicz H. Conspectus Florae Galiciae criticus. Krakow. – I. – 1906; II. – 1908; III. – 1911.

#### THE RARE END ENDEMIC SPECIES OF THE VASCULAR PLANTS WITHIN THE HIGH-MOUNTAIN FLORA OF THE PETROS (CHERNOHORA).

S.M. Ziman, N.G. Dremljuga, A.F. Hamor, T.O. Makcumiv, D.D. Sukharjuk

The annotated list of 54 rare end endemic species of the Vascular Plants within the High-Mountain Flora of the Petros is presented, and it includes the data on geography, biomorphology and the rarity state of the forementioned plants.

Key words: high-mountain flora, Petros, rare species

Одержано редколегією 01.05.2009 р.



## ВИДОВИЙ СКЛАД ГРАБОВО-ДУБОВИХ ЛІСІВ В РАЙОНІ КОНТАКТУ ПОДІЛЬСЬКОЇ І ПРИДНІПРОВСЬКОЇ АСОЦІАЦІЙ

В.А. Онищенко<sup>1</sup>, О.В. Лукаш<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Інститут ботаніки ім. М.Г.Холодного НАН України

<sup>2</sup> Київський національний університет ім. Тараса Шевченка

Територія дослідження (околиці м. Умань) знаходиться в лісостеповій зоні. У 2004-2005 гг. було зроблено 22 геоботанічних описи, які подані в цій статті. Всі описані належать до союзу *Carpinion*. Територія знаходиться в зоні географічного переходу від подільської асоціації *Isopyro thalictroides-Carpinetum* до більш східної *Galeobdolon lutei-Carpinetum*. Обидві асоціації виявлені в околицях Умані. Вони представлені нетиповими перехідними описами.

Ключові слова: *Carpinion*, синтаксономія, Україна, лісостепова зона

**Вступ.** Одним із завдань цієї статті є уточнення географічної варіабельності грабово-дубових лісів лісостепової зони. В лісостеповій зоні виділяється дві асоціації союзу *Carpinion* - *Galeobdolon lutei-Carpinetum* і *Isopyro thalictroidis-Carpinetum*. Ас. *Isopyro thalictroidis-Carpinetum* поширена в західній частині лісостепової зони, в основному в Тернопільській, Хмельницькій та Вінницькій адміністративних областях. Асс. *Galeobdolon lutei-Carpinetum* поширена в придніпровській частині лісостепової зони. Описи ас. *Galeobdolon lutei-Carpinetum* опубліковані для Чорного лісу (Знам'янський район Кіровоградської області) (Онищенко, Сіденко, 2002), Канівського природного заповідника (Шевчик та ін., 1996а, Шевчик та ін., 1996б), Рихлівської дачі (Чернігівська область) (Панченко, Онищенко, 2005), Таращанського району Київської області (Олефіренко, 1997), Середнього Придніпров'я без точнішої прив'язки (Любченко, 1997) (дві останні публікації не містять даних про весняні ефемероїди) Описи ас. *Isopyro thalictroidis-Carpinetum* опубліковані для природного заповідника Медобори (Гусятинський і Підволочиський райони Тернопільської області) (Onyschenko, 1998), Журавлівської дачі (Тульчинський район Вінницької області) (Онищенко, Лукаш, 2004), Панівецької дачі (Онищенко, Любінська, 2006) (Кам'янець-Подільський район Хмельницької області). Значна кількість описів придніпровських і подільських грабових лісів міститься в монографії Є.О. Воробйова із співавторами "Класифікація грабових лісів України" (Воробйов та ін., 2008).

**Методика дослідження.** Нами в 2004-2005 поблизу м. Умань роках було зроблено 22 подвійних (влітку і навесні) геоботанічних описи (табл.). Для ідентифікації виділених синтаксонів використано праці вітчизняних (Воробйов та ін.,

2008, Любченко та ін., 1997, Олефіренко, 1997, Онищенко, Лукаш, 2004, Онищенко, Любінська, 2006, Онищенко, Сіденко, 2002, Панченко, Онищенко, 2005, Шевчик та ін., 1996а, Шевчик та ін., 1996б, Onyschenko, 1998) ботаніків.

**Результати та їх обговорення.** Аналіз цих описів показує, що Умань знаходиться в зоні географічного переходу між цими асоціаціями. Один з диференційних видів ас. *Isopyro thalictroidis-Carpinetum* – *Polygonatum latifolium* – тут є константним (частота трапляння – 95%), інший диференційний вид – *Isopyrum thalictroides* – має частоту 18%. Інші диференційні види асоціації (*Acer pseudoplatanus*, *Arum besseranum*) не виявлені. Ас. *Galeobdolon lutei-Carpinetum* диференційних видів по відношенню до *Isopyro thalictroidis-Carpinetum* не має. Константними на цій території є диференційні види лісостепових асоціацій по відношенню до більшості асоціацій лісової зони – *Acer campestre*, *Viola odorata*.

Аналіз видового складу „типових” описів ас. *Isopyro thalictroidis-Carpinetum*, зроблених ближче до центру ареалу асоціації (Онищенко, Лукаш, 2004, Онищенко, Любінська, 2006, Onyschenko, 1998), показує що вони містять здебільшого 2-3 вказаних диференційних види на опис. Враховуючи це, описи з околиць Умані, які містять 2 диференційних види, віднесені до ас. *Isopyro thalictroidis-Carpinetum*, описи які мають 1 диференційний вид, розглядаються як ас. *Galeobdolon lutei-Carpinetum* (форма, перехідна до ас. *Isopyro thalictroidis-Carpinetum*).

Едафічна диференціація ценозів дозволяє виділити в межах ас. *Galeobdolon lutei-Carpinetum* дві субасоціації - *betuletosum pendulae* і *sambucetosum nigrae*. Ас. *Isopyro thalictroidis-Carpinetum* представлена в наявному матеріалі лише субасоціацією *corydaletosum savae*, яка гомологічна субас. *Galeobdolon lutei-Carpinetum sambucetosum nigrae*.

Таким чином, класифікаційна схема для описів, наведених у таблиці, має такий вигляд:

**QUERCO-FAGETEA** Br.-Bl. et Vlieg. 1937  
**FAGETALIA SYLVATICAE** Pawłowski 1928

**Carpinion** Issler 1931

- Galeobdolono luteo-Carpinetum Shevchik et al. 1996 em. Onyschenko et Sidenko 2002

- Galeobdolono lutei-Carpinetum betuletosum pendulae Shevchik et al. 1996
- Galeobdolono lutei-Carpinetum sambucetosum nigrae Shevchik et al. 1996
- Isopyro thalictroidis-Carpinetum Onyschenko 1998
  - Isopyro thalictroidis-Carpinetum corydaletosum cavae Onyschenko 1998

Таблиця

**Фітоценотична характеристика грабово-дубових лісів околиць м. Умань**

Номер опису в таблиці	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
<b>Експозиція</b>	-	-	E	-	-	-	-	-	-	-	E	-	E	W	NW	-	NE	-	-	-	NEE	E
<b>Крутизна</b>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	15	0	1	5	3	0	7	0	0	0	4	15
<b>Ярус дерев</b>	90	85	75	65	80	90	80	80	80	90	90	70	80	75	80	65	90	85	80	80	90	95
<b>Ярус чагарників</b>	0	35	0	25	2	5	45	15	10	15	10	20	30	40	25	7	5	20	10	45	3	3
<b>Ярус трав влітку</b>	30	10	45	25	50	40	1	1	2	20	10	15	25	10	40	25	2	25	70	1	20	5
<b>Ярус трав навесні</b>	75	15	60	50	35	25	30	3	15	50	25	45	15	30	70	50	12	40	45	35	40	1
<b>Кількість видів</b>	30	34	32	31	42	28	30	22	30	42	28	29	37	30	28	46	30	36	38	32	36	33
<b>Синтаксон</b>	1			2						3												
<b>D GC betuletosum pendulae</b>																						
Carex pilosa	.	.	.	.	1	4	+	+	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Convallaria majalis	.	.	.	.	+	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lathyrus niger	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<b>D GC sambucetosum nigrae, IC corydaletosum</b>																						
Lamium maculatum	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	+	2	+	1	1	+	1
Sambucus nigra	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	1	+	.	1	.	1	+
<b>Ch Isopyro-Carpinetum</b>																						
Isopyrum thalictroides	2	1	3	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Polygonatum latifolium	+	+	+	2	+	+	+	.	+	+	+	+	+	1	+	1	+	2	2	+	+	+
<b>D Isopyro-Carpinetum, Galeobdolono-Carpinetum</b>																						
Acer campestre	+	1	+	4	1	1	4	+	1	2	2	+	3	4	1	2	+	3	3	4	+	.
Viola odorata s.l.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	.	1	.	1	+	1	+	+	+	+
<b>Ch Carpinion</b>																						
Carpinus betulus	5	5	4	1	4	4	3	1	3	5	5	4	5	3	1	+	5	5	1	3	5	5
Cerasus avium	+	+	.	.	1	+	.	+	+	+	.	+	+	.	.	+	+	.	.	1	+	+
Stellaria holostea	.	1	+	1	+	+	+	+	+	1	.	2	2	1	1	+	.	1	2	1	2	.
Tilia cordata	.	3	+	+	+	4	2	3	2	5	1	1	.	2	+	1	1	1	+	+	2	+
<b>Ch Fagetalia sylvaticae</b>																						
Anemone ranunculoides	1	+	+	2	2	2	1	+	1	4	+	1	2	.	3	2	1	2	2	.	2	.
Asarum europaeum	+	+	+	+	1	1	+	.	+	1	+	1	1	.	.	+	+	.	+	+	+	1
Corydalis cava	.	.	+	3	1	+	2	.	+	1	.	.	.	.	.	3	+	.	.	2	+	.
Corydalis solida	5	3	4	3	3	2	4	1	2	2	+	4	2	3	3	2	1	4	4	3	3	.
Ficaria verna	2	.	+	1	2	.	+	+	+	2	3	+	+	+	3	2	2	+	2	.	+	1
Gagea lutea	+	+	1	+	+	.	.	+	.	+	.	+	+	.	+	+	+	.	+	.	+	+
Gagea minima	+	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	.	+	+	1	1	.	.	.
Galanthus nivalis	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Galeobdolon luteum	1	+	4	.	1	+	+	.	+	3	.	+	2	.	.	+	+	.	+	+	3	+
Galium odoratum	.	+	.	.	+	.	.	.	+	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Neottia nidus-avis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lathyrus vernus	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Mercurialis perennis	.	.	.	.	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.
Polygonatum multiflorum	.	+	+	+	+	.	+	.	+	+	.	+	.	.	.	+	+	.	+	.	.	+
Pulmonaria obscura	.	.	.	.	+	+	.	.	+	+	.	+	.	.	.	+	+	.	+	+	+	+
Scilla bifolia	+	+	+	+	+	+	+	+	1	+	.	.	.	.	.	+	+	.	+	+	.	1
Stachys sylvatica	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Ulmus glabra	.	+	+	1	+	+	+	.	+	+	1	1	.	+	2	+	+	+	+	.	+	+
Viola reichenbachiana	1	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<b>Інші види</b>																						
Acer negundo	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Acer platanoides	.	4	.	.	1	1	3	3	2	1	2	1	+	3	5	2	1	2	1	+	+	1
Acer tataricum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	+
Aegopodium podagraria	4	+	2	.	+	.	+	.	1	+	.	+	+	.	4	.	.	.	5	.	+	+
Aesculus hippocastanum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Alliaria petiolata	.	+	.	3	+	.	+	.	+	+	.	+	+	1	+	2	.	1	+	1	1	.
Anthriscus sylvestris	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Arctium lappa	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ballota ruderalis	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	+	.	.

Номер опису в таблиці	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
Campanula rapunculoides	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Campanula trachelium	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Caragana arborescens	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex muricata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Chaerophyllum temulum	.	.	+	+	+	.	.	.	.	+	.	.	+	.	+	.	.	+	+	+	.	.	.
Chelidonium majus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	+	.	.	.	.
Corylus avellana	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+
Crataegus curvisepala	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	+	+	+
Dryopteris carthusiana	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Euonymus europaea	+	1	+	+	+	+	+	+	+	1	1	1	+	.	1	+	1	+	1	+	1	+	+
Euonymus verrucosa	+	1	.	+	+	+	+	+	+	+	+	1	1	+	+	1	+	1	.	+	1	+	+
Fraxinus excelsior	.	1	+	5	4	2	4	3	5	.	+	4	+	4	4	4	+	4	5	1	3	+	
Galium aparine	+	+	+	+	+	.	1	1	+	1	.	+	+	.	+	+	+	+	+	2	1	+	
Geranium robertianum	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.
Geum urbanum	+	+	.	+	+	+	+	.	+	+	.	+	+	+	+	+	.	+	+	+	+	+	+
Glechoma hirsuta	+	+	+	.	+	+	.	.	.	+	+	+	+	+	1	+	.	+	1	.	+	+	+
Gleditsia triacanthos	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.
Grossularia reclinata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Impatiens parviflora	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1	+	.	.	.	.
Lactuca serriola	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Lapsana communis	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.
Leonurus cardiaca	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Leonurus quinquelobatus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lolium perenne	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Melica nutans	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Moehringia trinervia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Mycelis muralis	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Omphalodes scorpioides	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	.	+	+	+	.	.	.
Padus avium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Poa nemoralis	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	+
Polygonum dumetorum	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Populus tremula	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Pyrus communis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Quercus robur	5	2	4	.	2	2	4	4	2	2	4	3	2	+	.	3	4	+	.	4	4	4	
Ranunculus cassubicus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	+
Robinia pseudoacacia	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	+	.	.
Rosa sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Scutellaria altissima	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	+	.	.	.	.	.
Sorbus aucuparia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Stenactis annua	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Swida sanguinea	.	+	.	.	+	+	+	+	.	+	+	.	+	.	+	+	+	.	.	+	.	+	
Taraxacum officinale	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Torilis japonica	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.
Ulmus carpiniifolia	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	+	+	.	.	1	+	+	2	.	.	.
Ulmus laevis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Urtica dioica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	+	+	.	+	.	.
Veronica chamaedrys	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Viburnum lantana	.	+	.	+	.	+	.	.	.	+	+	.	+	+	.	+	+	+	+	+	+	+	1
Viola mirabilis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<b>Розподіл дерев та чагарників за висотою</b>																							
<b>&gt;5,0 м</b>																							
Acer campestre	.	.	.	1	1	.	.	.	.	+	.	.	1	.	.	1	.	+	2	.	+	.	
Acer platanoides	.	2	.	.	.	.	.	+	2	.	2	.	.	1	4	2	1	+	+	.	+	+	
Aesculus hippocastanum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carpinus betulus	5	5	4	1	4	4	3	.	3	4	5	4	5	3	1	.	5	5	1	2	5	5	
Cerasus avium	.	.	.	.	1	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Fraxinus excelsior	.	1	.	5	4	2	4	3	5	.	.	4	.	4	4	4	.	4	5	.	3	.	
Populus tremula	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Quercus robur	5	2	4	.	2	4	4	4	2	2	4	3	2	.	.	3	4	+	.	4	4	4	
Robinia pseudoacacia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Tilia cordata	.	3	+	.	.	4	2	3	2	5	1	1	.	2	.	1	1	1	.	.	2	.	
Ulmus carpiniifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	2	.	.	.
Ulmus glabra	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<b>0,5-5,0 м</b>																							
Acer campestre	.	1	+	3	.	+	4	+	1	2	+	+	1	4	1	1	+	2	2	4	.	.	
Acer platanoides	.	4	.	.	1	1	3	3	2	1	2	1	+	1	2	.	+	2	.	+	.	1	
Acer tataricum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Caragana arborescens	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carpinus betulus	+	+	.	.	+	1	2	1	+	2	+	2	2	+	.	+	1	.	+	2	1	1	

Номер опису в таблиці	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
<i>Cerasus avium</i>	.	+	.	.	.	+	.	+	+	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.	+	
<i>Corylus avellana</i>	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Crataegus curvisepala</i>	.	+	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	+
<i>Euonymus europaea</i>	+	.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	.	+	+	.	1	.	.	+	.	+	.	.
<i>Euonymus verrucosa</i>	.	1	.	+	+	.	+	+	+	+	+	1	1	+	+	1	+	+	.	+	+	.	.
<i>Fraxinus excelsior</i>	.	1	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	+	+	+	.	+	+	+	+	.	.
<i>Padus avium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Populus tremula</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Pyrus communis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Robinia pseudoacacia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.
<i>Rosa sp.</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Sambucus nigra</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	1	+	.	.	1	.	1	.
<i>Swida sanguinea</i>	.	+	.	.	+	+	.	+	.	+	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	+	.	+
<i>Tilia cordata</i>	.	1	.	+	+	1	+	1	.	+	+	+	.	.	+	.	+	.	.	+	+	+	+
<i>Ulmus carpiniifolia</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.
<i>Ulmus glabra</i>	.	+	.	1	.	+	+	.	.	+	1	1	.	+	2	+	+	.	+	.	+	+	+
<i>Viburnum lantana</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	+	+	+	1
<b>&lt;0,5 м</b>																							
<i>Acer campestre</i>	+	1	+	3	1	1	+	+	+	+	2	+	3	1	+	+	+	2	1	+	+	.	
<i>Acer negundo</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Acer platanoides</i>	.	+	.	.	1	+	+	+	+	+	+	+	+	2	+	+	.	+	1	+	+	1	
<i>Acer tataricum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Carpinus betulus</i>	1	1	+	.	+	+	.	+	+	+	1	+	+	.	.	.	.	.	+	.	+	+	
<i>Cerasus avium</i>	+	+	.	.	+	+	.	.	+	.	.	+	.	.	.	+	+	.	.	.	1	+	+
<i>Corylus avellana</i>	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Crataegus curvisepala</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	+	+	+
<i>Euonymus europaea</i>	+	1	+	+	+	+	+	+	+	+	1	1	1	+	.	+	+	1	+	1	+	+	+
<i>Euonymus verrucosa</i>	+	+	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	.	.	+	+	1	.	+	1	+	+
<i>Fraxinus excelsior</i>	.	+	+	+	+	+	+	+	+	.	+	+	+	1	.	+	+	+	+	+	1	+	+
<i>Gleditsia triacanthos</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.
<i>Grossularia reclinata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Populus tremula</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Quercus robur</i>	+	.	.	.	+	+	+	.	.	+	.	+	.	+	.	+	.	+	.	.	.	.	.
<i>Robinia pseudoacacia</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Sambucus nigra</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
<i>Sorbus aucuparia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Swida sanguinea</i>	.	.	.	.	+	+	.	+	+	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	+	.	+
<i>Tilia cordata</i>	.	+	+	.	+	+	+	+	+	+	.	+	+	.	.	.	.	+	+	.	+	.	+
<i>Ulmus carpiniifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	+	.	.	.	+
<i>Ulmus glabra</i>	.	.	+	.	+	+	.	.	+	.	+	.	.	.	.	+	.	+	+	+	.	+	+
<i>Ulmus laevis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Viburnum lantana</i>	.	+	.	+	.	.	+	.	.	+	+	.	+	+	.	.	+	+	+	+	+	.	+

Синтаксони: 1 – *Isopyrgo-Carpinetum corydaletosum cavae*, 2 – *Galeobdolon lutei-Carpinetum betuleosum pendulae*, 3 – *Galeobdolon lutei-Carpinetum sambucetosum nigrae*.

