

ISSN 1990-553X
e-ISSN 2308-9628

Міністерство освіти і науки України
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Kherson State University

ЧОРНОМОРСЬКИЙ БОТАНІЧНИЙ ЖУРНАЛ

№ 1
Том 11 • 2015

Chornomorski
Botanical
Journal

УДК 58 (447.74)
ББК 28.5 (4 Укр)

ЧОРНОМОРСЬКИЙ БОТАНІЧНИЙ ЖУРНАЛ Chornomorski Botanical Journal

Науковий журнал засновано 2005 року. Scientific Journal Founded in 2005

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації –
серія КВ № 10565 – видане 02.11.2005 р.

Включено до **Переліку наукових фахових видань України**, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук (Постанова Президії ВАК України 10.02.2010 № 1-05/1)

“Чорноморський ботанічний журнал” (Chornomorski Botanical Journal) публікує статті з усіх питань ботаніки, мікології, фітоєкології, охорони рослинного світу, інтродукції рослин. Статті та короткі повідомлення про результати наукових досліджень, а також матеріали про події наукового життя публікуються у відповідних розділах. – Херсон: ХДУ, 2015. – 132 с.

“Чорноморський ботанічний журнал” індексується в наукометричних базах:
INDEX COPERNICUS, УКРАЇНКА НАУКОВА, GOOGLE SCHOLAR, ULRICH'S PERIODICALS DIRECTORY

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ (EDITORIAL BOARD):

М.Ф. БОЙКО, д.б.н., проф., Україна, Херсон – Головний редактор	<i>M.F. Boiko, Ukraine – Editor-in-Chief</i>
О.Є. ХОДОСОВЦЕВ, д.б.н., проф., Україна, Херсон – Заступник головного редактора	<i>A.Ye. Khodosovtsev, Ukraine – Associate Editor</i>
І.І. МОЙСІЄНКО, д.б.н., доцент, Україна, Херсон – Заступник головного редактора	<i>I.I. Moysiienko, Ukraine – Associate Editor</i>
Я. ВОНДРАК, д.ф., Чехія, Пардубіце	<i>J. Vondrák, Czech Republic</i>
В.Б. ГОЛУБ, д.б.н., проф., Росія, Тольятті	<i>V.B. Golub, Russia</i>
В.М. ДЕРЕВ'ЯНКО, к.б.н., Україна, Херсон	<i>V.M. Derevjanko, Ukraine</i>
Д.В. ДУБИНА, д.б.н., проф., Україна, Київ	<i>D.V. Dubyna, Ukraine</i>
І.О. ДУДКА, д.б.н., проф., Україна, Київ	<i>I.I. Dudka, Ukraine</i>
Ю.М. КАРПУН, д.б.н., Росія, Сочі	<i>Yu.N. Karpun, Russia</i>
В.В. КОРЖЕНЕВСЬКИЙ, д.б.н., проф., Україна, Ялта	<i>V.V. Korzhenevskiy, Ukraine</i>
І.Ю. КОСТІКОВ, д.б.н., проф., Україна, Київ	<i>I.Yu. Kostikov, Ukraine</i>
Р.П. МЕЛЬНИК, к.б.н., доц., Україна, Херсон	<i>R.P. Melnik, Ukraine</i>
Б.М. МІРКІН, д.б.н., проф., Росія, Уфа	<i>B.M. Mirkin, Russia</i>
М. ОЗТУРК, проф., Туреччина, Ізмір	<i>M. Ozturk, Turkey</i>
З. ОСАДОВСЬКИЙ, проф., Польща, Слупськ	<i>Z. Osadovski, Poland</i>
Б. СУДНІК-ВОЙЦІХОВСЬКА, проф., Польща, Варшава	<i>B. Sudnik-Wójcikowska, Poland</i>
Ф.П. ТКАЧЕНКО, проф., д.б.н., Україна, Одеса	<i>F.P. Tkachenko, Ukraine</i>
О. ТАШЕВ, проф., Болгарія, Софія	<i>A. Tashev, Bulgaria</i>
Ш. К. ШЕТЕКАУРИ, проф., Грузія, Тбілісі	<i>Sh. Shetekauri, Georgia</i>
В.В. ШАПОВАЛ, к.б.н., ст.н.спів., Україна, Асканія-Нова	<i>V.V. Shapoval, Ukraine</i>
Г. ШРАМКО, проф., Угорщина, Дебрецен	<i>G. Shramko, Hungary</i>
Т.В. МУНТЯН, Україна, Херсон – Відповідальний секретар	<i>T.V. Moontyan, Ukraine – Editorial Assistant</i>

Засновник: Херсонський державний університет

Адреса редколегії: Херсонський державний університет, вул. 40 років Жовтня, 27, м. Херсон, 73000, Україна
Address of Editorial Board: Kherson State University, 27, 40 Rokiv Zhovtnya str., Kherson, 73000, Ukraine
Тел. 0552-32-67-17, факс 0552-49-21-14, Е-mail: chornbotjourn@i.ua. Сайт: www.cbjkspu.edu.