Автор, дата, площа опису, розташування, середня і максимальна товщина дерев:

- 1 (23) – Лукаш О.В., 21.08.2004+24.04.2005, 500 кв. м, на захід від с.Собківка, С.б. - 35 (60) см, Q.г. - 65 (80) см;  
2 (4) – Онищенко В.А., 21.08.2004+24.04.2005, 900 кв. м, на північ від с.Собківка, Т.с. - 50 (55) см, Q.г. - 32 (40) см, С.б. - 28 (50) см, А.pl - 22 (25) см, F.e. - 30 см;  
3 (3) – Онищенко В.А., 21.08.2004+24.04.2005, 900 кв. м, на захід від с.Собківка, Т.с. - 33 см, Q.г. - 40 (50) см, С.б. - 25 (35) см;  
4 (6) – Онищенко В.А., 21.08.2004+24.04.2005, 900 кв. м, на північ від с. Собківка, Собківське лісництво, кв. 52, С.б. - 17 (27) см, F.e. - 38 (50) см, А.с. - 18 (25) см, U.gl. - 6 см;  
5 (8) – Онищенко В.А., 21.08.2004+24.04.2005, 900 кв. м, на північ від дороги Умань-Кіровоград, Собківське лісництво, кв. 38, С.б. - 20 (40) см, F.e. - 20 (35) см, А.с. - 12 (15) см, А.pl. - 40 см, С. аві. - 22 см, Q.г. - 40 (60) см, U.gl. - 12 см;  
6 (28) – Лукаш О.В., 21.08.2004+24.04.2005, Q.г. - 30 см, F.e. - 30 см, Т.с. - 30 (60) см, С.б. - 16 (26) см;  
7 (25) – Лукаш О.В., 21.08.2004+24.04.2005, 900 кв. м, на північ від с.Собківка, С.б. - 18 (30) см, Q.г. - 60 (80) см, Т.с. - 30 см, А.pl. - 30 см, F.e. - 60 см;  
8 (27) – Лукаш О.В., 21.08.2004+24.04.2005, 900 кв. м, Q.г. - 30 (50) см, F.e. - 40 (50) см, Т.с. - 30 (40) см;  
9 (24) – Лукаш О.В., 21.08.2004+24.04.2005, 900 кв. м, на північ від с.Собківка, С.б. - 25 (40) см, F.e. - 50 (70) см;  
10 (31) – Лукаш О.В., 21.08.2004+24.04.2005, 900 кв. м, С.б. - 30 (50) см, Т.с. - 40 (60) см, Q.г. - 50 (70) см;  
11 (10) – Онищенко В.А., 21.08.2004+24.04.2005, 900 кв. м, на північ від дороги Умань-Кіровоград, А.pl. - 20 (30) см, С.б. - 32 (45) см, Т.с. - 13 (20) см, Q.г. - 57 (60) см;  
12 (5) – Онищенко В.А., 21.08.2004+24.04.2005, 900 кв. м, на північ від Собківка, Собківське лісництво, кв. 55, Т.с. - 30 см, Q.г. - 45 (60) см, С.б. - 27 (30) см, F.e. - 50 (60) см;  
13 (11) – Онищенко В.А., 21.08.2004+24.04.2005, 900 кв. м, невеликий ліс біля дороги Київ-Одеса, на схід від неї, південно-східна околиця Умані, С.б. - 19 (30) см, А.с. - 25 см, Q.г. - 24 (28) см;  
14 (1) – Онищенко В.А., 20.08.2004+25.04.2005, 800 кв. м, східна частина дендропарку „Софіївка”, А.н. - 25 см, С.б. - 28 см, F.e. - 40 см, Т.с. - 20 (30) см, А.pl. - 20 (30) см;  
15 (2) – Онищенко В.А., 20.08.2004+25.04.2005, 600 кв. м, U.gl. - 12 см, F.e. - 70 (80) см, А.pl. - 42 (55) см;

- 16 (7) – Онищенко В.А., 21.08.2004+24.04.2005, 900 кв. м, на північ від дороги Умань-Кіровоград, на північ від с. Собківка, С.б. - 17 (27) см, F.e. - 22 (27) см, A.c. - 10 см, A.pl. - 16 (20) см, T.c. - 19 (25) см;  
 17 (9) – Онищенко В.А., 21.08.2004+24.04.2005, 900 кв. м, на північ від дороги Умань-Кіровоград, R.ps. - 29 (40) см, T.c. - 22 (40) см, A.pl. - 7 (10) см, C.b. - 7 (10) см, Q.r. - 42 (50) см, U.c. - 17 (20) см;  
 18 (21) – Лукаш О.В., 20.08.2004+25.04.2005, 800 кв. м, східна частина дендропарку „Софіївка”, С.б. - 30 см, F.e. - 60 (110) см, Q.r. - 90 см;  
 19 (22) – Лукаш О.В., 20.08.2004+25.04.2005, 900 кв. м, східна частина дендропарку „Софіївка”, F.e. - 80 (100) см;  
 20 (26) – Лукаш О.В., 21.08.2004+24.04.2005, 900 кв. м, на захід від с.Собківка, Q.r. - 40 (70) см;  
 21 (29) – Лукаш О.В., 21.08.2004+24.04.2005, 900 кв. м, на північ від дороги Умань-Кіровоград, Q.r. - 50 (80) см, F.e. - 50 (70) см, A.pl. - 16 см, C.b. - 16 (30) см;  
 22 (30) – Лукаш О.В., 21.08.2004+24.04.2005, 900 кв. м, на північ від дороги Умань-Кіровоград, Q.r. - 60 (90) см, C.b. - 20 (50) см.  
 Скорочення назв дерев: А.с. – *Acer campestre*, А.н. – *Aesculus hippocastanum*, А.п. – *Acer platanoides*, С.аві. – *Cerasus avium*, С.б. – *Carpinus betulus*, F.e. – *Fraxinus excelsior*, Q.r. – *Quercus robur*, R.ps. – *Robinia pseudoacacia*, T.c. – *Tilia cordata*, U.gl. – *Ulmus glabra*.

**Висновок.** Ліси околиць Умані належать до південних географічних варіантів зазначених асоціацій. Тут константним видом є *Viburnum lantana*, нерідко трапляється *Scutellaria altissima*. Майже відсутні характерні для північних варіантів папороті і *Sorbus aucuparia*, немає *Majanthemum bifolium*.

### Список літератури

1. Воробйов Є.О., Любченко В.М., Соломаха В.М., Орлов О.О. Класифікація грабових лісів України. – Київ: Фітосоціоцентр, 2008. – 252 с.
2. Любченко В.М., Олефіренко В.В., Стригун А.В. Синтаксономія грабових лісів Середнього Придніпров'я // Укр. фітоцен. зб. – Київ, 1997. – Сер. А, № 2 (7). – С. 28-38.
3. Олефіренко В.В. Синтаксономія лісової рослинності урочища „Таращанський ліс” (Київська обл.) // Укр. фітоцен. зб. – Київ, 1997. – Сер. А, № 1. – С. 51-56.
4. Онищенко В.А., Лукаш О.В. Лісова рослинність ур. Журавлівська дача (Тульчинський район Вінницької області) // Науковий вісник Чернівецького університету. – 2004. – 223, № 1. – С. 222-230.
5. Онищенко В.А., Любінська Л.Г. Грабово-дубові ліси ур. Панівецька дача (Хмельницька область) // Науковий вісник Чернівецького університету. – 2006. – Вип. 298: Біологія. – С. 128-135.
6. Онищенко В.А., Сіденко В.М. Класифікація лісової рослинності ур. Чорний ліс (Знам'янський район Кіровоградської області) // Наук. вісник Чернівецького університету. – Вип. 145. – Сер.: Біологія, 2002. – С. 178-194.
7. Панченко С.М., Онищенко В.А. Широколистяні ліси Наддніпрянської вододільної рівнини з точки зору флористичної класифікації // Вісник Луганського національного педагогічного університету імені Тараса Шевченка. – 2005, № 3 (83). – С. 69-85.
8. Шевчик В.Л., Бакалина Л.В., Соломаха В.А. Синтаксономія лісової рослинності правобережнодніпровської частини Канівського природного заповідника // Укр. фітоцен. зб. – Київ, 1996а. – Сер. А, № 2. – С. 73-88.
9. Шевчик В.Л., Соломаха В.А., Ю.О.Войтюк. Синтаксономія рослинності та список флори Канівського природного заповідника // Укр. фітоцен. зб. – Київ, 1996б. – Сер. В, № 1. – 120 с.
10. Onyschenko V.A. Wood Plants Communities (Fagetalia Pawł.1928) of the Medobory Reserve // Ukr. Phytosoc. Coll. ser. A, №1 (9). – 1998. – P. 97-115.

## SPECIES COMPOSITION OF OAK-HORNBEAM FORESTS IN THE CONTACT REGION OF THE PODOLIAN AND DNIPRO REGION'S ASSOCIATIONS

V.A. Onyshchenko, O.V. Lukash

The investigated area (Uman town and adjacent area) is situated in the forest-steppe zone. During 2004-2005 years 22 phytosociological relevés have been made. They are shown in the article. All these relevés belong to all. Carpinion. The area is situated in the region of geographical transition from podolian association *Isopyro thalictroidis-Carpinetum* to more eastern *Galeobdolo lutei-Carpinetum*. Both associations are found near town of Uman, but they are represented by non-typical transitional relevés.

Key words: Carpinion, syntaxonomy, Ukraine, forest-steppe zone

Одержано редколегією 08.10.2009 р.

## СИНТАКСОНОМІЯ СТЕПОВОЇ РОСЛИННОСТІ КРАЙНЬОЇ ПІВНОЧІ ПРАВОБЕРЕЖНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

І.А. Коротченко, Ю.І. Мала, Т.В. Фіцайло

Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України вул. Терещенківська, 2, Київ, 01601,  
guiniver@yandex.ru, korotchen@mail.ru

Розроблено класифікаційну схему степової рослинності крайньої півночі степової зони Правобережної України. Угруповання відносяться до класу *Festuco-Brometea*, порядку *Festucetalia*, 5 союзів, 10 асоціацій, 1 субасоціації та 2 варіантів. Вперше описано варіанти асоціації *Salvio nemorasae-Festucetum valesiacaе var. Teucrium pollium* і *Melico transsylvanicae-Lembotropetum nigricantis var. Stipa lessingiana*. Асоціаціям дана екологічна характеристика, описані ценотична структура та флористичний склад.

Ключові слова: степова зона, Правобережна Україна, класу *Festuco-Brometea*

**Вступ.** На сучасному етапі вивчення природних екосистем екотони – перехідні, граничні простори між різноманітними природними екосистемами, між природними та антропогенними системами, між різноманітними середовищами та між природними зонами, виявляються найменш дослідженими. Екотонні території характеризуються специфічною структурою, на них утворюються екотонні угруповання і екотонні системи, що володіють особливим складом, структурою та механізмами стійкості, що відрізняються від зональних (Бондаренко, 1993, Залетаєв, 1997а, Залетаєв, 1997б, Мартыненко, 2005).

Наше дослідження направлене на встановлення саме фітоценотичних особливостей екотонів, що формуються між природними зонами. Даній тематиці приділено достатньо мало уваги, ми вважаємо, що неможливо мати цілісної картини організації екосистем, їх функціональної єдності та ролі в підтримці гомеостазу біосфери, всебічно не вивчаючи екотони.

**Об'єкти і методи досліджень.** Нами вивчалась південна частина межі між лісостеповою і степовою зонами Правобережної України, що лежить на території Степу за геоботанічним районуванням, і являє собою звивисту смугу 20 км завширшки, яка тягнеться від р. Дніпро до р. Дністер по лінії: с. Фрунзівка (на кордоні з Молдовою), смт. Анан'їв, м. Первомайськ, смт. Вільшанка, м. Новоукраїнка, північніше м. Кіровоград, м. Знам'янка, смт. Онуфріївка та с. Мішурін Ріг (Попов, 1958).

Протягом 2004-2005 рр. нами було виконано 143 стандартні геоботанічні описи, з яких 74 описів зроблено Коротченко І.А., 12 – Фіцайло Т.В. та 57 – Малою Ю.І.. За допомогою пакету програм FICEN2 (Sirenko, 1996, Коломыц, 1997) було сформовано базу даних, обробка матеріалів здійснена методом перетворення фітоценотичних таблиць (Mueller-Dombois, 1974, Косман, 1991), Біологічні системи. Т. 1, Вип. 1. 2009

подальше редагування та виділення синтаксономічних одиниць різного рангу за допомогою програми Microsoft Office Excel. Для ідентифікації виділених синтаксонів нами було використано праці вітчизняних (Коротченко, Дідух, 1997, Коротченко, Фіцайло, 2003, Коротченко, 2004, Соломаха, 1996) та зарубіжних ботаніків (Mogavec, 1995, Matuszkiewicz, 2001).

### Результати дослідження та їх обговорення.

Результат опрацювання отриманих даних – складена синтаксономічна схема лучних, дерновинно-злакових та різнотравно-злакових степів класу *Festuco-Brometea* крайньої півночі степової зони Правобережної України.

### Cl. *Festuco-Brometea Br.-Bl. et Tx. 1943*

Ord. *Festucetalia valesiacaе Br.-Bl. et Tx. 1943*

All. *Fragario viridis-Trifolion montani*  
Korotchenko et Diduch 1997

Ass. *Thymo marschalliani-Caricetum praecocis*  
Korotchenko et Diduch 1997

Ass. *Salvio pratensis-Poetum angustifoliae*  
Korotchenko et Diduch 1997

Ass. *Stipetum pennatae* K. Jovanovic 1956

All. *Artemisio-Kochion* Soo 1959

Ass. *Agropyro pectinato-Kochietum prostratae*  
Zolyomi 1958 corr. Soo 1959

All. *Festucion valesiacaе* Klika 1931

Ass. *Salvio nemorasae-Festucetum valesiacaе*  
Korotchenko et Diduch 1997

Sass. *Salvio nemorasae-Festucetum valesiacaе botriochloetosum ischaemii*  
Korotchenko, Fitsailo 2003

Var. *Salvio nemorasae-Festucetum valesiacaе Teucrium pollium var.*

nov

Ass. *Botriochloetum ischaemii* (Krist. 1937) I. Pop 1977

Ass. *Festuco valesiacaе-Stipetum capillatae*  
Sill. 1931

All. *Artemisio marschalliani-Elytrigion intermediae*  
Korotchenko et Diduch 1997

Ass. *Melico transsylvanicae-Lembotropetum*

nigricantis Korotchenko 2004  
 Var. Melico transsylvanicae-  
 Lembotropetum nigricantis Stipa  
 lessingiana var. nov

All. Astragalo-Stipion Knapp 1944  
 Ass. Vinco herbaceae-Caraganetum fruticis  
 Korotchenko et Diduch 1997  
 Ass. Stipetum lessingianaee Soo 1948  
 Ass. Astragalo austriaci-Salvietum nutantis  
 Korotchenko et Diduch 1997

Характеристика синтаксонів. До класу **Festuco-Brometea** відносяться лучні, ксерофітні, дерновинно-злакові, дерновинно-типчакково-ковилкові степи з переважанням в рослинному покриві видів роду *Stipa*, *Festuca*, *Poa*, *Bromopsis* та великої частки різнотрав'я.

До порядку **Festucetalia** входять сухі степи, що формуються на ділянках під впливом антропогенного фактора різної сили, на різних відмінах чорноземних ґрунтів. Характерною особливістю рослинного покриву є наявність великої

частки ксерофітного багаторічного різнотрав'я (види родини *Fabaceae*, родів *Salvia*, *Potentilla*, *Thymus*, *Verbascum*, *Phlomis*).

Союз **Fragario viridis-Trifolion montani** (табл. 1) об'єднує лучні степи, що мають широке поширення в лісостеповій зоні. На півночі степової зони цей союз представлений меншою кількістю асоціацій, угруповання характеризуються меншим флористичним багатством. На дослідженій території ценози союзу займають схили північної, північно-східної, східної та західної експозиції, інколи південної, причиною чого є приуроченість ценозів до вологіших умов місцезростань. На крайній півночі Правобережного Степу союз представлений трьома асоціаціями: *Thymo marschalliani-Caricetum praecocis*, *Salvio pratensis-Poetum angustifoliae*, *Stipetum pennatae*. Ґрунти – чорноземи звичайні мало- та середньогумусні.

Таблиця 1.

**Фітоценотична характеристика союзів *Fragario viridis-Trifolion montani* та *Artemisio-Kochion***

Експозиція	N	W	S	E	N	S	N	W	N	NE	NE	NE	E	S	SW	SW	E	SW
Крутизна схилу	5-7	3-5	10	10	20	1-2	10	3-5	7-10	40	-	20	20	20	60	20	20	5-7
Проективне покриття, %	90	90	70	100	90	90	85	90	95	90	80	90	90	60	60	90	90	90
Кількість видів	34	35	14	31	37	38	30	25	48	40	35	35	30	32	31	35	41	33
Номер опису в базі даних	189	158	328	5	720	4	7	660	81	101	149	150	152	100	91	79	80	68
Номер синтаксону	1				2				3				4					
Номер опису в таблиці	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
D.s. Ass. <i>Thymo marschalliani-Caricetum praecocis</i>																		
<i>Carex praecox</i>	4	4	5	3	.	+	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.
D.s. Ass. <i>Salvio pratensis-Poetum angustifoliae</i>																		
<i>Verbascum phoeniceum</i>	.	.	.	.	+	+	+	+	.	+	+	.	.	.	+	.	+	+
<i>Phleum phleoides</i>	.	.	.	.	2	2	2	+	1	2	4	4	3	3	4	3	1	3
<i>Filipendula vulgaris</i>	.	.	.	.	3	.	2	.	+	1	.	+	2	.	.	.	.	.
<i>Thalictrum minus</i>	.	.	.	2	.	+	+	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Trifolium montanum</i>	.	.	.	+	.	+	3	3	+	+	+	+	.	.	.	+	.	+
<i>Fragaria viridis</i>	2	+	.	+	3	1	2	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Phlomis tuberosa</i>	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Stellaria graminea</i>	+	.	.	+	.	1	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+
D.s. Ass. <i>Stipetum pennatae</i>																		
<i>Stipa pennata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	4	4	4	+	3	+	2	3	4	4
<i>Galium verum</i>	.	1	.	.	+	+	+	1	+	+	+	+	2	2	2	.	+	+
<i>Artemisia marschalliana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	+	+	3	3	+
<i>Arenaria uralensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Spiraea crenata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	4	+	+	4	+	.	.	.	.	.
<i>Thymus dimorphus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	+	+	.	3	.	.	.
<i>Pulsatilla nigricans</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	3	.	+	.	+	+
D.s. All. <i>Fragario viridis-Trifolion montani</i>																		
<i>Ajuga genevensis</i>	.	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Centaurea scabiosa</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Galium octonarium</i>	.	.	.	+	+	.	.	2	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Poa angustifolia</i>	4	5	.	2	2	4	3	.	.	1	.	2	1	3	.	.	.	.
<i>Trifolium medium</i>	.	.	.	.	.	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Stachys recta</i>	2	+	.	2	3	+	.	.	.	.	+	+	.	2	2	+	.	+
D.s. Ass. <i>Agropyro pectinato-Kochietum prostratae</i> , D.s. All. <i>Artemisio-Kochion</i>																		
<i>Sempervivum ruthenicum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+
<i>Ephedra distachya</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	+	+
<i>Agropyron pectinatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	+	+	+	+	2	+	1	+
<i>Sedum acre</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	1	3	3	+	.
<i>Alyssum murale</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	2	+	+	+	.	+	+	+
<i>Veronica steppacea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	.	.	+	+	.
D.s. Ord. <i>Festucetalia valesiaca</i>																		
<i>Hieracium cymosum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	+	+	+	.

Номер опису в таблиці	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<i>Achillea setacea</i>	1	.	+	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Potentilla arenaria</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	+	+	+	2	+	1	+
<i>Plantago stepposa</i>	.	+	.	.	+	.	1	+	+	+	.	+	.	.	.	.	.	+
<i>Achillea submillefolium</i>	+	+	.	2	+	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Euphorbia stepposa</i>	+	2	.	+	.	.	.	.	+	+	+	+	.	+	.	.	.	+
<i>Plantago lanceolata</i>	+	+	.	+	.	.	+	+	.	+	.	+	.	.	.	.	.	+
<i>Euphorbia seguieriana</i>	.	+	.	+	.	.	+	.	+	.	.	+	+	.	.	+	1	.
<i>Artemisia austriaca</i>	2	.	3	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	+	.	.
<i>Crinitaria villosa</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	+	.	+	.	.	.	.	2
<i>Eryngium planum</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	+
<i>Bromopsis inermis</i>	.	.	.	2	.	3	1	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Achillea nobilis</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.

D.s. Cl. Festuco-Brometea

<i>Festuca valesiaca</i>	3	3	.	4	+	.	4	.	1	2	3	2	3	1	.	3	3	1
<i>Salvia nemorosa</i>	3	+	.	1	1	2	2	2	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Potentilla impolita</i>	.	+	.	+	+	+	+	.	+	+	+	+	.	+	.	.	.	+
<i>Thymus marschallianus</i>	3	3	.	+	2	1	+	.	.	2	.	.	.	2	.	1	+	1
<i>Medicago romanica</i>	2	+	+	.	2	+	2	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Eryngium campestre</i>	2	2	.	.	+	+	1	1	+	+	+	+	+	.	+	1	+	+
<i>Teucrium chamaedrys</i>	2	+	.	.	2	+	.	.	+	.	.	.	.	+	2	.	3	.
<i>Senecio jacobaea</i>	.	+	+	+	.	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.
<i>Convolvulus arvensis</i>	.	+	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Agrimonia eupatoria</i>	+	+	+	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Iris pumila</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	+	+	+	.
<i>Salvia nutans</i>	.	.	.	2	1	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	1	+

Інші види:

<i>Marrubium praecox</i>	.	.	+	+	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hypericum perforatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	+	2	+	.	.
<i>Potentilla argentea</i>	2	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Veronica praecox</i>	2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Muscari neglectum</i>	2	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Chamaecytisus ruthenicus</i>	.	.	.	.	2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Silene chlorantha</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	+
<i>Oxytropis pilosa</i>	.	.	.	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	1
<i>Veronica austriaca</i>	2	2	.	+	+	2	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Stipa capillata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	4	.	.	.	.	.
<i>Bothriochloa ischaemum</i>	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.
<i>Caragana frutex</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	3	2	+	.	.	2	.	.	.	.

Види, що зустрічаються зрідка: *Achyrophorus maculatus* (3, 4, 11, 15: +), *Acinus arvensis* (5, 11, 13: +), *Adonis vernalis* (9, 10: +), *Ajuga chia* (4: +), *Ajuga orientalis* (3: +), *Amygdalus nana* (9, 17: +), *Anthemis subtinctoria* (6: +), *Artemisia absinthium* (2, 3: +), *Asparagus polyphyllus* (16, 17: +), *Asparagus tenuifolius* (18: +), *Aster amelloides* (15: +), *Aster amellus* (5: 3), *Astragalus austriacus* (2: +), *Astragalus dasyanthus* (9: +), *Astragalus onobrychis* (9: +), *Barbarea arcuata* (9, 11, 13, 14: +), *Betonica officinalis* (8: +), *Campanula bononiensis* (2: +), *Campanula rapunculosa* (10, 11, 14: +), *Campanula sibirica* (17: +), *Carex contigua* (6: 2), *Carex humilis* (13: 3), *Centaurea diffusa* (2, 6, 9, 10, 11, 12: +), *Centaurea orientalis* (9: +), *Cerintho minor* (1, 2, 4, 6: +), *Chamaecytisus austriacus* (4, 5: +), *Chondrilla juncea* (10, 14: +), *Clinopodium vulgare* (15: +), *Coronilla varia* (5, 17: +), *Dianthus andrzejowskianus* (9: +), *Echium maculatum* (6: +), *Echium vulgare* (6: +), *Elytrigia repens* (2, 12: +), *Erodium cicutarium* (9: +), *Erodium ruthenicum* (12: +), *Erysimum hieracifolium* (4: +), *Falcaria vulgaris* (16: +), *Galium ruthenicum* (16: 1), *Gypsophila paniculata* (9, 15, 17, 18: +), *Helichrysum arenarium* (10, 11, 12, 13, 14: +), *Herniaria polygama* (1, 4, 15: +), *Hieracium pilosella* (2, 13, 17: +), *Hypericum elegans* (14: +), *Jurinea calcarea* (5, 9, 13, 14: +), *Knautilia arvensis* (8: +), *Koeleria cristata* (1, 5: 3), *Koeleria grandis* (17: 2), *Leontodon hispidus* (5, 8, 11: +), *Limonium membranaceum* (16: +), *Linum catharticum* (7, 10, 11, 12, 14: +), *Matricaria perforata* (10, 11: +), *Medicago lupulina* (2, 14: +), *Melampyrum pratense* (17: +), *Melica nutans* (15: 1), *Melica transsilvanica* (9: 1), *Nonea pulla* (1, 2: +), *Onobrychis arenaria* (5: +), *Orites exaltata* (1, 2, 17: +), *Peucedanum arenarium* (16: +), *Peucedanum cervaria* (17: +), *Peucedanum lubimenkoanum* (18: +), *Phlomis pungens* (10: +), *Poa bulbosa* (1, 16, 17: +), *Poa compressa* (5, 14: 1), *Polygala comosa* (9: +), *Polygala podolica* (5: +), *Polygala vulgaris* (8: +), *Potentilla humifusa* (4: +), *Potentilla semilaciniosa* (1: +), *Ranunculus polyanthemus* (1, 8: +), *Reseda lutea* (1, 6: +), *Rumex acetosa* (12: +), *Rumex acetosella* (18: +), *Salvia austriaca* (6: +), *Salvia stepposa* (3, 16: +), *Scleranthus annuus* (7: +), *Scorzonera purpurea* (9: +), *Seseli campestre* (8, 12, 16, 17: +), *Seseli tortuosum* (9: +), *Silene hypanica* (14: +), *Tanacetum millefolium* (3: +), *Taraxacum officinale* (2: +), *Teucrium pannonicum* (5: 1), *Teucrium polium* (15, 17: 1), *Thesium arvense* (17: +), *Tragopogon major* (10, 16: +), *Verbascum nigrum* (1, 2, 4, 14, 15: +), *Veronica spicata* (5: +), *Vicia villosa* (14: +), *Vinca herbacea* (15: +), *Vincetoxicum hirsutaria* (1: +), *Viola arvensis* (4, 9: +), *Viola ambigua* (1, 3: +), *Viola hirta* (8: 1), *Xeranthemum annuum* (14: +).

Примітка. Номерами позначено асоціації: 1 - *Thymo marschalliani-Caricetum praecocis*, 2 - *Salvio pratensis-Poetum angustifoliae*, 3 - *Stipetum pennatae*, 4 - Агрогору респінато-Кочіетум простратеа.

Описи зроблено: 1 - Коротченко І.А., 14.06.2004, Кіровоградська обл., Олександрійський р-н, околиці с. Пантаївка; 2 - Мала Ю.І., 14.06.2004, Кіровоградська обл., Олександрійський р-н, околиці с. Пантаївка; 3 - Коротченко І.А., 2.05.2004, Кіровоградська обл., Новоукраїнський р-н, с. Мар'янопіль; 4, 6, 7 - Мала Ю.І., 9.06.2004, Кіровоградська обл., Кіровоградський р-н, околиці с. Шевченково; 5 - Коротченко І.А., 15.06.2005, Одеська обл., Фрунзівський р-н, околиці с. Весела Балка, балка "Перша"; 8 - Коротченко І.А., 11.06.2005, Кіровоградська обл., Кіровоградський р-н, с. Високі Байраки; 9, 10, 11, 12, 13 - Мала Ю.І., 13.06.2004, Миколаївська обл., Первомайський р-н, с. Грушівка; 14, 18 - Мала Ю.І., 12.06.2004, Миколаївська обл., Первомайський р-н, с. Куріпчено; 15 - Коротченко І.А., 12.06.2004, Миколаївська обл., Первомайський р-н, с. Куріпчено; 16, 17 - Фіцайло Т.В., 12.06.2004, Миколаївська обл., Первомайський р-н, с. Куріпчено.

Асоціація **Thymo marschalliani-Caricetum praecocis** (табл. 1, описи 1-4) слідженого регіону у нижніх та середніх частинах некрутих (3-10°) схилів східної, західної, північної та південної експозиції. Рослинний по-

крив добре розвинений (проективне покриття 70-

Біологічні системи. Т. 1, Вип. 1. 2009



100%). Угруповання флористично небагаті від 14 до 35 видів на 100 м<sup>2</sup> із значною участю різно-трав'я (*Salvia nutans*, *S. nemorosa*, *Medicago romanica*, *Veronica austriaca*, *Thymus marschallianus*). Основний ценоутворюючий злак *Poa angustifolia*.

Асоціація **Salvio pratensis-Poetum angustifoliae** (табл. 1, описи 5-6).

Діагностичні види: *Verbascum phoeniceum*, *Phleum phleoides*, *Filipendula vulgaris*, *Thalictrum minus*, *Trifolium montanum*, *Fragaria viridis*, *Phlomis tuberosa*, *Stellaria graminea*.

Ценози асоціації зростають як в східній, так і у західній частинах дослідженої території, займають нижні частини некрутих (від 1° до 20°) схилів переважно північної, південної та західної експозицій. Рослинний покрив розвинений добре (проективне покриття 85-90%). Угруповання флористично небагаті від 25 до 38 видів на 100 м<sup>2</sup> з переважанням в травостой різно-трав'я (*Phlomis tuberosa*, *Galium verum*, *Salvia nemorosa*, *S. nutans*, *Medicago romanica*, *Thymus marschallianus*). Основний ценоутворюючий злак *Poa angustifolia*.

Асоціація **Stipetum pennatae** (табл. 1, описи 9-13).

Діагностичні види: *Stipa pennata*, *Galium verum*, *Artemisia marschalliana*, *Arenaria uralensis*, *Spiraea crenata*, *Pulsatilla nigricans*, *Thymus dimorphus*.

Угруповання асоціації репрезентує типові угруповання ковилових степів, на території дослідження виявлено лише в Миколаївській обл., Первомайському р-н, околиці с. Грушівка, на гранітних відслоненнях долини р. Південний Буг. Угруповання формуються переважно в середній частині некрутих (7-10°) та крутих (20-40°) схилів, рідше на припаякорній частині, на схилах середньої крутизни та в нижній частині схилів крутизною 40° переважно північно-східної та східної експозиції, рідше північної та західної. Це флористично багаті ценози до 50 видів на 100 м<sup>2</sup> в складі яких відмічено зростання видів, занесених до «Червоної книги України» (Червона книга..., 1996) – *Astragalus dasyanthus*, *Pulsatilla nigricans* та регіонально-рідкісного – *Adonis vernalis*. Рослинний покрив сформований добре (проективне покриття 80-95%). Формується на звичайних мало- та середньогумусних чорноземах, місцями спостерігаються виходи грантів.

Союз **Artemisio-Kochion** (табл. 1) включає досить ксерофітні угруповання. У флористичному складі з'являються південні види: *Alyssum murale*, *Veronica steppacea* тощо. На дослідженій території угруповання поширені в центральній частині (Миколаївська обл., Первомайський р-н, околиці с. Куріпчено, гранітні відслонення долини р. Південний Буг). На крайній півночі Правобережного Степу союз представлений асоціацією

**Agropyro pectinato-Kochietum prostratae**. Грунти – чорноземи звичайні малогумусні, слабо сформовані у зв'язку з виходами гранітів на поверхню, з незначною ерозією та достатньо сильною задернованістю.

Асоціація **Agropyro pectinato-Kochietum prostratae** (табл. 1, описи 14-18).

Діагностичні види: *Sempervivum ruthenicum*, *Ephedra distachya*, *Agropyron pectinatum*, *Sedum acre*, *Alyssum murale*, *Veronica steppacea*.

Угруповання формуються переважно в середніх, рідше верхніх частинах крутих схилів (від 20° до 60°), частіше південно-західної, рідше південної та східної експозиції, що пояснюється тим, що угруповання асоціації приурочені до сушіших умов місцезростань. Особливістю цієї асоціації є наявність у флористичному складі елементів флори гранітних відслонень: *Veronica steppacea* та *Sedum acre*. Ценози флористично небагаті від 31 до 41 видів на 100 м<sup>2</sup> у складі яких відмічено занесений до «Червоної книги України» (Червона книга..., 1996) вид – *Pulsatilla nigricans*. Рослинний покрив сформований добре (проективне покриття 60-90%), задернованість 10-15%.

Союз **Festucion valesiacaе** (табл. 2) об'єднує дерновинно-злакові степи, які формуються під впливом антропогенного фактора (випалювання, викошування, випас від помірного до сильного). На півночі степової зони угруповання союзу добре поширені, особливо часто це балки поруч з невеликими населеними пунктами. На дослідженій території угруповання займають схили різної крутизни та експозиції, частіше з добре розвиненим рослинним покривом, рідко рослинний покрив розріджений, плямистий, флористичний склад небагатий (20-40 видів на 100 м<sup>2</sup>). На крайній півночі Правобережного Степу союз представлений п'ятьма асоціаціями *Botriochloetum ischaemii*, *Festuco valesiacaе-Stipetum capillatae*, *Salvio nemorasae-Festucetum valesiacaе*, *Salvio nemorasae-Festucetum valesiacaе Botriochloetosum ischaemii*, *Salvio nemorasae-Festucetum valesiacaе var. Teucrium pollium*. Угруповання союзу формуються на чорноземах звичайних мало- та середньогумусних з вираженими ерозійними процесами.

Асоціація **Salvio nemorasae-Festucetum valesiacaе** (табл. 2, описи 1-5)

Діагностичні види: *Hypericum perforatum*, *Ajuga genevensis*, *Otites exaltata*, *Astragalus dasyanthus*, *Agrimonia eupatoria*, *Centaurea diffusa*, *Festuca valesiaca*, *Salvia nemorosa*, *Potentilla impolita*, *Thymus marschallianus*, *Medicago romanica*, *Hieracium pilosella*, *Verbascum nigrum*, *Bromus squarrosus*, *Knautia arvensis*.

Таблиця 2.

Фітоценотична характеристика союзу *Festucion valesiacaе*

Експозиція	E	E	E	SE	SW	E	S	S	SW	S	S	S	S	E	SW	E	E	W	S	W	
Крутизна схилу	10	20	10	1-2	10	15	20	40	20	10	2-3	-	-	5-7	20	25	35	10	20	10	
Проективне покриття, %	90	90	80	80	80	90	80	90	95	80	90	80	80	85	70	90	100	80	80	80	
Кількість видів	38	36	40	22	26	40	33	20	36	27	27	26	32	32	45	37	27	37	22	30	
Номер опису в базі даних	188	187	159	552	31	112	578	682	175	650	681	577	680	76	113	186	163	653	174	668	
Номер синтаксону	5					6										7					
Номер опису в таблиці	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
D.s. Ass. Salvia nemorosaе-Festucetum valesiacaе																					
<i>Hypericum perforatum</i>	.	+	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	+	.	+	+	+	.	.	+	
<i>Ajuga genevensis</i>	.	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	.	.	+	
<i>Orites exaltata</i>	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Astragalus dasyanthus</i>	1	2	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Agrimonia eupatoria</i>	2	2	+	+	.	1	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	+	3	+	+	
<i>Centaurea diffusa</i>	+	.	+	.	.	+	+	+	.	+	+	+	+	.	+	.	.	.	.	.	
<i>Festuca valesiaca</i>	3	4	3	3	4	3	1	1	.	2	1	4	+	3	+	3	3	3	4	3	
<i>Salvia nemorosa</i>	.	2	+	.	3	2	3	+	3	2	+	1	3	+	3	2	.	+	+	2	
<i>Potentilla impolita</i>	.	+	+	+	+	+	+	.	2	.	1	+	2	+	.	2	.	+	2	+	
<i>Thymus marschallianus</i>	3	3	+	3	.	+	3	.	.	2	3	3	2	+	2	2	1	1	.	.	
<i>Medicago romanica</i>	+	2	+	.	3	.	+	.	.	+	+	+	+	.	.	3	2	+	.	+	
<i>Hieracium pilosella</i>	+	.	+	2	+	+	.	.	.	2	1	+	2	+	+	2	2	3	2	2	
<i>Verbascum nigrum</i>	+	+	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	
<i>Bromus squarrosus</i>	.	.	.	2	.	.	3	.	.	3	.	+	2	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Knautia arvensis</i>	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
D.s. Ass. Salvia nemorosaе-Festucetum valesiacaе var. Teucrium polium																					
<i>Teucrium polium</i>	.	.	.	.	.	1	+	.	.	2	+	.	+	+	2	.	.	.	.	.	
<i>Potentilla arenaria</i>	.	.	.	.	.	.	1	3	2	3	3	2	1	+	.	.	.	+	.	.	
<i>Acinos arvensis</i>	.	.	.	.	.	3	+	1	.	1	+	+	+	+	+	.	.	+	.	.	
<i>Galium verum</i>	2	.	+	.	.	+	.	.	2	1	1	.	.	+	.	1	.	1	.	.	
<i>Achillea nobilis</i>	.	+	+	.	.	+	.	+	+	.	1	.	.	.	.	.	.	+	.	2	
D.s. Ass. Salvia nemorosaе-Festucetum valesiacaе botriochoetosum ischaemii																					
<i>Bothriochloa ischaemum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2	4	4	3	3
<i>Nonea pulla</i>	+	.	+	.	+	.	+	+	+	.	+	+	+	+	+	+	.	.	+	+	
<i>Euphorbia seguierana</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.
<i>Seseli campestre</i>	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	1	.	.	.	
<i>Campanula sibirica</i>	+	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	.	+	
D.s. All. Festucion valesiacaе																					
<i>Potentilla argentea</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	
<i>Fragaria viridis</i>	2	.	+	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	
<i>Astragalus austriacus</i>	+	.	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	+	+	.	1	.	.	.	
<i>Achillea submillefolium</i>	.	.	+	+	.	+	+	+	.	.	2	+	3	.	.	.	+	+	.	1	
<i>Hieracium cymosum</i>	.	+	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	
<i>Plantago stepposa</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	
<i>Salvia verticillata</i>	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Plantago lanceolata</i>	+	.	.	+	+	+	.	+	.	+	+	+	1	.	+	+	.	.	.	2	
<i>Eryngium planum</i>	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	
<i>Viola ambigua</i>	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	1	.	2	
<i>Artemisia austriaca</i>	.	+	.	2	2	.	+	2	.	1	+	+	2	.	.	.	.	.	+	3	
<i>Falcaria vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Bromopsis inermis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	3	4	.	.	2	
<i>Achillea setacea</i>	2	2	.	.	+	.	.	.	+	1	.	.	.	+	2	2	.	.	.	2	
D.s. Cl. Festuco-Brometea																					
<i>Eryngium campestre</i>	2	2	1	+	.	+	+	.	+	.	+	+	.	.	+	2	+	+	+	+	
<i>Teucrium chamaedrys</i>	3	2	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	3	2	1	2	.	
<i>Senecio jacobaea</i>	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	+	+	
<i>Convolvulus arvensis</i>	.	+	.	+	.	+	.	.	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	+	
<i>Poa angustifolia</i>	4	3	4	+	3	4	4	2	5	3	.	3	4	.	3	4	.	2	.	3	
<i>Koeleria cristata</i>	2	.	.	3	2	.	+	1	.	.	4	2	.	.	3	.	.	3	3	3	
<i>Salvia nutans</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	
<i>Euphorbia stepposa</i>	+	+	1	.	+	+	2	.	.	+	1	1	+	.	+	+	+	+	1	3	
<i>Caragana frutex</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Stachys recta</i>	2	3	1	.	.	+	.	.	2	.	.	.	.	.	2	3	+	.	.	.	
<i>Poa compressa</i>	+	.	.	2	.	3	1	.	.	1	.	.	.	.	4	.	2	1	.	3	
<i>Veronica austriaca</i>	2	2	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2	.	.	.	.	
<i>Medicago lupulina</i>	.	.	+	.	.	2	+	2	+	.	2	+	+	.	.	.	.	.	.	2	
Інші види:																					
<i>Herniaria polygama</i>	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	

Номер опису в таблиці	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<i>Linum catharticum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	2	.	.	.	.
<i>Astragalus onobrychis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	1	+	.	.	.	.	.
<i>Poa bulbosa</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Ajuga chia</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Potentilla humifusa</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.
<i>Potentilla sulphurea</i>	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hieracium umbellatum</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Vicia villosa</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Viola hirta</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	+	.
<i>Ranunculus polyanthemus</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+
<i>Cerastium holosteoides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	+	.	.	.	.
<i>Elytrigia intermedia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Chamaecytisus austriacus</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.
<i>Achyrophorus maculatus</i>	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	+	+
<i>Echium vulgare</i>	+	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	+

Види, що зустрічаються зрідка: *Agropyron pectinatum* (4:3), *Allium scorodoprassum* (9:+), *Anchusa procera* (9:+), *Anthemis subtinctoria* (1, 2, 3, 16, 17:+), *Artemisia absinthium* (5, 7, 9, 12, 13, 20:+), *Arenaria uralensis* (9:+), *Asparagus tenuifolius* (14:+), *Aster amellus* (9:+), *Astragalus arenarius* (10:+), *Barbarea arcuata* (15:+), *Berteroa incana* (6:+), *Carlina vulgaris* (1:+), *Centaurea pseudomaculosa* (6:1), *Centaurea scabiosa* (5:+), *Cerastium arvense* (4:+), *Cerintho minor* (2, 3:+), *Chondrilla juncea* (19:+), *Cichorium intybus* (1, 6, 15:+), *Clinopodium vulgare* (9, 15:+), *Coronilla varia* (2, 9, 10:+), *Crinitaria villosa* (14:+), *Cynoglossum officinale* (3, 11:+), *Daucus carota* (18:+), *Elytrigia repens* (7:+), *Euphorbia cyparissias* (19:+), *Filipendula vulgaris* (9:+), *Galium octonarium* (4, 18:+), *Genista tinctoria* (6, 15:3), *Helichrysum arenarium* (2, 4, 18:+), *Herniaria glabra* (4, 9:+), *Hierochloa odorata* (1, 2, 16:2), *Hypericum elegans* (10, 15:+), *Iris pumila* (9, 14:+), *Jurinea calcarea* (14, 15:+), *Koeleria grandis* (10:2), *Lavatera thuringiaca* (3:+), *Leontodon hispidus* (4:+), *Limonium hypanicum* (5:+), *Linum hirsutum* (6, 15:+), *Marrubium praecox* (9:+), *Medicago minima* (10:1), *Melica transsilvanica* (7, 8, 9:+), *Muscari neglectum* (16, 17:+), *Myosotis arvensis* (12, 13:+), *Nonea rossica* (10:+), *Onobrychis arenaria* (1, 3, 15:+), *Oxytropis pilosa* (6, 9, 14, 15:+), *Phlomis pungens* (14:+), *Phlomis tuberosa* (10, 14:+), *Plantago media* (6:1), *Polygala vulgaris* (1, 17:+), *Potentilla erecta* (10:+), *Potentilla semilaciniosa* (2, 7, 16:+), *Ranunculus illyricus* (9:+), *Salvia aethiops* (7, 8, 11, 12, 13:+), *Salvia austriaca* (10:+), *Scabiosa ochroleuca* (2:+), *Sedum ruprechtii* (9:+), *Sideritis comosa* (7:+), *Silene chlorantha* (6, 15, 18:+), *Stachys transsilvanica* (20:3), *Stellaria graminea* (6, 9, 14, 16:+), *Tanacetum millefolium* (5:+), *Thalictrum minus* (14:+), *Thesium arvense* (15, 18, 19:+), *Thlaspi perfoliatum* (7:+), *Thymus dimorphus* (8:4), *Tragopogon major* (3, 7:+), *Trifolium medium* (2:+), *Trifolium repens* (3:+), *Verbascum austriacum* (3:+), *Verbascum phoeniceum* (3, 11:+), *Veronica praecox* (3, 6, 18:+), *Veronica spicata* (9:+), *Vicia tetrasperma* (2, 3, 16:+), *Vincetoxicum hirsutinaria* (1:+), *Viola elatior* (16:+).