Затверджено до друку Вченою радою Херсонського державного університету
Друкується за постановою редакційної колегії журналу

© Херсонський державний університет, 2015

ХЕРСОН 2014 KHERSON

**ЧОРНОМОРСЬКИЙ
БОТАНІЧНИЙ ЖУРНАЛ Том 11 • № 1 • 2015**
CHORNOMORSKI BOTANICAL JOURNAL 2015

Volume 11•№ 1

НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ · ЗАСНОВАНО 2005 р. · ХЕРСОН

ЗМІСТ

Теоретичні та прикладні питання

- Дремлюга Н.Г.* Морфологічні особливості квітки видів підсекції *Heterophylla* (Nym.) Fed. роду *Campanula L.* флори України6
Онук Л.Л., Глуценко Л.А. Особливості боліт реліктових форм рельєфу басейну р. Ствиги (Білорусь, Україна).....12
Крохмаль І.І. Еколого-морфологічні особливості листка видів роду *Campanula L.*...21
Дубина Д.В., Дзюба Т.П., Ємельянова С.М., Тимошенко П.А. Порівняльно-структурний аналіз ценофлори класу Phragmito-Magno-Caricetea України37

Бріологія, ліхенологія та мікологія

- Ходосовцев О.Є., Ходосовцева Ю.А.* Лишайники та ліхеофільні гриби національного природного парку «Олешківські піски» (Херсонська область, Україна)51
Барсуков О.О. Локально рідкісні бріофіти Харківщини, їх особливості та стан охорони.....57
Гапон С.В. Участь печіночників в утворенні біоценозів мохової рослинності Лісостепу України73

Методика ботанічних досліджень

- Жуков О.В.* Фітоіндикаційне оцінювання вимірів, отриманих за допомогою багатовимірного шкалювання структури рослинного угруповання84

Охорона рослинного світу

- Коржов Д.М., Сметана О.М., Ярощук Ю.В.* До аналізу структури рослинності геологічної пам'ятки природи «Сланцеві скелі»99
Попова О.М., Артюх М.М. Дендрофлора парку Національного наукового центру «Інститут виноградарства і виноробства ім. В.Є.Таїрова»117

Історія науки

- Бойко М.Ф.* Вшанування видатного вченого-природознавця Й.К. Пачоського у Херсоні (Україна) (до 150-річчя від дня народження).....129

СОДЕРЖАНИЕ

Теоретические и прикладные вопросы

<i>Дремлюга Н.Г.</i> Морфологические особенности плодов видов подсекции <i>Heterophylla</i> (Nym.) Fed. рода <i>Samolus</i> L. флоры Украины	6
<i>Онук Л.Л., Глущенко Л.А.</i> Особенности болот реликтовых форм рельефа бассейна р. Ствиги (Беларусь, Украина)	12
<i>Крохмаль И.И.</i> Эколого-морфологические особенности листа видов рода <i>Samolus</i> L.	21
<i>Дубина Д.В., Дзюба Т.П., Емельянова С.Н., Тимошенко П.А.</i> Сравнительно-структурный анализ ценофлоры Phragmito-Magno-Caricetea Украины	37

Бриология и микология

<i>Ходосовцев А.Е., Ходосовцева Ю.А.</i> Лишайники и лишенофильные грибы национального природного парка «Олешковские пески» (Херсонская область, Украина).....	51
<i>Барсуков А.А.</i> Локально редкие мохообразные Харьковской области, их особенности и состояние охраны	57
<i>Гапон С.В.</i> Участие печеночников в образовании бриоценозов моховой растительности Лесостепи Украины.....	73

Методика ботанических исследований

<i>Жуков А.В.</i> Фитоиндикационное оценивание измерений, полученных при многомерном шкалировании структуры растительного сообщества	84
--	----

Охрана растительного мира

<i>Коржов Д.Н., Сметана А.Н., Яроцук Ю.В.</i> К анализу структуры растительности геологической памятки природы «Сланцевые скалы».....	99
<i>Попова Е.Н., Артюх Н.Н.</i> Дендрофлора парка Национального научного центра «Институт виноградарства и виноделия им. В.Е.Таирова»	117