Примітка. Номерами позначено асоціації: 5 - *Salvio nemorasaе-Festucetum valesiacaе*, 6 - *Salvio nemorasaе-Festucetum valesiacaе var. Teucrium polium*, 7 - *Salvio nemorasaе-Festucetum valesiacaе botriochloetosum ischaemii*.

Описи зроблено: 1, 2, 16 – Коротченко І.А., 14.06.1804, Кіровоградська обл., Олександрійський р-н, околиці с. Пантаївка; 3 – Мала Ю.І., 14.06.1804, Кіровоградська обл., Олександрійський р-н, околиці с. Пантаївка; 4 – Мала Ю.І., 11.06.1805, Кіровоградська обл., Кіровоградський р-н, с. Високі Байраки; 5 – Мала Ю.І., 11.06.1805, Миколаївська обл., Врадівський р-н, с. Михайлівка; 6 – Фіцайло Т.В., 17.06.1804, Дніпропетровська обл., Верхньодніпровський р-н, с. Миколаївка; 7, 12 – Мала Ю.І., 13.06.1805, Кіровоградська обл., Ольшанський р-н, с. Калмазове; 8, 11, 13 – Коротченко І.А., 13.06.1805, Кіровоградська обл., Ольшанський р-н, с. Калмазове; 9, 14 – Коротченко І.А., 12.06.1804, Миколаївська обл., Первомайський р-н, с. Куріпчено; 10 – Фіцайло Т.В., 13.06.1805, Кіровоградська обл., Ольшанський р-н, с. Калмазове; 15 – Мала Ю.І., 17.06.1804, Дніпропетровська обл., Верхньодніпровський р-н, с. Миколаївка; 17 – Фіцайло Т.В., 14.06.1804, Кіровоградська обл., Олександрійський р-н, околиці с. Пантаївка; 18 – Коротченко І.А., 11.06.1805, Кіровоградська обл., Кіровоградський р-н, с. Високі Байраки; 19 – Коротченко І.А., 10.05.1804, Миколаївська обл., Врадівський р-н, с. Михайлівка; 20 – Коротченко І.А., 12.06.1805, Миколаївська обл., Анан'ївський р-н, смт. Анан'їв.

Угруповання займають значні площі, формуються на ділянках з помірним випасом, на ґрунтах з незначною ерозією, змивом, інколи незначним засоленням та виходами гранітів. Ценози формуються переважно в середніх частинах некрутих (2–20°) схилів, рідше у верхніх та нижніх частинах схилів східної, південно-західної, західної та південно-східної, рідше північної та північно-західної експозиції. Формуючись в вологіших екотопах, угруповання цієї асоціації мають у видовому складі добре виражену частку різно-трав'я (*Salvia nemorosa*, *Thymus marschallianus*, *Medicago romanica*, *Verbascum nigrum*, *Stachys recta*). Видовий склад асоціації варіює від 9 до 40 видів на 100 м<sup>2</sup>, рослинний покрив переважно сформований добре (90-95%), рідше – розріджений (65-70%).

Асоціація ***Salvio nemorasaе-Festucetum valesiacaе var. Teucrium polium*** (табл. 2, описи 6-15)

Діагностичні види: *Teucrium polium*, *Potentilla arenaria*, *Acinos arvensis*, *Galium verum*, *Achillea nobilis*.

Номенклатурний тип: Опис № 11 виконаний

І.А. Коротченко в околицях с. Калмазове, Ольшанському р-ні, Кіровоградській обл. Опис здійснено 13.06.2005, у верхній частині некрутого (2-3°) схилу південної експозиції. Проективне покриття рослинного покриву 90%. Травостій диференційований на три під'яруси: I – заввишки 50-60 см (розріджений), II – до 40 см (основний), III – до 15 см.

Угруповання формуються переважно в середніх та нижніх, рідше верхніх частинах пологих, некрутих та середньої крутизни (від 0° до 40°) схилів, південної, рідше південно-західної та східної експозиції. Даний варіант розповсюджений в східній частині дослідженої території, а саме в Дніпропетровській обл. (Верхньодніпровський р-н), Кіровоградській обл. (Онуфріївський, Ольшанський, Новоукраїнський р-ни) та Миколаївській обл. (Первомайський р-н), де формується на типових чорноземах зі слідами сильного випасу.

Субасоціація ***Salvio nemorasaе-Festucetum valesiacaе botriochloetosum ischaemii*** (табл. 2, описи 16-25).

Діагностичні види: *Bothriochloa ischaetum*, *Nonea pulla*, *Euphorbia seguierana*, *Seseli campestre*, *Campanula sibirica*.

Угруповання формуються переважно в середніх та верхніх, рідше нижніх частинах пологих, некрутих (1– 10°) середньої крутизни (20-35°) схилах, частіше східної та західної, рідше південної та північно-східної експозиції. Ценози субасоціації поширені спорадично по всій дослідженій території, окрім Одеської обл., де формується на типових чорноземах зі слідами сильного випасу.

Асоціація **Botriochloetum ischaemii** (табл. 3, описи 1-5).

Діагностичні види: *Bothriochloa ischaetum*, *Centaurea scabiosa*.

Угруповання поширені в західній частині дослідженої території, займаючи переважно середні та нижні, рідше верхні частини пологих (1– 20°) та крутих (до 40°) схилів переважно східної, рідше західної експозиції. Ценози асоціації формуються під впливом сильного випасу, на ґрунтах з яскраво вираженою ерозією. Рослинний покрив розріджений, плямистий, одноярусний, з проєктивним покриттям від 30-35 до 100%. Угруповання флористично небагаті (15-27 видів на 100 м<sup>2</sup>).

Таблиця 3.

Фітоценотична характеристика союзу *Festucion valesiacaе* та союзу *Artemisio marschalliani-Elytrigion intermediae*.

Експозиція	E	W	W	E	E	S	SE	S	SE	E	S	E	E	E	E	NE	NE	E	
Крутизна схилу	3-5	15	20	5	-	30	20	5-7	30	5-7	20	10	10	5-7	3-5	7-10	3-5	10	
Проєктивне покриття, %	80	70	90	100	60	70	70	80	80	80	70	70	75	80	90	80	90	80	
Кількість видів	27	24	25	22	18	33	30	37	40	27	26	17	28	22	26	22	26	33	
Номер опису в базі даних	671	670	669	575	28	208	160	6	37	659	32	573	572	571	675	746	676	721	
Номер синтаксону	8				9					10									
Номер опису в таблиці	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
D.s. Ass. Botriochloetum ischaemii																			
<i>Bothriochloa ischaetum</i>	3	5	2	3	3	.	.	.	+	2	.	5	.	.	.	.	.	.	
<i>Centaurea scabiosa</i>	+	+	.	+	2	.	+	.	.	.	+	+	+	+	2	2	+	+	
D.s. Ass. Festuco valesiacaе-Stipetum capillatae																			
<i>Stipa capillata</i>	.	.	.	.	.	3	4	1	2	3	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Achillea submillefolium</i>	.	+	.	+	1	.	+	+	+	2	+	.	.	+	.	.	+	.	
<i>Chamaecytisus austriacus</i>	.	.	.	.	.	2	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Onobrychis arenaria</i>	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	
<i>Astragalus dasyanthus</i>	.	.	.	3	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Linum catharticum</i>	1	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	
<i>Hypericum perforatum</i>	2	+	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	1	.	.	.	.	
D.s. All. Festucion valesiacaе																			
<i>Festuca valesiaca</i>	.	.	.	.	.	2	1	4	2	4	.	.	.	.	.	.	.	3	
<i>Potentilla argentea</i>	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Astragalus austriacus</i>	.	.	+	+	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
D.s. Ass. Melico transsylvanicae-Lembotropetum nigricantis var. Stipa lessingiana, D.s. All. Artemisio marschalliani-Elytrigion intermediae																			
<i>Stipa lessingiana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	1	+	4	4	5	5	5
<i>Melica transsylvanica</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	5	3	2	3	+	+
<i>Salvia verticillata</i>	+	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	+	2	2	+	+	+	3	2
<i>Ajuga genevensis</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+	.	.	.
<i>Stachys transsylvanica</i>	.	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2	2	.
<i>Hieracium virosum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.
<i>Daucus carota</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+
<i>Artemisia absinthium</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	.	+
<i>Leopoldia tenuiflora</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	3	.	.	+	+	+	.	.	.	
D.s. Ord. Festucetalia valesiacaе																			
<i>Achillea nobilis</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bromopsis inermis</i>	.	.	.	.	3	4	4	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Crinitaria villosa</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Viola ambigua</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	+	1	+
<i>Falcaria vulgaris</i>	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
D.s. Cl. Festuco-Brometea																			
<i>Eryngium campestre</i>	.	+	.	+	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Teucrium chamaedryx</i>	.	.	.	.	2	2	+	+	+	2	+	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Senecio jacobaea</i>	.	.	.	+	1	.	.	.	+	+	+	.	.	.	+	+	+	.	
<i>Agrimonia eupatoria</i>	+	+	.	.	1	+	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	+	+	+
<i>Salvia nemorosa</i>	.	.	.	+	+	2	+	1	1	3	+	.	.	.	.	.	.	1	+
<i>Potentilla impolita</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Thymus marschallianus</i>	.	.	.	.	.	+	+	+	+	3	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Medicago romanica</i>	+	.	.	+	.	+	+	+	+	3	.	.	.	.	+	+	.	.	

Номер опису в таблиці	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<i>Convolvulus arvensis</i>	+	.	+	+	.	+	+	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Poa angustifolia</i>	4	.	5	2	.	.	3	+	2	3	+	.	2	3	3	.	.	3
<i>Koeleria cristata</i>	.	.	.	4	.	2	.	4	3	3	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Salvia nutans</i>	.	.	.	3	.	3	.	3	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Euphorbia stepposa</i>	.	+	2	1	1	+	1	+	+	.	+	+	+	1	.	.	.	.
<i>Stachys recta</i>	.	.	.	+	2	2	+	.	+	.	+	3	3	2	.	.	.	3
<i>Poa compressa</i>	1	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Medicago lupulina</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+

Інші види:

<i>Tanacetum vulgare</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	+	.	.	.	.
<i>Knautia arvensis</i>	+	.	+	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Potentilla arenaria</i>	.	.	.	.	.	.	+	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Verbascum nigrum</i>	+	1	+	.	.	.	+	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Thalictrum minus</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	1	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Jurinea calcarea</i>	.	.	.	.	.	+	.	1	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.
<i>Astragalus onobrychis</i>	.	.	2	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Salvia stepposa</i>	3	2	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Vicia villosa</i>	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Viola hirta</i>	.	+	1	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Phlomis pungens</i>	.	.	3	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Stipa pennata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	3	.
<i>Artemisia austriaca</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Vinca herbacea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	+	+	.	.	.	.	.
<i>Cerintho minor</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.
<i>Teucrium polium</i>	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	1
<i>Hieracium pilosella</i>	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	2	.	1	+	.
<i>Ajuga chia</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	1	+
<i>Achyrophorus maculatus</i>	.	+	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.	+	.	+	+	1	+
<i>Vincetoxicum hirsutinaria</i>	.	.	.	.	.	+	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	2	.
<i>Nonea pulla</i>	+	.	.	+	.	.	.	+	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Види, що зустрічаються зрідка: *Achillea setacea* (18: +), *Acinos arvensis* (1, 2, 15, 16, 18: +), *Adonis vernalis* (8: +), *Ajuga laxmannii* (2, 3: +), *Allium scorodoprassum* (18: +), *Anthemis subintectoria* (8: +), *Arrhenatherum elatius* (14: 1), *Artemisia absinthium* (3: +), *Artemisia austriaca* (1: 2), *Artemisia marschalliana* (2, 13, 14: +), *Asparagus polyphyllus* (3, 13: +), *Asparagus tenuifolius* (6: +), *Asperula cynanchica* (6: +), *Aster amelloides* (9: +), *Astragalus varius* (13: +), *Barbarea arcuata* (7: +), *Bellevalia sarmatica* (8, 17: +), *Bromus mollis* (15: 2), *Bromus squarrosus* (1: +), *Bunias orientalis* (3: 1), *Campanula rapunculoides* (7: +), *Campanula sibirica* (2, 4, 12, 15, 16, 17: +), *Centaurea carbonate* (8: +), *Centaurea diffusa* (6, 17: +), *Centaurea marschalliana* (6: +), *Centaurea orientalis* (6: +), *Cerastium holosteoides* (10: +), *Cerintho minor* (3: 1), *Chondrilla graminea* (9: +), *Coronilla varia* (2, 3, 5, 11: +), *Daucus carota* (1: +), *Elytrigia intermedia* (3, 15: +), *Euphorbia seguierana* (6, 8, 13: +), *Euphorbia virgultosa* (15, 16: +), *Galium octonarium* (9, 10: +), *Galium verum* (9, 18: 2), *Gypsophila paniculata* (9: +), *Hieracium cymosum* (8: +), *Hypericum elegans* (6, 7, 13: +), *Iris pumila* (8: +), *Lathyrus tuberosus* (1, 3, 13: +), *Lavatera thuringiaca* (11: +), *Leontodon hispidus* (9: +), *Leopoldia comosa* (5, 11: +), *Linaria vulgaris* (11: +), *Linum austriacum* (4: +), *Linum hirsutum* (4, 6, 18: +), *Marrubium praecox* (8, 9, 18: +), *Medicago sativa* (13: +), *Melandrium album* (13: +), *Melica transsilvanica* (1: 3), *Muscari neglectum* (5, 7: +), *Ornithogalum gussonei* (8: +), *Orites exaltata* (7: +), *Oxytropis pilosa* (2, 8, 12: +), *Phlomis tuberosa* (8: +), *Pimpinella saxifraga* (18: +), *Plantago lanceolata* (1, 14, 15: +), *Poa bulbosa* (8: +), *Polygala vulgaris* (10: +), *Potentilla humifusa* (8, 9: +), *Potentilla semilaciniosa* (1, 6, 11: +), *Poterium sanguisorba* (18: +), *Ranunculus polyanthemus* (10: +), *Reseda lutea* (11: +), *Salvia aethiops* (15, 18: +), *Salvia austriaca* (4: +), *Saponaria officinalis* (13: +), *Seseli campestre* (2, 18: +), *Sideritis comosa* (18: +), *Silene chlorantha* (10: +), *Silene vulgaris* (15: +), *Tanacetum vulgare* (1: +), *Teucrium pannonicum* (9: +), *Teucrium polium* (6: 2), *Thesium arvense* (5, 6, 11: +), *Tragopogon major* (13, 17: +), *Trifolium medium* (10: +), *Trifolium montanum* (10: +), *Xeranthemum annuum* (16: +), *Verbascum phoeniceum* (15: +), *Veronica austriaca* (6, 10: +), *Vinca herbacea* (9: 1), *Viola ambigua* (7: +), *Viola arvensis* (9: +), *Viola suavis* (5: +).

Примітка. Номерами позначено асоціації: 8 - *Botriochloetum ischaemi*, 9 - *Festuco valesiaca*-*Stipetum capillatae*, 10 - *Melico transsilvanica*-*Lembotopetum nigricantis* var. *Stipa lessingiana*.

Описи зроблено: 1, 2, 3 – Коротченко І.А., 12.06.2005, Миколаївська обл., Анан'ївський р-н, смт. Анан'їв; 4 – Мала Ю.І., 12.06.2005, Одеська обл., Великомихайлівський р-н, с. Комарівка; 5 – Фіцайло Т.В., 10.05.2004, Миколаївська обл., Врадіївський р-н, с. Михайлівка; 6 – Коротченко І. А., 17.06.2004, Дніпропетровська обл., Верхньодніпровський р-н, с. Миколаївка; 7 – Мала Ю.І., 14.06.2004, Кіровоградська обл., Олександрійський р-н, околиці с. Пантаївка; 8 – Мала Ю.І., 9.06.2004, Кіровоградська обл., Кіровоградський р-н, с. Шевченково; 9 – Мала Ю.І., 11.05.2004, Миколаївська обл., Врадіївський р-н, с. Агафіївка; 10 – Коротченко І.А., 11.06.2005, Кіровоградська обл., Кіровоградський р-н, с. Високі Байраки. 11 – Мала Ю.І., 10.05.2004, Миколаївська обл., Врадіївський р-н, с. Михайлівка; 12, 13, 14 – Мала Ю.І., 12.06.2005, Одеська обл., Ширяєвський р-н, с. Суха Журовка; 15, 16, 17 – Коротченко І.А., 12.06.2005, Одеська обл., Ширяєвський р-н, с. Суха Журовка; 18 – Коротченко І.А., 12.06.2005, Одеська обл., Фрунзівський р-н, між смт. Фрунзівка та с. Затишся.

Асоціація ***Festuco valesiaca*-*Stipetum capillatae*** (табл. 3, описи 6-10).

Діагностичні види: *Stipa capillata*, *Achillea submillefolium*, *Chamaecythisus austriacus*, *Onobrychis arenaria*, *Astragalus dasyanthus*, *Linum catharticum*, *Hypericum perforatum*.

Угруповання спорадично поширені по всій дослідженій території. Асоціація являється однією із стадій відновлення дерновинно-злакових степів після помірного або надмірного випасу, орання в минулому, характерною рисою є добре сформований рослинний покрив (проективне по-

криття від 70 до 100%), навіть якщо угруповання флористично бідні (до 15 видів на 100 м<sup>2</sup>), хоча більшість угруповань флористично багаті (до 40 видів на 100 м<sup>2</sup>). У флористичному складі виявлено регіонально рідкісні види: *Adonis vernalis*, *Bellevalia sarmatica*. Ценози формуються переважно в верхніх та середніх, рідше нижніх частинах пологих та середньої крутизни схилах, переважно східної, південно-східної та південної, рідше північної та північно-західної експозиції.

Союз ***Artemisio marschalliani*-*Elytrigion intermediae*** (табл. 4) вперше описаний для пів-

денної частини Лівобережного Лісостепу, що охоплює угруповання високих заростей трав, місцями з участю чагарників, що формується на схилах з сильною ерозією та дренаванням. На півночі степової зони угруповання союзу поширені в західній частині (Миколаївська та Одеська обл.) на схилах середньої крутизни східної, північно-східної експозиції, формуються на типових чорноземах. На крайній півночі Правобережного Степу союз представлений одним варіантом асоціації *Melico transsylvanicae-Lembotropeum nigricantis* var *Stipa lessingiana*.

Асоціація **Melico transsylvanicae-Lembotropeum nigricantis** var. *Stipa lessingiana* (табл. 3, описи 11-18)

Діагностичні види: *Stipa lessingiana*, *Melica transsylvanica*, *Ajuga genevensis*, *Stachys transsylvanica*, *Hieracium virosum*.

Номенклатурний тип: Опис № 15 виконаний І.А. Коротченко 12.06.2005, в околицях с. Суха Журовка, Ширяєвському р-ні, Одеській обл. у нижній частині некрутого (3-5°) схилу східної експозиції. Проективне покриття рослинного покриву 90%. Травостій диференційований на три під'яруси: I – заввишки 60-80 см (розріджений), II – 30-40 см (основний), III – до 15 см.

Угруповання формується в різних частинах

некрутих та середньої крутизни (від 3° до 20°) схилів, частіше східної, північно-східної експозиції, рідше південної. Даний варіант поширений в західній частині дослідженої території, а саме в Миколаївській обл., Врадівському р-ні та Одеській обл., Ширяєвському та Фрунзівському р-нах, де формується на типових чорноземах з високою задернованістю травостою (10-15%).

Союз **Astragalo-Stipion** (табл. 4) на крайній півночі Степу Правобережної України слабо представлений, що пов'язано з досить сильною розораністю степової зони та антропогенним впливом на природні екосистеми. Включає ксерофітні, південні різнотрано-типчакково-ковилкові степи, з переважанням або наявністю в ценозах видів роду *Stipa*. Зі значною участю у складі різнотрав'я видів родини *Fabaceae*. На дослідженій території угруповання союзу займають різноманітні частини схилів різної крутизни та експозиції. Рослинний покрив розвинений добре, лише на трансформованих ділянках спостерігається розрідження рослинного покриву та збіднення флористичного складу. Союз представлений трьома асоціаціями: *Vinco herbaceae-Caraganeum fruticosum*, *Stipetum lessingiana*, *Astragalo austriaci-Salvietum nutantis*. Формується на звичайних мало- та середньогумусних чорноземах.

Таблиця 4.

Фітоценотична характеристика союзу *Astragalo-Stipion*.

Експозиція	W	NW	SW	N	NW	W	NE	S	W	NE	W, SW	E	S	NE	E
Крутизна схилу	25-30	30-35	50	45	5-7	3-5	5-7	30-35	10-15	40	25-30	20-25	7-10	2-5	20
Проективне покриття, %	85-90	80-85	75-80	100	85-90	80-85	75-80	50-60	70	60-65	75-80	75-80	85-90	90	70-75
Кількість видів	23	50	28	33	41	30	24	21	16	22	31	33	30	24	42
Номер опису в базі	60	180	176	179	69	667	30	332	33	611	114	610	666	561	111
Номер синтаксону	11					12					13				
Номер опису в таблиці	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
D.s. Ass. <i>Vinco herbaceae-Caraganeum fruticosum</i>															
<i>Caragana frutex</i>	2	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Fragaria viridis</i>	1	2	2	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Adonis vernalis</i>	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Trifolium medium</i>	+	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Elytrigia intermedia</i>	.	2	4	3	.	.	3	+	.	.	.	.	+	.	.
<i>Veronica spicata</i>	+	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Campanula rapunculus</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ferulago galbanifera</i>	+	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Stellaria graminea</i>	.	.	.	2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Phlomis tuberosa</i>	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Asparagus tenuifolius</i>	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Amygdalus nana</i>	.	+	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Thalictrum minus</i>	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Vinca herbacea</i>	+	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
D.s. Ass. <i>Stipetum lessingiana</i>															
<i>Stipa lessingiana</i>	.	.	.	.	.	4	5	4	5	4	3	+	.	.	+
<i>Ajuga chia</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	+	+	.	.
<i>Hieracium pilosella</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	2	.	.	.	+
<i>Artemisia austriaca</i>	.	+	.	.	+	+	1	+	+	.	.	+	+	.	.
D.s. Ass. <i>Astragalo austriaci-Salvietum nutantis</i>															
<i>Marrubium praecox</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+
<i>Astragalus varius</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.
<i>Oxytropis pilosa</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Astragalus austriacus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	2	+	+

<i>Coronilla varia</i>	.	+	.	.	.	1	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	
<i>Poa compressa</i>	.	2	.	.	2	3	.	.	.	.	.	3	2	.	2	3	
<b>Номер опису в таблиці</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>		
<i>Astragalus onobrychis</i>	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	+	.	+	3	.	.	
<i>Hypericum elegans</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	
<i>Linum hirsutum</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	
<i>Medicago lupulina</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	
<i>Veronica austriaca</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	
<i>Genista tinctoria</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	1	
<i>Campanula sibirica</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	+	.	.	.	+	
D.s. All. Astragalo-Stipion																	
<i>Euphorbia seguieriana</i>	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Phlomis pungens</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	
<i>Potentilla humifusa</i>	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	
D.s. Ord. Festucetalia valesiacae																	
<i>Plantago stepposa</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	+
<i>Falcaria vulgaris</i>	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Achillea nobilis</i>	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Eryngium campestre</i>	+	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+
<i>Hieracium cymosum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Achillea setacea</i>	.	+	+	+	+	+	2	.	1	.	.	.	.	+	.	+	+
<i>Bromopsis inermis</i>	.	.	.	3	2	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Stipa capillata</i>	.	3	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Viola ambigua</i>	.	+	.	.	+	+	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
D.s. Cl. Festuco-Brometea																	
<i>Salvia nemorosa</i>	.	+	.	+	+	+	1	.	+	2	+	1	2	1	2	.	
<i>Medicago romanica</i>	.	+	.	2	.	.	2	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Festuca valesiaca</i>	3	4	.	3	3	.	.	3	2	.	.	3	.	3	+	+	
<i>Teucrium chamaedryx</i>	2	3	+	2	.	.	.	.	.	.	.	3	1	.	.	3	
<i>Salvia nutans</i>	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	1	3	.	.	
<i>Euphorbia stepposa</i>	.	+	.	.	.	3	3	.	+	.	.	2	+	+	+	1	
<i>Poa angustifolia</i>	.	.	3	.	.	2	.	2	.	.	3	3	1	1	3	3	
<i>Bothriochloa ischaemum</i>	.	.	.	.	.	4	4	.	.	.	+	.	5	.	.	.	
<i>Thymus marschallianus</i>	.	.	.	+	2	.	.	.	.	.	.	3	+	.	.	1	
<i>Koeleria cristata</i>	.	3	.	.	4	+	.	.	.	.	+	1	.	.	1	.	
<i>Plantago lanceolata</i>	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	+	.	+	+	+	.	
<i>Stachys recta</i>	.	+	2	+	.	.	2	.	.	.	.	3	+	.	.	+	
<i>Potentilla impolita</i>	+	+	+	.	1	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	
<i>Iris pumila</i>	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Agrimonia eupatoria</i>	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	+	.	.	.	+	
Інші види:																	
<i>Melica transsilvanica</i>	.	2	3	.	2	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	
<i>Hypericum perforatum</i>	+	.	+	.	+	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Phleum phleoides</i>	4	3	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Stipa pennata</i>	2	2	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Galium verum</i>	1	3	2	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Filipendula vulgaris</i>	+	+	.	3	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Spiraea crenata</i>	+	2	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Trifolium montanum</i>	.	+	.	2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Teucrium polium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	3	.	+	
<i>Jurinea calcarea</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	
<i>Bromopsis riparia</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	3	.	
<i>Achillea submillefolium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1	+	.	

Види, що зустрічаються зрідка: *Achyrophorus maculatus* (6, 8, 11, 12, 14, 15: +), *Acinos arvensis* (2, 10, 12: +), *Aegilops cylindrica* (10: +), *Ajuga orientalis* (8: +), *Allium scorodoprassum* (2, 3, 7: +), *Artemisia absinthium* (6, 7, 8: +), *Artemisia marschalliana* (4: +), *Aster amellus* (2: +), *Barbarea arcuata* (2, 5, 15: +), *Bromus japonicus* (5: +), *Bromus squarrosus* (10: +), *Bupleurum falcatum* (6: +), *Carlina biebersteinii* (11: +), *Centaurea diffusa* (9, 10, 13, 14: +), *Centaurea pseudomaculosa* (15: +), *Centaurea scabiosa* (15: +), *Cerinth minor* (10, 12: +), *Chamaecytisus ruthenicus* (4: +), *Chondrilla juncea* (8: +), *Cleistogenes serotina* (13: 1), *Clinopodium vulgare* (15: +), *Convolvulus arvensis* (7, 8, 9, 12, 14: +), *Daucus carota* (7: +), *Dianthus hypanicus* (4: +), *Echium vulgare* (14, 15: +), *Eryngium planum* (5: +), *Galium octonarium* (2, 5, 15: +), *Helichrysum arenarium* (2, 11: +), *Inula salicina* (4: 1), *Iris hungarica* (5: +), *Jurinea arachnoidea* (11: +), *Jurinea multiflora* (13: +), *Leontodon hispidus* (10, 11: +), *Leopoldia tenuiflora* (5, 6: +), *Linum austriacum* (10: +), *Linum catharticum* (9: +), *Lotus ucrainicus* (12: +), *Matricaria perforata* (2: +), *Muscari neglectum* (2, 5, 8, 13: +), *Nonea pulla* (8, 9, 10, 12, 13, 14: +), *Onobrychis arenaria* (15: +), *Pimpinella saxifraga* (4: +), *Polygala sibirica* (11: +), *Potentilla arenaria* (5, 12, 15: +), *Potentilla argentea* (1, 15: +), *Potentilla semilaciniosa* (9, 12: +), *Pulsatilla nigricans* (2, 4: +), *Pyrethrum corymbosum* (3: +), *Ranunculus illyricus* (2: +), *Reseda lutea* (10: +), *Salvia austriaca* (14: 1), *Salvia stepposa* (8: 2), *Salvia verticillata* (9: 1), *Scabiosa ochroleuca* (15: +), *Sedum rupehrtii* (3: +), *Senecio jacobaea* (6, 7, 8: +), *Seseli campestre* (2, 8, 9, 13, 14: +), *Sideritis comosa* (10, 12, 13: +), *Silene chlorantha* (11, 15: +), *Stachys transsilvanica* (6: 2), *Taraxacum officinale* (15: +), *Thesium arvense* (8, 11: +), *Thlaspi arvense* (8, 9: +), *Thymus dimorphus* (2, 5, 13, 14: 3), *Tragopogon major* (2, 14, 15: +), *Trifolium alpestre* (2: +), *Trifolium arvense* (5: +), *Verbascum austriacum* (4: +), *Verbascum lychnitis* (8: +), *Verbascum phoeniceum* (5: +), *Veronica praecox* (3: 1), *Vicia villosa* (3, 6: +), *Viola arvensis* (2, 3: +), *Viscaria vulgaris* (1: +), *Verbascum nigrum* (2, 3, 6, 7: +), *Xeranthemum annum* (10: +).

Примітка. Номерами позначено асоціації: 11 - Vinco herbaceae-Caraganetum fruticos, 12 - Stipetum lessingianae, 13 - Astragalo austriaci-Salvietum nutantis.

Описи зроблено: 1, 2, 3, 4, 5 – Коротченко І.А., 12.06.2004, Миколаївська обл., Первомайський р-н, с. Куріпчено; 6 – Коротченко І.А., 12.06.2005, Миколаївська обл., Анан'ївський р-н, смт. Анан'їв; 7, 8 – Коротченко І.А., 10.05.2004, Миколаївська обл., Врадівський р-н, с. Михайлівка; 9 – Мала Ю.І., 10.05.2004, Миколаївська обл., Врадівський р-н, с. Михайлівка; 10, 12 – Мала Ю.І., 15.06.2005, Одеська обл., Фрунзівський р-н, с. Весела Балка; 11 – Коротченко І.А., 17.06.2004, Дніпропетровська обл., Верхньодніпровський р-н, с. Миколаївка; 13 – Коротченко І.А., 11.06.2005, Кіровоградська обл., Новоукраїнський р-н, с. Воронівка; 14 – Мала Ю.І., 11.06.2005, Кіровоградська обл., Новоукраїнський р-н, с. Воронівка; 15 – Мала Ю.І., 17.06.2004, Дніпропетровська обл., Верхньодніпровський р-н, с. Миколаївка.

#### Асоціація **Vinco herbaceae-Caraganelum fruticosum** (табл. 4, описи 1-5).

Діагностичні види: *Caragana frutex*, *Fragaria viridis*, *Adonis vernalis*, *Trifolium medium*, *Elytrigia intermedia*, *Veronica spicata*, *Campanula rapunculus*, *Ferulago galbanifera*, *Stellaria graminea*, *Phlomis tuberosa*, *Asparagus tenuifolius*, *Amygdalus nana*, *Thalictrum minus*, *Vinca herbacea*.

На крайній півночі Степу відмічено в Миколаївській обл., Первомайському р-ні, с. Куріпчено та с. Грушівка (на правому та лівому березі р. Південний Буг) та в Кіровоградській обл., Ольшанському р-ні, в околицях с. Кальмазове. Характеризується добре розвиненим чагарниковим ярусом з *Caragana frutex* та *Amygdalus nana* та досить великою часткою у флористичному складі ксерофітного різнотрав'я, а саме: *Phlomis pungens*, *Ph. tuberosa*, *Vinca herbacea* та ін. Угрупування формуються переважно в верхніх частинах схилів різної експозиції та крутизни. Рослинний покрив сформований добре, проективне покриття травостою 70-75 – 100 %, флористичне багатство варіює в залежності від інтенсивності випасу від 20 до 50 видів на 100 м<sup>2</sup>. У флористичному складі відмічено види занесені до «Червоної книги України» (Червона книга..., 1996): *Pulsatilla nigricans*, *Astragalus dasyanthus* та регіонально рідкісний вид – *Adonis vernalis* Формуються на звичайних чорноземах, інколи спостерігається слабка сформованість ґрунту, що пов'язано з виходами гранітів на поверхню.

Асоціація **Stipetum lessingianae** (табл. 4, описи 6-10).

Діагностичні види: *Stipa lessingiana*, *Ajugachia*, *Hieracium pilosella*, *Artemisia austriaca*.

На дослідженій території угруповання трапляються спорадично, формуються переважно на схилах північно-східної, рідше західної, північної та південної експозиції, займаючи верхні та середні частини некрутих схилів (до 40°). Рослинний покрив розвинений слабо (проективне покриття від 50-60 до 80-85%), заденованість 10-15%. Угрупування флористично небагаті (16-30 видів на 100 м<sup>2</sup>), що пов'язане з формуванням даної асоціації на узбіччях доріг, на місцях, що випалюються, тобто на достатньо деградованих ділянках з постійним антропогенним впливом. Формуються на звичайних чорноземах.

Асоціація **Astragalo austriaci-Salvietum nuntantis** (табл. 4, описи 11-15).

Діагностичні види: *Marrubium praecox*, *Astra-*

*galus varius*, *Oxytropis pilosa*, *Astragalus austriacus*, *Coronilla varia*, *Poa compressa*, *Astragalus onobrychis*, *Hypericum elegans*, *Linum hirsutum*, *Medicago lupulina*, *Veronica austriaca*, *Genista tinctoria*, *Campanula sibirica*.

Угрупування спорадично поширені по всій дослідженій території, формуються переважно у середній, рідше верхній частинах некрутих (10-15°) схилів переважно південно-західної, східної та північної, рідше південної та західної експозиції. Рослинний покрив розвинений добре (проективне покриття травостою 80-90%, інколи 65-75%). Флористичне багатство угруповань в залежності від сили впливу антропогенного фактора варіює від 19 до 42 видів на 100 м<sup>2</sup>. Особливістю флористичного складу є добре сформований чагарниковий ярус (висотою 50 см) з *Caragana frutex* та *Chamaecytisus austriacus*. У флористичному складі відмічено види занесені до «Червоної книги України» (Червона книга..., 1996): *Pulsatilla nigricans* та *Astragalus dasyanthus*. Ценози зростають переважно на звичайних чорноземах з високим вмістом кальцію, чому свідчить наявність таких видів, як *Bromopsis riparia*, *Astragalus austriacus*, *Jurinea arachnoidea* та ін.

**Висновки.** Таким чином, степова рослинність крайньої півночі Правобережного Степу України представлена угрупованнями класу Festuco-Brometea. Вона нараховує 10 асоціацій, 1 субасоціації та 2 варіанти, що відносяться до 5 союзів порядку Festucetalia valesiacaе, з яких варіанти асоціації *Melico transsylvanicae-Lembotropetum nigricantis* *Stipa lessingiana*, *Salvio nemorasae-Festucetum valesiacaе* *Teucrium pollium* описані вперше. Найбільшою різноманітністю характеризуються угруповання союзу *Festucion valesiacaе*, оскільки більшість ділянок із степовою рослинністю регіону досліджень знаходяться поблизу населених пунктів і на них проводиться помірний, або навіть сильний випас. Екотонне положення дослідженого регіону пояснює однакову різноманітність лучностепових угруповань союзу *Fragario viridis-Trifolion montani* та справжніх степових угруповань союзу *Astragalo-Stipion* (по 3 асоціації).

#### Список літератури

1. Бондаренко В.Д., Фурдичко О.І. Узлісся: екологія, функції та формування.– Львів: Астерикс, 1993.– 64с.;
2. Залетаєв В.С. Актуальные проблемы изучения экотон // В кн.: Экотоны в биосфере.– М.: РАСХН, 1997а.– С.5-9;
3. Залетаєв В.С. Мировая сеть экотонів, её функции в



- биосфере и роль в глобальных изменениях // В кн.: Экотоны в биосфере.– М.: РАСХН, 1997б.– С.77-89;
4. Коломыйц Э.Г. Зонально-поясной экотон в системе больших равнинных водосборов (на примере Волжского бассейна) // В кн.: Экотоны в биосфере.– М.: РАСХН, 1997.– С.34-50;
  5. Косман С.Т., Сіренко І.П., Соломаха В.А., Шеляг-Сосонко Ю.Р. Новий комп'ютерний метод обробки описів рослинних угруповань // Укр. ботан. журн.– 1991.– 48, №2.– С. 98-104;
  6. Коротченко І.А., Дідух Я., П. Степова рослинність південної частини Лівобережного Лісостепу України. II. Клас Festuco-Brometea // Укр. фітоцен. зб.– 1997.– Сер.А, вип.1(6)– С.20-39;
  7. Коротченко І.А. Степова рослинність південної частини Національного природного парку «Подільські Товтри» // Науковий вісник Чернівецького університету.- 2004.- Випуск 223, Біологія.- С.197-221;
  8. Коротченко І.А., Фіцайло Т.В. Степова рослинність Київського плато // Наукові записки Києво-Могилянської академії.- 2003.- Т.21. Біологія та екологія.- С.20-35;
  9. Мартыненко В.Б., Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Экотонный эффект: отражение в синтаксономии (на примере лесов южного Урала) // Материалы Всероссийской конференции «Природная и антропогенная динамика природных экосистем» (Иркутск, 11-15 октября 2005).– Иркутск: Изд-во Иркутского политех.ун-та, 2005.– С.20-22
  10. Попов В.П., Ланько А.И. и др. Схема физико-географического районирования Украинской ССР // Науч. докл. высш. шк. геолого-географич. наук – 1958. – №1. – С. 92-100;
  11. Соломаха В.А. Синтаксономія рослинності України // Укр. фітоцен. зб.– 1996.– Сер.А, вип.4(5)– 120с.
  12. Червона книга України. Рослинний світ. Під ред. Ю.Р. Шеляга-Сосонка.- К.: Видавництво “Українська енциклопедія” ім. М.П.Бажана, 1996.- 608с.
  13. Matuszkiewicz W. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski.– Warszawa: Wydawnictwo naukowe PWN, 2001.– 537s.;
  14. Moravec J. a kol. Roslinna společenstva České republiky a jejich ochrození. 2 vydání.– ČR: Okresni vlastivědné muzeum, 1995.– 206s.;
  15. Mueller-Dombois D., Ellenberg H. Aims and Methods of Vegetation Ecology.– New York-London-Sydney-Toronto: John Wiley & Sons, 1974.– 547p.
  16. Sirenko I.P. Creation a Databases for Floristic and Phytocoenologic Researches // Укр. фітоцен. зб.– 1996.– Сер.А, вип.1.– С. 9-11.

#### SYNTAXONOMY OF STEPPE VEGETATION OF THE EXTREME NORTH OF STEPPE OF RIGHT BANK DNIEPER REGION OF THE UKRAINE

**I.A. Korotchenko, Yu.I. Mala, T.V. Fitsailo**

*This paper deals with syntaxonomy of steppe vegetation of the extreme north of steppe zone of right bank Dnieper region of the Ukraine. This communities belongs to class Festuco-Brometea, order Festucetalia valesiacaе, 5 allinces and from 10 associations, 1 subassociations and 2 varieties. Association Salvia nemorosaе-Festucetum valesiacaе var. Teucrium pollium, Melico transsylvanicaе-Lembotropetum nigricantis var. Stipa lessingiana were new out of them. Some ecological peculiarities, coenotic structure and floristical composition of associations are given briefly.*

*Key words: steppe zone, right bank Dnieper region of the Ukraine, Festuco-Brometea class*

Одержано редколегією 16.03.2008 р.

## ЕЛЕКТРОПРОВІДНІСТЬ ЯК ЕСПРЕС-ІНДИКАТОР ЙОННОЇ АКТИВНОСТІ ЕДАФОТОПУ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ

Т.Ю. Бедернічек, С.Л. Копій, Т.В. Партика, З.Г. Гамкало

Львівський національний університет імені Івана Франка

Географічний факультет, кафедра ґрунтознавства та географії ґрунтів Адреса: м. Львів, вул. Дорошенка, 41, 79000

E-mail: bedernichek@gmail.com

Усунення субедифікатора граба звичайного (*Carpinus betulus*) суттєво вплинуло на електропровідність водних суспензій ґрунту (ЕВСГ) вологої грабової діброви, особливо у верхньому шарі 0-5 см. Внаслідок рубок різної інтенсивності йонна активність ґрунту зменшилася на 7-32 мкСм·м<sup>-1</sup>, порівняно з контролем (старовіковий деревостан). Зміни ЕВСГ тісно пов'язані з змінами вмісту органічної речовини і пулом ввібраних іонів Гідрогену.

*Ключові слова:* знеліснення, едафотоп, електропровідність, йонна активність.

**Вступ.** Електропровідність ґрунту (ЕГ) є одним з високоінформативних індикаторів його екологічної якості, який входить до мінімального набору показників, рекомендованих Інститутом якості ґрунту (США) для оцінки натуральної і набутої якостей ґрунту [2].

ЕГ – інтегральний показник, який корелює з властивостями ґрунту, що суттєво впливають на його родючість і екосистемні функції. Варто відзначити тісний зв'язок ЕГ із вологістю, текстурою, сумою обмінних катіонів, кислотністю, вмістом органічної речовини ґрунту. Це далеко неповний перелік фізико-хімічних характеристик едафотопу, про які можна судити на основі величини електропровідності [3].

ЕГ найширше використовується для дослідження ґрунтів агроекосистем. Поширеним явищем є створення карт ЕГ, застосовуючи для цього контактні чи безконтактні (електромагнітна індукція) методи. Останні, у США, користуються особливою популярністю через свою неінвазивність [4]. Натомість, у ЄС надають перевагу контактним сенсорам [5]. В будь-якому разі, отримані результати є співрозмірними і обидва методи знайшли широке застосування у світовій практиці. На основі карт ЕГ розробляються норми поливу, внесення добрив і пестицидів, визначаються місця відбору зразків для подальших досліджень.

Варто зазначити, що ЕГ має йонно-катафоричний характер, тому на неї сильно впливає вологість ґрунту. Проте, при зволоженні ґрунту до 60-70% і вище, цей вплив суттєво знижується. У сильно розбавлених водних суспензіях ґрунту вплив вологості на електропровідність нівелюється. За таких умов вдається оцінити

власне його йонну активність [1].

Використання ЕГ, як важливого експрес-індикатора оцінки якості ґрунту, зокрема, йонної активності у межах едафотопу, дає підстави судити про співвідношення процесів мобілізації (чи мінералізації) та іммобілізації поживних елементів у системі *ґрунт-рослина*, міграцію йонів за профілем ґрунту, що суттєво впливає на екологічну якість ґрунту в цілому.

У зв'язку з глобальними кліматичними змінами, зумовленими збільшенням емісії в атмосферу парникових газів, особливо СО<sub>2</sub>, важливим є контроль за станом резервуарів Карбону, зокрема довготерміновим ґрунтовим резервуаром, який утворений стійкою органічною речовиною ґрунту – гумусом. Внаслідок такого потужного антропогенного впливу, як знеліснення, зменшуються запаси гумусу у ґрунті, змінюється його якість. Інтенсифікація мінералізаційних процесів у ґрунтах постлісових екосистем посилює емісію не тільки парникових газів, але й надходження у ґрунтове середовище додаткової кількості продуктів розкладу ОРГ в йонній формі (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup>, HPO<sub>4</sub><sup>-</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> й ін.), які змінюють трофність едафотопу. За цих умов, порушення структурно-функціональної цілісності системи *ґрунт-рослина* може зумовлювати міграцію аніонів біофільних елементів та водорозчинних метало-органічних комплексів у позакореневу зону, що екологічно небажаним, оскільки сприятиме евтрофікації природних вод. Саме вимірювання електропровідності ґрунтових суспензій за профілем ґрунту антропогенно змінених лісових екосистем дозволить стежити за трансформуванням архітекtonіки його йонного статусу і особливостями формування набутої якості ґрунту.

**Об'єкт і методика досліджень.** Територія дослідження знаходиться у верхів'ї басейну Дністра, в межах урочища "Корналовичі" (49°31'56" Пн.ш., 23°19'48" Сх.д). Ґрунти території дослідження сформовані переважно на алювіальних верхньоплейстоценових і голоценових відкладах, відрізняються ступенем розвитку підзолистого процесу і представлені двома генетичними типами – дерново-підзолистими оглеєними, а також ясно-сірими ґрунтами.

Моделні ділянки розташовані в межах стаціонару Національного лісотехнічного університету, розміщеного у 2 кварталі урочища "Корналовичі". Ґрунтові розрізи закладено в секції стаціонару К – контроль (без антропогенного втручання) і секції №1 – з суцільною вирубкою другого ярусу, №2 – з вибірковою і №3 – групово-вибірковою вирубкою другого ярусу, сформованого за участю граба звичайного.

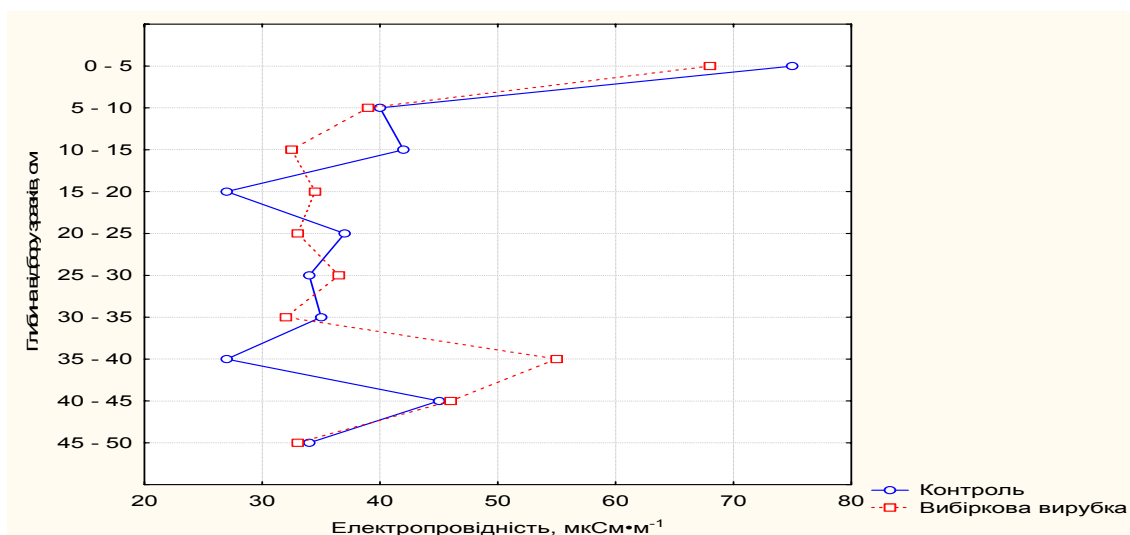
Зразки ґрунту відбирали у п'ятикратній повторності до глибини 50 см через кожні 5 см. Підготовка ґрунтових зразків виконувалась відповідно до ISO 11464.

Електропровідність визначали у водних суспензіях. Наважку ґрунту 20 г переносили у ємність з поліпропілену, доливали 50 мл дистильованої води, перемішували протягом 2-ох хвилин і залишали на 1 годину. Для проведення вимірювань використовували двохдіапазонний кондуктометр Radelkis ОК-102/1.

Ступінь кислотності визначали у водній та сольовій (1М КСІ) суспензіях ґрунту за допомогою іоніметра рН-150, вміст нітратів йонселективним електродом ЭМ-NO<sub>3</sub>, С<sub>орг</sub> за ISO 14235:1998.

**Результати та їх обговорення.** Дослідження впливу знеліснення на зміни йонної активності едафотопів показало, що усунення субедифікатора граба звичайного (*Carpinus betulus*) суттєво вплинуло на електропровідність водних суспензій ґрунту (ЕВСГ) до глибини 50 см (рис.1-4).

Як видно з рис. 1, у верхньому 0-5 см шарі ґрунту ЕВСГ антропогенно зміненої ділянки лісу є меншою на 7 мкСм·м<sup>-1</sup>, порівняно з контролем (старовіковий деревостан).



**Рис. 1.** Вплив вибіркової (поступової) вирубки субедифікатора на електропровідність ґрунтових суспензій

Значне зменшення показника ЕВСГ у шарі ґрунту 5-10 см у контролі на 35 і, внаслідок вирубки, – 29 мкСм·м<sup>-1</sup> відбувається на фоні різкого зменшення вмісту С<sub>орг</sub>: у контролі від 5,98 до 2,67% і дослідному варіанті – від 4,81 до 2,69%. Варто зауважити, що такі значні зміни органічної речовини у верхніх шарах з глибиною супроводжуються також різким зменшенням пулу ввібраного Гідрогену: у контролі від 553,6 до 423,1 мкмоль·л<sup>-1</sup> і на вирубці – від 318,9 до 199,6 мкмоль·л<sup>-1</sup>. Вказані зміни ЕВСГ не пов'язані із змінами вмісту NO<sub>3</sub><sup>-</sup> і рухомих форм Фосфору.

Профільний характер зміни ЕВСГ у нижче розташованих шарах контрольного і дослідного

варіантів носять протилежний характер: якщо у верствах ґрунту 10-15, 20-25, 30-35 см в контролі виявлено збільшення електропровідності, порівняно з вище розташованими, то на варіанті вибіркової рубки – зменшення і навпаки. На глибині 35-40 см виявлено максимальну відмінність величин ЕВСГ: 27 мкСм·м<sup>-1</sup> у контролі і 55 мкСм·м<sup>-1</sup> в едафотопі після поступової вирубки граба звичайного. Нижче за профілем (40-50 см) йонна активність обох варіантів дослідження є практично однаковою.

Виходячи з наведених даних, можна припустити, що збільшення кількості йонів на глибині 35-40 см відбувається за рахунок їх вимивання з

верхніх шарів ґрунту, де їх кількість зменшується. Якщо це так, то виникає питання наявності певного геохімічного бар'єру на цій глибині. Згідно морфологічних досліджень, тут діагностується перехідний до ілювіального IЕgl горизонт, рясно збагачений ферум-мангановими конкреціями. На цій глибині встановлено також зменшення вмісту  $C_{орг}$ , порівняно з шарами ґрунту 30-35 і 40-45 см.

Групо-вибіркова вирубка (ГВР) граба звичайного у вологій грабовій діброві значно сильніше вплинула на йонну активність ґрунту, ніж вибіркова (рис. 2). Зокрема, внаслідок ГВР, величина ЕВСГ у шарі ґрунту 0-5 см зменшилася, порівняно з контролем, на  $30 \text{ мкСм}\cdot\text{м}^{-1}$ , тоді як при вибірковій рубці лише на  $7 \text{ мкСм}\cdot\text{м}^{-1}$ , тобто у 4,3 рази.

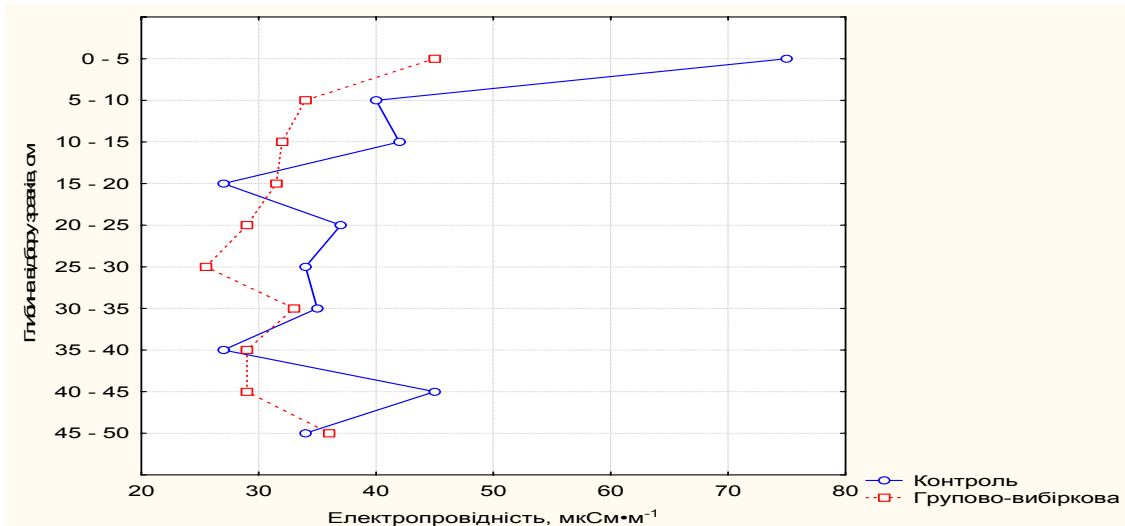


Рис. 2. Вплив групо-вибіркової вирубки субедифікатора на електропровідність ґрунтових суспензій

У шарі ґрунту 5-10 см, порівняно з 0-5 см, величина ЕВСГ зменшилася від 45 до 34  $\text{мкСм}\cdot\text{м}^{-1}$ , що значне менше, ніж за вибіркової рубки. Це пов'язано із меншим вмістом  $C_{орг}$ : на варіанті ГВР вміст органічної речовини на 0,52% менший у шарі 0-5 см і 0,48% – 5-10 см. На цьому варіанті також значно менший пул ввібраного Гідрогену: у шарі ґрунту 0-5 см – 157,0, тоді як на варіанті вибіркової рубки – 318,9  $\text{мкмоль}\cdot\text{л}^{-1}$ . Встановлено також різні величини градієнтів змін ввібраного Гідрогену у шарах ґрунту 0-5 і 5-10 см

при різних способах рубок: якщо при вибірковій рубці ця величина дорівнювала 119,3 то на варіанті ГВР лише 16,2  $\text{мкмоль}\cdot\text{л}^{-1}$ . В цілому, у шарі ґрунту 0-50 см, після ГВР середнє значення ЕВСГ менше, ніж після вибіркової рубки – 32,40 проти 40,95  $\text{мкСм}\cdot\text{м}^{-1}$ . Менші показники електропровідності ґрунтових суспензій у нижній частині профілю свідчать про відсутність низхідної міграції йонів і кращу стабільність трофності ризосферної зони.

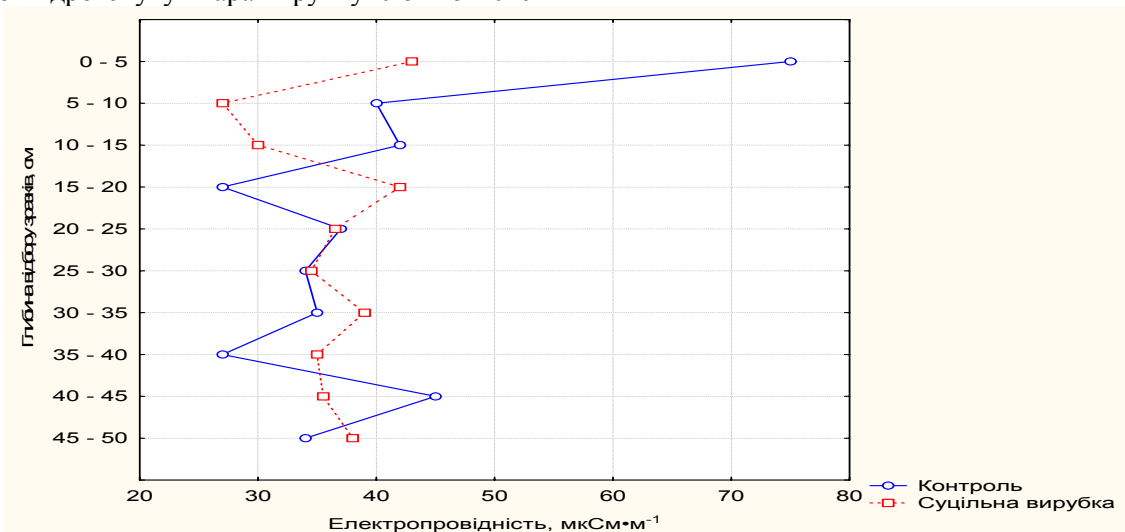


Рис. 3. Вплив суцільної вирубки субедифікатора на електропровідність ґрунтових суспензій

Як видно з рис.3, внаслідок суцільної вирубки граба, ЕВСГ шару 0-5 см зменшилася, порівняно

з контролем, на  $32 \text{ мкСм}\cdot\text{м}^{-1}$ . У шарі 5-10 см, порівняно з 0-5 см, ЕВСГ зменшилась від 43 до 27

мкСм·м<sup>-1</sup>, що дещо більше, ніж при ГВР. Це узгоджується з кількісними змінами пулу ввібраного Гідрогену, який за розміром є більшим, ніж на варіанті ГВР: 253,3 проти 157,4 мкмоль·л<sup>-1</sup> (0-5 см) і 298,4 проти 140,8 мкмоль·л<sup>-1</sup> (5-10 см). Вміст С<sub>орг</sub> при суцільній вирубці граба зменшився до 2,81%, або на 2%, порівняно до вибіркової рубки і 1,48% – групово-вибіркової.

Суцільна вирубка граба звичайного зменшувала величину ЕВСГ до глибини 15 см (особливо у шарі 5-10 см), тоді як при ГВР – до глибини 30см. У шарі ґрунту 15-20 см величина ЕВСГ різко збільшується і наближається до значень у верхньому шарі ґрунту. Такі зміни йонної активності у профілі едафотопу зумовлені, ймовірно, низхідною міграцією продуктів мінералізації органічної речовини ґрунту верхніх горизонтів. Встановлено сильний кореляційний зв'язок ( $r=0,79$ ) між градієнтами змін вмісту органічного Карбону і електропровідності водних суспензій ґрунту в контролі й практичну відсутність такого зв'язку ( $r=0,30$ ) у разі суцільної вирубки.

**Висновки.** Усунення субедифікатора граба звичайного (*Carpinus betulus*) суттєво вплинуло на електропровідність водних суспензій ґрунту

вологої грабової діброви, особливо у верхньому шарі 0-5 см. Внаслідок рубок різної інтенсивності йонна активність ґрунту зменшилася на 7-32 мкСм·м<sup>-1</sup>, порівняно з контролем (старовіковий деревостан). Зміни ЕВСГ тісно пов'язані з змінами вмісту органічної речовини і пулом ввібраних йонів Гідрогену.

#### Список літератури

1. Гамкало З.Г. Екологічна якість ґрунту – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2009. – 412 с.
2. Ditzler C., Tugel A. Soil Quality Field Tools. //Agronomy Journal. –2002. –№ 94. – P. 33-38.
3. Grisso R., Alley M., Holshouser D., Thomason W. Precision Farming Tools: Soil Electrical Conductivity. Virginia Cooperative Extension. – 2009.– P. 1-6.
4. Ortiz B.V., Norwood S.H., Fulton J. Soil electrical conductivity mapping: A tool for within-field soil variability assessment.// Agronomy and Soil Series. – 2009. Timely information.
5. Šařek O., Šařec P., Prošek V. Measuring of soil electrical conductivity for mapping of spacial variability of soil properties within a field. RES. AGR. ENG. – 2002. –№48 (4). –P. 131–136.

### ELECTRICAL CONDUCTIVITY AS EXPRESS INDICATOR OF ION ACTIVITY OF FOREST ECOSYSTEMS SOILS

T. Bedernichek, S. Kopij, T. Partyka, Z. Hamkalo

*Cutting of subedificator hornbeam (Carpinus betulus) significant influenced on the electrical conductivity of soil water suspensions, especially in top 0-5 cm layer. Due to cuttings of different intensity ion activity of soil decreased on 7-32  $\mu\text{Sm}\cdot\text{m}^{-1}$ , compared with control (old grow forest). Changes of electrical conductivity of soil water suspensions correlate with changes of soil organic matter and changeable Hydrogen contents.*

*Key words: deforestation, soil, electrical conductivity, ion activity*

Одержано редколегією 20.10.2009 р.

УДК 582.998.16-195(477.85)

## *CENTAUREA IBERICA* TREV. (ASTERACEAE) – НОВИЙ ВИД ФЛОРИ ЧЕРНІВЕЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

О.Д. Волуца, А.І. Токарюк, В.В. Буджак, І.І. Чорней

Чернівецький національний університет ім. Ю.Федьковича, вул. Коцюбинського 2, м. Чернівці, 58012, Україна

Наведено відомості про новий адвентивний вид для флори Чернівецької області *Centaurea iberica* Trev., вказується перелік виявлених місцезнаходжень та ценотична приуроченість виду.

Ключові слова: *Centaurea iberica*, флора, Чернівецька область

*Centaurea iberica* Trev. (Asteraceae) – східно-середземноморський вид з групи терофітів, ареал якого охоплює Крим, Кавказ, південь Середньої Азії, Східне Середземномор'я, Балкани та Передню Азію (Доброчаєва, 1965, Хорология флоры..., 1986, Черепанов, 1963, Черепанов, 1994). Він близький до *C. calcitrapa* L., але, як вважає Д.М. Доброчаєва (Доброчаєва, 1969), молодший за нього і сформувався, ймовірно, у Передній Азії. В Україні *C. iberica* наводиться тільки для лісостепової, передгірної та південнобережної частин Криму (Доброчаєва, 1965, Доброчаєва, 1969, Илларионова, 1961, Определитель..., 1972, Определитель...1987, Хорология флоры..., 1986), де трапляється рідко. Цей вид поширений також у Молдові, в долині р. Прут (Гейдеман, 1975) та у південних областях Румунії (Nyárády, 1964, Beldie, 1979, Ciocârlan, 2009).

На Чернівецьчині уперше *C. iberica* виявлено у 2004 р. в урочищі Дарабани поблизу с. Анадоли Хотинського району на схилі в долині Дністра, на межі між луками та піщаним кар'єром (leg. 21.06.2004, Никирса, Літвіненко, СHER). Під час польових досліджень упродовж 2007–2008 рр. знайдено ще кілька локалітетів: околиці с. Данківці Хотинського району, вздовж дороги та на пасовищі (07.07.2007, Волуца, Ткачук (СHER); Кельменецький район: с. Перківці, поодинокі вздовж берега Дністра (13.06.2008, Токарюк, Коротченко), околиці с. Бернове (13.06.2008, Чорней, Буджак, Волуца, Токарюк; 12.10.2008, Чорней, Буджак, Токарюк (СHER) та біля с. Лівинці, де *C. iberica* утворює суцільні зарості на пасовищних луках. Усі виявлені оселища *C. iberica* знаходяться у Прут-Дністровському межиріччі (рис.).

У результаті вивчення ценотичної приуроченості цього виду виявилось, що він росте у складі угруповань класу *Polygono arenastri-Poetea*

*annuae* Rivas-Mort. 1975 corr. Rivas-Martínez et al. 1991, який об'єднує рослинні угруповання синантропних низькорослих видів, стійких до витоптування і випасання, на ущільнених субстратах, частково нітрифікованих, які переважно приурочені до відкритих місцезростань.

У межах цього класу популяції *C. iberica* є компонентом угруповань асоціації *Potentillietum anserinae* Rap. 1927 em. Pass. 1964 союзу *Agropyro-Rumicion crispi* Nordh 1940 порядку *Agrostietalia stolonifera* Oberd. in Oberd. et al. 1950 і поширені на пасовищах, узбіччях доріг, стежок, вигонах вздовж Дністра поблизу с. Бернове Кельменецького району. Флористична насиченість ценозів становить 21–24 види. Проективне покриття травостою сягає 80–90%. В угрупованнях представлені такі з діагностичних видів цих синтаксонів: *Potentilla anserina* L. (до 10%), *Poa annua* L. (до 10%), *Ranunculus repens* L. (3–7%), *Rumex crispus* L. (1–2%), *Elytrigia repens* (L.) Nevski (2–3%), *Taraxacum officinale* Wigg., *Plantago major* L., *Lolium perenne* L. З високою постійністю трапляються представники класів *Chenopodietea* Br.-Bl. 1951 em. Lohm., J. et R.Tx. 1961 ex Matsz. 1962 (*Medicago lupulina* L. та *Xanthium strumarium* L.) і *Agropyreteae repentis* Oberd., Th.Mull. et Gors in Oberd. et al. 1967 (*Convolvulus arvensis* L. і *Carduus acanthoides* L.), добре представлена діагностична група класів *Artemisietea vulgaris* Lohm., Prsg. et al. ex von Rochov 1951 (*Melilotus officinalis* (L.) Pall., *Cichorium intybus* L. і *Trifolium repens* L.) та *Galio-Urticetea* Pass. 1967 em. Kopecky 1969 (*Glechoma hederacea* L. і *Urtica dioica* L.), що, вірогідно, є наслідком надмірного антропогенного навантаження, зокрема, випасання та рекреації. Оскільки ценози асоціації подекуди територіально межують з угрупованнями справжніх, хоча і деградованих лук, у складі травостою значну ча-

стку становлять види класу *Molinio-Arrhenatheretea* R.Tx. 1937 (*Cerastium holosteoides* Fr., *Trifolium pratense* L., *Plantago lanceolata* L. і *Potentilla argentea* L.). Варто зазначити, що у складі цих угруповань виявлено адвентивний вид *Ambrosia artemisiifolia* L., щільність і чисельність якого у суміжних ценозах помітно зростає. Для цього населеного пункту цей вид наводиться вперше.

Виявилось, що описані угруповання мають

нетиповий вигляд і відзначаються домінуванням *C. iberica*, проективне покриття якої коливається в межах 30–70 %. Аналогічні угруповання цієї асоціації спостерігалися на окремих ділянках з ущільненими нітрифікованими ґрунтами з посиленням антропогенним навантаженням, пов'язаним, передусім, із надмірним вигулом водоплавних птахів, вздовж берега р. Дністер по лінії сіл Перківці–Бернове.

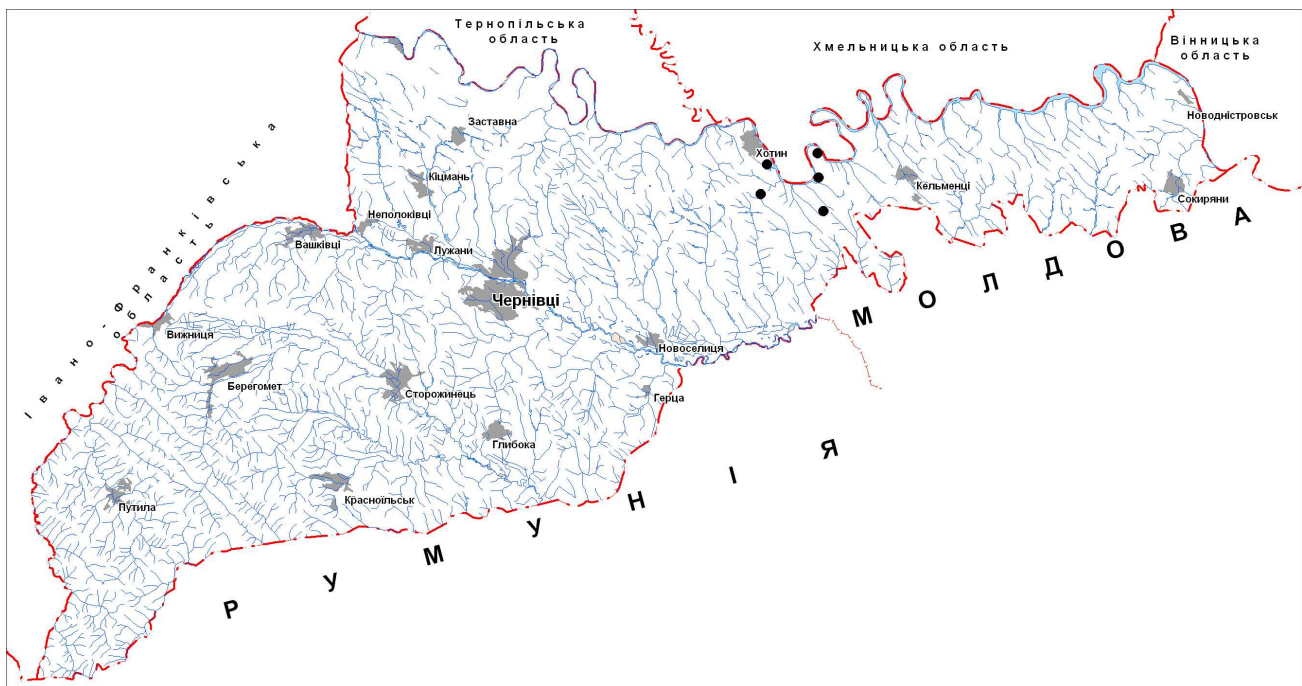


Рис. Локалітети *C. iberica* у регіоні досліджень

Слід відзначити, що румунські ботаніки виділяють асоціацію *Centaureetum calcitrapo-ibericae* Dobrescu et Kovács 1972, яку включають до союзу *Onopordion acanthi* Br.-Bl. 1926 порядку *Onopordieta* Br.-Bl. et Tx. 1943 emend. Görs 1966 класу *Chenopodietea* Br.-Bl. 1951 emend. Lohm. J. Tx. et Tx. 1961 (Sanda, 1998). Угруповання цієї асоціації (характерні види *C. calcitrapa* та *C. iberica*) формуються на багатих на поживні алювіальних наносах в долинах річок. У її складі виділено субасоціацію *Centauretosum ibericae* Dobrescu et Kovács 1972.

У зв'язку з тим, що *C. iberica* трапляється переважно на засмічених місцях, пустищах, пасовищах, вздовж доріг і в садах як бур'ян (Доброчасва, 1965, Доброчасва, 1969, Илларионова, 1961, Определитель..., 1972, Определитель...1987, Хорология флоры..., 1986), його варто включити до складу синантропної фракції флори України. Приуроченість до синантропних екотопів властива для *C. iberica* також і в межах інших частин її природного ареалу (Черепанов, 1963, Черепанов, 1994, (Nyárády, 1964, Ciocârlan, 2009).

У Чернівецькій області *C. iberica* належить до адвентивних рослин. Причому зараз для нього властиве стрімке розповсюдження в регіоні на прибережних екотопах, перелогах, пасовищах, вигонах з формуванням місцями монодомінантних угруповань. Внаслідок цього пасовища стають непридатними для використання. Як заносний вид *C. iberica* трапляється також у Прибалтиці, Верхньодніпровському, Верхньоволжському і Волжсько-Камському районах «Флоры европейской части СССР» (Черепанов, 1994).

Зауважимо, що за еколого-ценотичною приуроченістю для території Криму *C. iberica* зазначена як ксерофіт (Хорология флоры, 1986). Для території Румунії наводиться як мезогігрофіт (Beldie, 1979). У виявлених нами місцезростаннях для цього виду властива широка екологічна амплітуда – він трапляється у ксерофітних, ксеромезофітних і мезофітних екотопах. Все це є підставою для того, щоб включити *C. iberica* до групи найнебезпечніших адвентивних рослин, яким властива широка екологічна амплітуда і, відповідно, висока інвазійна спроможність.



Зважаючи на наявність великої кількості відповідних екоотопів, слід очікувати подальшого розповсюдження цього виду в регіоні та появи нових його локалітетів, передусім, в долині р. Дністер. Необхідно з'ясувати еколого-біологічні особливості цього виду, які сприяють його експансії в регіоні.

Автори висловлюють щиру подяку професору В.В. Протопоповій за допомогу у визначенні гербарних зразків *C. iberica*.

#### Список літератури:

1. Гейдеман Т.С. Определитель высших растений Молдавской ССР. – Кишинев: Штиинца, 1975. – С. 509–511.
2. Доброчаева Д.М. Рід Волошка – *Centaurea L.* / Флора УРСР. – Т. XII. – К.: Наук. думка, 1965. – С. 163–164.
3. Доброчаева Д.Н. Род *Centaurea L.* / Флора Крыма. – Т. III, вып. 3. – Ялта, 1969. – С. 265–268.
4. Илларионова Н.Б. Ключ к определению васильков (*Centaurea L.*) дикорастущих в Крыму // Материалы по флоре и растительности Крыма. – Ялта, 1961. – С. 257–262.
5. Определитель высших растений Крыма. / Под общ. редакцией Н.И. Рубцева. – Л.: Наука, 1972. – 550 с.
6. Определитель высших растений Украины / Д.Н. Доброчаева, М.И. Котов, Ю.Н. Прокудин и др. – К.: Наук. думка, 1987. – 548 с.
7. Хорология флоры Украины / Барбарич А.И., Доброчаева Д.Н., Дубовик О.Н. и др. – К.: Наук. думка, 1986. – 272 с.
8. Черепанов С.К. Подрод 21. CALCITRAPA (Adans.) Hayek / Флора СССР. – Т. XXVIII. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1963. – С. 573–576.
9. Черепанов С.К. Род 110. Василек – *Centaurea L.* / Флора европ. части СССР. – СПб.: Наука, 1994. – Т. 7. – С. 260–288.
10. Beldie Al. Flora Românei. Determinator ilustrat al plantelor vasculare. – București: Editura Academiei R.S.R. Vol. II. – 1979. – 406 p.
11. Ciocârlan V. Flora Ilustrată a României: Pteridophyta et Spermatophyta. – București: Ceres, 2009. – 1141 p.
12. Nyárády E.I. Fam. Compositae // Flora Republicii populare Romîne. – Vol. IX. – Edit. Acad. R. P. Romîne, 1964. – P. 803–804.
13. Sanda V., Popescu A., Barabaș N. Cenotaxonomia și caracterizarea Grupărilor vegetale din România. – Bacău: Edit. «I. Boroca», 1998. – 366 p.

### **CENTAUREA IBERICA TREV. (ASTERACEAE) – THE NEW SPECIES OF CHERNIVTSY REGION'S FLORA**

**O. D. Volutsa, A.I. Tokaryuk, V. V. Budzhak, I. I. Chorney**

*The date is guided about new species of Chernivtsy region's flora – Centaurea iberica, localities and cenotical belonging of this species on region.*

*Keywords: Centaurea iberica, flora, Chernivtsy region*

Одержано редколлегією 08.09.2009 р.

УДК 582.998.16-195(477.85)

### **BOTRYCHIUM MATRICARIIFOLIUM (RETZ.) A.BRAUN EX KOCH – НОВИЙ ВИД ДЛЯ ФЛОРИ ЧЕРНІВЕЦЬКОЇ ОБЛАСТІ**

**Л.О. Тасенкевич**

*Державний природознавчий музей НАН України, вул. Театральна, 18, Львів, 79008  
tasenkevich@yahoo.com.ua*

*Наведено відомості про новий вид для флори Чернівецької області Botrychium matricariifolium (Retz.) A.Braun ex Koch, вказується перелік виявлених місцезнаходжень виду.*

*Ключові слова: Botrychium matricariifolium, новий вид, Гринявські гори*

У липні 2009 р. на території хребта Яровиця (Гринявські гори) в урочищі Нижня Яровиця (рис.) на висоті 1350 м н.р.м., на узбіччі дороги, що веде до полонини Томнатик, в угрупованні Біологічні системи. Т. 1, Вип. 1. 2009

*Viola declinatae-Nardetum* Simon 1966, було виявлено кілька особин гронянки ромашковидної – *Botrychium matricariifolium* (Retz.) A.Braun ex Koch (Syn. *Botrychium rutaceum* Willd., *B. ramo-*



*sum* (Roth) Aschers.) з родини Вужачкових (Ophioglossaceae) (зібрані екземпляри зберігаються в гербаріях LWS та CHER). Досі для території Українських Карпат *Botrychium matricariifolium* вказувалась лише з Чорногори і Свидовця (Фодор, 1974; Визначник рослин Українських Карпат, 1977).

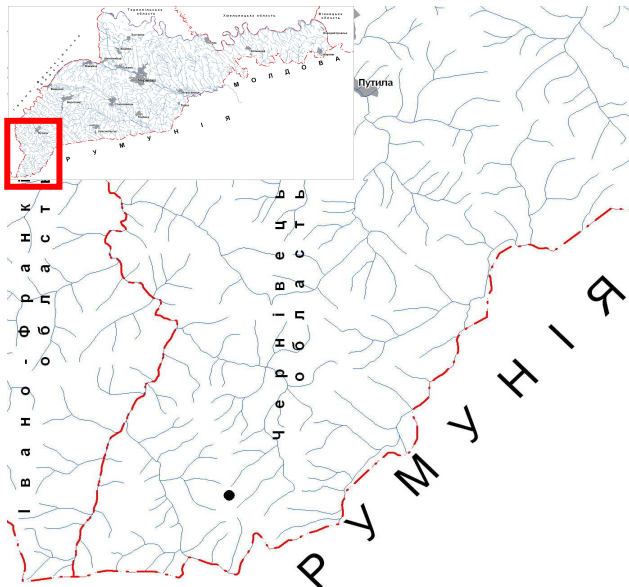


Рис. Місцезнаходження *Botrychium matricariifolium* (Retz.) A.Braun ex Koch на території Чернівецької області

*Botrychium matricariifolium* – євро-американський вид, суцільний ареал якого в Європі охоплює середню частину континенту, південну Скандинавію і східне узбережжя Балтики. Поодинокі локалітети є на півдні Європи – на Корсиці і в Албанії та на сході – до Уралу. У східній частині Північної Америки зустрічається на кордоні між Канадою і США (Meusel, 1865; Prohazka, 1999).

У Західних Карпатах гронянка ромашковидна зникла з більшості локалітетів і збереглась лише в словацькій частині Татр (Prohazka, 1999;

Szcześniak, 2001), в румунській частині Східних Карпат наводиться для Бистриці-Насауд (Beldie, 1977; Sanda, 2003), хоча знахідки з Румунії піддавались сумніву багатьма ботаніками (ґора, 1942).

У зв'язку з критичним станом загроженості по всьому європейському ареалу, *Botrychium matricariifolium* взятий під охорону Бернською конвенцією (<http://europa.eu/>), увійшов до списку загрожених видів Карпат (Tasenkevich, 2003) та включений до третього видання Червоної книги України.

#### Список літератури:

1. Визначник рослин Українських Карпат / Під ред. В.І. Чопика, М.І. Котова, В.В. Протопопової. – К.: Наук. думка, 1977. – 434 с.
2. Фодор С.С. Флора Закарпаття – Львів: Вища школа, 1974. – 207 с.
3. Beldie Al. Flora Românei. Determinator ilustrat al plantelor vasculare. – București: Editura Academiei R.S.R. Vol.I. – 1977. – 412 p.
4. Meusel H., Jäger E., Weinert E. Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora. Bd. 1.– Jena: VEB Gustav Fischer, 1965. –583 S.
5. Prohazka F. *Botrychium matricariifolium* A.Braun // Červená kniha ohrožených a vzácných druhov rastlín a živočíchov SR a ČR. Vyššie rastliny / J.Čeřovský, V.Feráková, J.Holub et al. – Bratislava: Príroda, 1999. – S. 58.
6. Sanda V., Claudia D. Biță-Nicolae, N.Barabaș. Flora comofitelor spontane și cultivate din România. – Bacău: Editura Ion Borcea, 2003. – 316 P.
7. Szcześniak E. *Botrychium matricariifolium* (Retz.) A.Braun ex W.D.J.Koch – Podejrzony marunowy // Polska Czerwona księga roślin. Paprotniki i rośliny kwiatowe. Wyd. II / Eds. R. Kaźmierczakowa, K. Zarzycki. – Kraków, 2001. – S. 41-43.
8. Tasenkevich L. Vascular plants // Carpathian list of endangered species. / Eds. Z.Witkowski, W. Król, W. Solarz. – Vienna–Kraków: WWF–CEI, 2003. – P. 6-19.
9. ґора Е. Fam. 4. Ophioglossaceae R.Br. // Flora Republicii Popularis Române. V.1. / Eds. T.Savulescu. – București: Editio Academiae Popularis Romanicae, 1952. – P. 73-80.
10. [http://europa.eu/legislation\\_summaries/environment/nature\\_and\\_biodiversity/128050\\_en.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/environment/nature_and_biodiversity/128050_en.htm)

## **BOTRYCHIUM MATRICARIIFOLIUM (RETZ.) A.BRAUN EX KOCH – NEW SPECIES FOR CHERNIVTSY REGION FLORA**

**L.O.Tasenkevych**

State Naturalist Museum NAS Ukraine, Teatralna Str., 18, Lviv, 79008  
tasenkevich@yahoo.com.ua

New data are presented regarding new species for Chernivtsy region flora *Botrychium matricariifolium* (Retz.) A.Braun ex Koch, and the list of its determined areas.

Key words: *Botrychium matricariifolium*, new species, Hrynyava mountains.

Одержано редколегією 12.09.2009 р.

## З М І С Т

### БІОХІМІЯ, БІОТЕХНОЛОГІЯ, МОЛЕКУЛЯРНА ГЕНЕТИКА

<b>М.М. МАРЧЕНКО, Г.П. КОПИЛЬЧУК, О.М. ВОЛОЩУК</b> ФРАКЦІЙНИЙ СКЛАД ДНК ТА БІЛКІВ МІТОХОНДРІЙ ПЕЧІНКИ ЩУРІВ З ТРАНСПЛАНТОВАНОЮ КАРЦИНОМОЮ ГЕРЕНА	<b>M.M. MARCHENKO, G.P. KOPYL'CHUK, O.M. VOLOSCHUK</b> MTDNA FRACTION COMPOSITION AND MITOCHONDRIAL TRANSLATION PRODUCTS IN RAT LIVER DURING ONCOGENESIS	3
<b>О.В. ЧЕРЕВАТОВ, Р.А. ВОЛКОВ</b> ПОЛІМОРФІЗМ 5S РДНК КОМАХ РЯДУ LEPIDOPTERA	<b>O.V. CHEREVATOV, R.A. VOLKOV</b> POLYMORPHISM OF 5S RDNA OF LEPIDOPTERA	7
<b>І.І. ПАНЧУК, Р.Ю. ПИРИЖОК</b> ІДЕНТИФІКАЦІЯ <i>APX2</i> НОКАУТ МУТАНТІВ АРАБІДОПСИСУ	<b>I.I. PANCHUK, R.YU. PYRIZHOK</b> IDENTIFICATION OF <i>APX2</i> KNOCK-OUT MUTANTS OF ARABIDOPSIS	11

### ЕКОЛОГІЯ

<b>С.С. КОСТИШИН, А. В. ЖУК</b> КОНКУРЕНТНА СТРУКТУРА НЕПОВНОЧЛЕННИХ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ	<b>S.S. KOSTYSHYN, A.V. ZHUK</b> COMPETITIVE STRUCTURE OF INCOMPLETE FOREST ECOSYSTEMS	16
<b>Б.Г. ПРОЦЬ, О.С. ОМЕЛЬЧУК</b> ЗМІНИ ПОКАЗНИКІВ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ОЗНАК РОСЛИН В УМОВАХ СУКЦЕСІЇ ЗАПЛАВНИХ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ ЗАКАРПАТТЯ (УКРАЇНА)	<b>B. H. PROTS, O. S. OMELCHUK</b> RESPONSES OF PLANT FUNCTIONAL TRAITS TO FOREST SUCCESSION IN FLOODPLAIN ECOSYSTEMS OF THE TRANSCARPATHTIA (UKRAINE)	21
<b>С.С. РУДЕНКО, Є.Г. МАХРОВА</b> ОСОБЛИВОСТІ ДОСЛІДЖЕННЯ ФЛУКТУЮЧОЇ АСИМЕТРІЇ ЛИСТКІВ ДЕРЕВНИХ ПОРІД ЗА ІМІТАЦІЇ ТЕХНОГЕННИХ ЧИННИКІВ У МІКРОКОСМАХ (НА ПРИКЛАДІ <i>QUERCUS ROBUR</i> L.)	<b>S. S. RUDENKO, Y. G. MAKHROVA</b> SPECIAL FEATURES OF RESEARCH OF FLUCTUATION ASYMMETRY OF ARBOREAL BREEDS LEAVES FOR IMITATIONS OF TECHNOGENIC FACTORS IN MICROCOSMS (ON EXAMPLE OF <i>QUERCUS ROBUR</i> L.)	27
<b>Л.В. БРУШНІВСЬКА, М.М. ФЕДОРЯК</b> ДО ПИТАННЯ ПРО ЗАСТОСУВАННЯ СТРУКТУРИ УГРУПОВАНЬ ПАВУКІВ (ARANEAE) У БІОМОНІТОРИНГОВИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ СТАНУ УРБООКОСИСТЕМ	<b>L.V. BRUSHNIVS'KA, M.M. FEDORIAK</b> TO THE QUESTION OF THE STRUCTURE OF SPIDERS COMMUNITIES (ARANEAE) USE IN THE BIOMONITORING OF URBOECOSYSTEMS STATE	35
<b>Л.М. ХЛУС</b> ЧАСОВІ АСПЕКТИ КОНХОЛОГІЧНОЇ МІНЛИВОСТІ ПОПУЛЯЦІЙ <i>HELIX POMATIA</i> L. З ХОТИНСЬКОЇ ВИСОЧИНИ	<b>L.M. KHLUS</b> TIME ASPECTS OF KONCHOLOGICAL VARIABILITY OF <i>HELIX POMATIA</i> L. POPULATIONS FROM KHOTYN HEIGHT	40

### БОТАНІКА. ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОТИ І БІОРЕСУРСІВ

<b>М.М. ФЕДОРОНЧУК</b> МОРФОЛОГІЧНА СТРУКТУРА ОЗНАК В РОДИНІ CARYOPHYLLACEAE JUSS. ТА ЇХ ТАКСОНОМІЧНЕ ЗНАЧЕННЯ	<b>M.M. FEDORONCHUK</b> MORPHOLOGICAL STRUCTURE PECULIARITIES IN FAMILIE CARYOPHYLLACEAE JUSS., AND ITS TAXONOMICAL VALUE	45
<b>Д.В. ДУБИНА, П.М. УСТИМЕНКО, Л.М. ФЕЛЬБАБА-КЛУШИНА</b> РОСЛИННИЙ ПОКРИВ ДОЛИНИ ТИСИ ТА ЇЇ ПРИТОК В УМОВАХ АНТРОПОПРЕСІЇ: ДИНАМІКА ТА СІНАНТРОПІЗАЦІЯ	<b>D.V. DUBINA, P.M. USTYMENKO, L.M. FELBABA-KLUSHYNA</b> PLANT COVER OF THE TYSYA VALLEY AND ITS TRIBUTARIES UNDER HUMAN IMPACT CONDITIONS: DYNAMICS AND SYNANTHROPIZATION	53
<b>Б.Є. ЯКУБЕНКО, І.П. ГРИГОРЮК</b> ТОРФ'ЯНИСТІ ЛУКИ ЗАПЛАВИ Р. ТЯСМИН (НА ПРИКЛАДІ ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСТІ)	<b>B.E. JAKUBENKO, I.P. GRYHORYUK</b> THE PEATY MEADOWS OF THE RIVER TYASMIN (ON THE EXAMPLE OF THE CHERKASSY REGION)	59
<b>С.М. ЗИМАН, Н.Г. ДРЕМЛЮГА, А.Ф. ГАМОР, Т.О. МАКСИМІВ, Д.Д. СУХАРЮК</b> РІДКІСНІ ТА ЕНДЕМІЧНІ ТАКСОНИ СУДИННИХ РОСЛИН У ВИСОКОГІРНИЙ ФЛОРИ ПЕТРОСА (ЧОРНОГОРА).	<b>S.M. ZIMAN, N.G. DREMLJUGA, A.F. HAMOR, T.O. MAK-CUMIV, D.D. SUKHARJUK</b> THE RARE END ENDEMIC SPECIES OF THE VASCULAR PLANTS WITHIN THE HIGH-MOUNTAIN FLORA OF THE PETROS (CHERNOHORA)	63
<b>В.А. ОНИЩЕНКО, О.В. ЛУКАШ</b> ВИДОВИЙ СКЛАД ГРАБОВО-ДУБОВИХ ЛІСІВ В РАЙОНІ КОНТАКТУ ПОДІЛЬСЬКОЇ І ПРИДНІПРОВСЬКОЇ АСОЦІАЦІЙ	<b>V.A. ONYSHCHENKO, O.V. LUKASH</b> SPECIES COMPOSITION OF OAK-HORNBEAM FORESTS IN THE CONTACT REGION OF THE PODOLIAN AND DNIPRO REGION'S ASSOCIATIONS	68
<b>І.А. КОРОТЧЕНКО, Ю.І. МАЛА, Т.В. ФІЦАЙЛО</b> СИНТАКСОНОМІЯ СТЕПОВОЇ РОСЛИННОСТІ КРАЙНЬОЇ ПІВНОЧІ ПРАВОБЕРЕЖНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ	<b>I.A. KOROTCHENKO, YU.I. MALA, T.V. FITSAILO</b> SYN-TAXONOMY OF STEPPE VEGETATION OF THE EXTREME NORTH OF STEPPE OF RIGHT BANK DNIEPER REGION OF THE UKRAINE	73

### ГРУНТОЗНАВСТВО

<b>Т.Ю. БЕДЕРНІЧЕК, С.Л. КОПІЙ, Т.В. ПАРТИКА, З.Г. ГАМКАЛО</b> ЕЛЕКТРОПРОВІДНІСТЬ ЯК ЕКСПРЕС-ІНДИКАТОР ЙОННОЇ АКТИВНОСТІ ЕДАФОТОПУ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ	<b>T. BEDERNICHEK, S. KOPIJ, T. PARTYKA, Z. HAMKALO</b> ELECTRICAL CONDUCTIVITY AS EXPRESS INDICATOR OF ION ACTIVITY OF FOREST ECOSYSTEMS SOILS	85
--	---	----

### КОРОТКІ ПОВІДОМЛЕННЯ

<b>О.Д. ВОЛУЦА, І.І. ЧОРНЕЙ, В.В. БУДЖАК, А.І. ТОКАРЮК</b> <i>CENTAUREA IBERICA</i> TREV. – НОВИЙ ВИД ФЛОРИ ЧЕРНІВЕЦЬКОЇ ОБЛАСТІ	<b>O. D. VOLUTSA, A.I. TOKARYUK, V. V. BUDZHAK, I. I. CHORNEY</b> <i>CENTAUREA IBERICA</i> TREV. (ASTERACEAE) – THE NEW SPECIES OF CHERNIVTSY REGION'S FLORA	89
<b>Л.О. ТАСЕНКЕВИЧ</b> <i>BOTRYCHUM MATRICARIFOLIUM</i> (RETZ.) A. BRAUN EX KOCH – НОВИЙ ВИД ДЛЯ ФЛОРИ ЧЕРНІВЕЦЬКОЇ ОБЛАСТІ	<b>L.O. TASENKEVYCH</b> <i>BOTRYCHUM MATRICARIFOLIUM</i> (RETZ.) A. BRAUN EX KOCH – NEW SPECIES FOR CHERNIVTSY REGION FLORA	91

## ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ

У журналі «**Науковий вісник Чернівецького університету. Біологія (Біологічні системи)**» публікуються результати досліджень з актуальних проблем біохімії, біотехнології, молекулярної генетики, екології, ботаніки, ґрунтознавства, збереження біоти і біоресурсів.

Друкуються оригінальні експериментальні роботи, оформлені у вигляді статей, які раніше не друкувалися, а також наукові огляди, короткі повідомлення, матеріали конференцій та рецензії.

Повний обсяг (разом з таблицями, переліком літератури, рисунками та підписами до них, резюме двома мовами і ключовими словами) експериментальної статті не повинен перевищувати 6 повних сторінок, оглядової статті – 12 сторінок, короткого повідомлення – двох сторінок. Рукописи більшого обсягу приймаються до журналу тільки після попереднього узгодження з редколегією.

Повідомлення друкуються українською, англійською та російською мовами (в окремих випадках можливе опублікування німецькою, польською, румунською та словацькою мовами).

У певному конкретному випуску один автор має право надрукувати тільки одну самостійну статтю.

Матеріали для друку (текст, література, підписи до рисунків та ін.) подаються у паперовому (2 копії) та електронному (ідентично паперовому) вигляді, надруковані:

- у форматі, який підтримується Microsoft Word;
- через 1 інтервал, без використання переносів;
- сторінки формату А4;
- шрифт – Times New Roman Cyr 14 пунктів (список літератури, текст у таблицях і резюме – 10 пунктів);
- поля з кожного краю по 2 см.

Кожен рукопис повинен містити:

1. **Титульний лист**, де подається українською та англійською мовами:

- назва статті, яка повинна коротко інформувати про її зміст;
- індекс УДК;
- прізвища та ініціали авторів;

➤ назва організації, у якій виконувалося дослідження (у тому числі кафедри, факультету, відділу);

➤ повна поштова адреса, телефон та електронна адреса (e-mail) для оперативної співпраці з авторами із зазначенням автора, з яким слід вести листування;

➤ резюме обсягом 4-5 речень, яке повинно коротко описувати проведені дослідження, включаючи мету, методи, результати і головні висновки;

➤ ключові слова (до 10 слів).

2. **Експериментальну частину** (для експериментальних робіт), структуровану на розділи:

➤ вступ, де зазначається актуальність та новизна обраної теми дослідження;

➤ об'єкт і методи, де подається опис використаних методик, достатній для їх відтворення;

➤ результати та їх обговорення;

➤ висновки.

3. **Таблиці**, які мають бути пронумерованими відповідно до змісту тексту, кожна – на окремому аркуші; короткий опис кожної таблиці подається зверху, а статистична або інша деталізація подається внизу у виносках; шрифт тексту в таблицях Times New Roman Cyr 10 пунктів.

4. **Ілюстрації**, пронумеровані у порядку їх обговорення у тексті та надруковані на окремому аркуші; всі ілюстрації повинні бути якісними та читабельними після їх масштабування на 50 %, без використання великих кеглів шрифтів і стилів оформлення, які дають дуже тонкі елементи букв; вгорі на зворотному боці ілюстрації зазначається прізвище автора та назва статті.

Не припустиме повторення змісту таблиць ілюстраціями; за рівних умов надавайте перевагу ілюстраціям (графікам).

Ілюстрації повинні мати дві електронні копії у форматах Tiff- 4.0 or 5.0 (\*.tif) або Paint (\*.bmp); формули і рівняння необхідно подавати розробленими у спеціальних редакторах рівнянь і збереженими як окремі файли (Windows metafile, \*.wmf); фінальна якість растрових ілюстрацій після масштабування повинна бути не менше 200-300 пікселів на дюйм.

5. **Список літератури**, який подається через 1 інтервал шрифтом Times New Roman Cyr 10; у переліку джерел літератури повинні переважати посилання на роботи останніх років;

посилання у переліку літератури нумеруються в алфавітному порядку, а в тексті у круглих дужках подається прізвище автора і рік (якщо авторів один або двоє, наводимо всіх, а якщо більше ніж 2 автори слід наводити лише перше прізвище з наступним “та ін.”, “и др.”, “et al.”).

Приклади оформлення переліку літератури:

1. Лакин Г.В. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.

2. Молекулярная клиническая диагностика. Методы: Пер с англ./ Под ред. Херрингтона С., Макги Дж. – М.: Мир, 1999. – 558 с.

3. Ландшафти міста Чернівці: Монографія / за редакцією В.М. Гуцуляка. – Чернівці: Рута, 2006. – 188 с.

4. Марченко М.М., Копильчук Г.П., Волощук О.М. Функціональний стан мітохондріальних мембран печінки попередньо опромінених щурів з трансплантованою карциномою Герена // Доповіді НАН України. – 2007. – № 2. – С. 174 – 177.

Всі позначення і найменування фізичних та хімічних одиниць вимірювання слід наводити в системі СІ.

Публікація повинна супроводжуватися рекомендацією до друку кафедри або наукової установи, де виконувалося дослідження, та повинна бути підписаною всіма авторами на останній сторінці. Одноосібні публікації аспірантів повинні супроводжуватися дозволом керівника.

Статті рецензуються незалежними експертами, яких призначає редколегія, після чого автору надсилається примірник рукопису статті із зауваженнями рецензентів. У випадку, коли матеріали повернені на доопрацювання, автор надає аргументовану відповідь, передруковує і надсилає матеріали на адресу редакційної колегії журналу не пізніше двох тижнів.

У разі відхилення статті рецензентами автору надсилається письмове повідомлення.

Редколегія має право редагувати текст статей, рисунків та підписів до них, погоджуючи відредагований варіант з автором, а також відхиляти рукописи, якщо вони не відповідають вимогам журналу «Науковий вісник Чернівецького університету. Біологія (Біологічні системи)».

**Відповідальність за зміст матеріалів несуть автори.**

**Матеріали не повертаються.**

Адреса редколегії: Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, факультет біології, екології та біотехнології, вул. Коцюбинського 2, м. Чернівці, 58012, Україна.

e-mail: vb@chnu.edu.ua

Телефон для довідок: 0372-584849

## INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

Journal «**Scientific Herald of Chernivtsy University. Biology (Biological Systems)**» publishes the results of the studies on actual problems of biochemistry, biotechnology, molecular genetics, ecology, botany, soil science, biota and bioresources preservation.

Unpublished previously and completed experimental works drawn up as articles, reviews, short communications, materials from congresses and conferences are published.

The total volume for the entire paper (including tables, references, figures and their legends, abstracts in three languages, and key words) of an experimental article should not exceed 6 pages, review – 12 pages, short communication – two pages. The papers of a larger size are submitted to

the journal after previous agreement with the editorial board.

The papers are published in Ukrainian, English and Russian (in some cases it is possible to be published in German, Polish, Romanian and Slovakian).

One author is allowed to have only one single-author publication in a particular issue.

Materials for publishing (text, references, figure legends etc.) are submitted in paper (2 copies) and identical electronic version, typed:

- in Microsoft Word format;
- single line spacing, without hyphenation;
- page format A4;
- font – Times New Roman 14 (references, text in tables and abstracts – 10);
- all margins 2 cm.

Each manuscript must have:

1. **Title page**, where to provide in Ukrainian and English:

- title;
- UDC (Universal Decimal Classification) code;
- authors' surnames and initials;
- institution, where the study was performed (including department or faculty);
- full postal address, telephone and e-mail, indicating corresponding author;
- abstract (4-5 sentences), which has to describe briefly performed studies, including aim, methods, results and main conclusions;
- key words (no more than 10).

2. **Experimental part** (for experimental studies), structured into chapters:

- introduction, where the urgency and novelty of the performed studies are indicated;
- object and methods, where the reproducible description of used methods is provided;
- results and discussion;
- conclusions.

3. **Tables**, which have to be numbered according to their citation in the text, each one – on a separate sheet; brief description of each table is provided on the top, statistical or other details are provided at the bottom in the notices; text font in the tables is Times New Roman 10.

4. **Illustrations**, numbered according to their discussion in the text and typed on a separate sheet; all illustrations have to be qualitative and readable after their scaling in 50 %; on the top of illustration underside the author and article title are provided.

The repeat of table content with illustrations is inadmissible; illustrations (figures) are primary under equal circumstances.

Illustrations must have two electronic copies in Tiff- 4.0/5.0 (\*.tif) or Paint (\*.bmp) formats; formulas and equations have to be provided by made in special equation editors and saved as separate files (Windows metafile, \*.wmf); final quality of the illustrations after their scaling has to be no less than 200-300 pixels per inch.

5. **References**, which is provided with single line spacing, Times New Roman 10; works of the recent years should prevail in references; references in the list are numbered in an alphabetical order, and in the text author and year are provided in round brackets (if the number of authors is one or two, all of them are indicated in references, if there are three or more authors, only one name is given with following et al.).

Examples of references:

1. Sambrook J., Fritsch E., Maniatis T. Molecular cloning: a laboratory manual, 2nd ed. – Cold Spring Harbor, NY: Cold Spring Harbor Laboratory Press, 1989 – Vol. I. - 682 p.

2. Taub R. Liver Regeneration: from Myth to Mechanism // Nature Reviews. – 2004. – Vol. 5. – P. 836 – 847.

3. Kopylchuk H.P., Shmarakov I.O., Marchenko M.M. A possible mechanism of antitumor activity of 5-(5',6'- benzocoumaroyl-3')-methyl-aminouracil in vivo // Exp.Oncol. – 2007. – Vol. 29, No. 4. – P. 123 – 125.

All the designations and denominations of physical and chemical units of measurement should be given in SI system.

Official assignment from the institution where the studies were performed is required. The manuscript has to be signed by all authors on the last page. Single-author papers of post-graduate students (aspirants) must be accompanied with the scientific advisor sanction.

The articles are reviewed by the independent experts, who are selected by the editorial board, and then a copy of the manuscript with reviewer's remarks is sent to an author. If the paper is returned for the completion, the author gives a reasonable answer, reprint and send all the required materials to the editorial board of the journal no longer than in 2 weeks.

If the manuscript is rejected by the reviewers, a written notice is sent to the author.

Editorial board is allowed to edit the text of the articles, figures and their legends, coordinating the edited version with the author, and also reject manuscripts, if they don't meet the requirements of the journal «**Scientific Herald of Chernivtsy University. Biology (Biological Systems)**».

**The authors are responsible for the contents of their articles.**

**Materials are not returnable.**

Editorial board address: Chernivtsy National University named after Yuriy Fed'kovych, Faculty of Biology, Ecology and Biotechnology, Kotsyubynskyyi Str. 2, Chernivtsy, 58012, Ukraine.  
e-mail: vb@chnu.edu.ua

Телефон для довідок: 0372-584849