История науки

<i>Бойко М.Ф.</i> Памяти выдающегося ученого-естествоиспытателя Й.К. Пачоского в Херсоне (Украина) (к 150-летию со дня рождения)	129
--	-----

CONTENTS

Theoretical and Applied Problems

<i>Dremluga N.G.</i> The morphological peculiarities of flower of species from subsection <i>Heterophylla</i> (Nym.) Fed. of genus <i>Campanula</i> L. in the flora of Ukraine	6
<i>Onuk L.L., Gluschenko L.A.</i> Features marshes relict landforms of Stviga river basin (Belarus, Ukraine)	12
<i>Krokhmal I.I.</i> Eco-morphological traits of leaf of the <i>Campanula</i> L. species	21
<i>Dubyna D.V., Dzyuba T.P., Yemel'yanova S.M., Tymoshenko P.A.</i> Comparative and structural analysis of Phragmito-Magno-Caricetea class coenoflora of Ukraine	37

Bryology and Mycology

<i>Khodosovtsev A.Ye., Khodosovtseva Yu.A.</i> The lichens and lichenicolous fungi of national nature park "Oleshkivs'ki pisky" (Kherson region, Ukraine)	51
<i>Barsukov O.O.</i> Locally rare bryophytes of Kharkiv region, their peculiarities and state of protection.....	57
<i>Gapon S.V.</i> Participation in the formation of liverworts briocoenose moss vegetation Forest-steppes of Ukraine	73

Methodology of Botanical Research

<i>Zhukov A.V.</i> Phytoindicator estimation of the multidimensional scaling dimantion of the plant Communities structure.....	84
--	----

Plants Conservation

<i>Korzhov D.M., Smetana O.M., Yaroshchuk Yu.V.</i> Vegetation structure additional analysis of geological nature monument "Slantsevi Skeli"	99
<i>Popova E.N., Artjuh N.N.</i> Dendroflora of the park in National Scientific Centre "V.Ye. Tairov Institute of Viticulture and Wine-making"	117

History of Science

<i>Boiko M.F.</i> Honoring of an outstanding scientist and naturalist J.K. Paczoski in Kherson (Ukraine) (to the 150 th anniversary of his birth)	129
--	-----

Теоретичні та прикладні питання

Морфологічні особливості квітки видів підсекції *Heterophylla* (Nym.) Fed. роду *Campanula* L. флори України

НАТАЛІЯ ГРИГОРІВНА ДРЕМЛЮГА

DREMLIUGA N.G. (2015). **The morphological peculiarities of flower of species from subsection *Heterophylla* (Nym.) Fed. of genus *Campanula* L. in the flora of Ukraine.** *Chornomors'k. bot. z.*, **11** (1): 6-11. doi:10.14255/2308-9628/15.111/1.

Comparative and morphological analysis of flower's features, such as peculiarities of calyx and corolla (the form and sizes of their hole parts and lobes), stamens (their length, sizes of anthers and widened parts of stamens filaments) and pistil (the length of its style and size of pistil) of four species (*C. rotundifolia*, *C. kladniana*, *C. polymorpha*, *C. serrata*) from subsection *Heterophylla* (Nym.) Fed. of genus *Campanula* L. in the flora of Ukraine were studied. The common features (the form and sizes of calyx, corolla, stamens and pistil), and specific ones (relation of lengths of calyx's and corolla's lobes and their inseparable parts) have been revealed. The seria *Kladnianeae* Dremluga (ser. nov. prov.) has been offered for description.

Key words: *Campanula*, subsection *Heterophylla* (Nym.) Fed., flower, flora of Ukraine

ДРЕМЛЮГА Н.Г. (2015). **Морфологічні особливості квітки видів підсекції *Heterophylla* (Nym.) Fed. роду *Campanula* L. флори України.** *Чорноморськ. бот. ж.*, **11** (1):6-11 . doi:10.14255/2308-9628/15.111/1.

Проведено порівняльно-морфологічний аналіз ознак квітки, а саме особливостей чашечки і віночка (розміри та форма їх цілісних частин та лопатей), тичинок (їх довжина, розміри пиляків та розширених частин тичинкових ниток) та маточки (довжина її стовпчика, розміри приймочки) представників чотирьох видів (*C. rotundifolia*, *C. kladniana*, *C. polymorpha*, *C. serrata*) підсекції *Heterophylla* (Nym.) Fed. роду *Campanula* L. флори України. Встановлено спільні ознаки досліджених видів (форма, розмір чашечки, віночка, тичинок та маточки), також специфічні (співвідношення довжин лопатей чашечки й віночка та їх цілісних частин), які є діагностичними на рівні рядів дослідженої підсекції. Запропоновано до опису ряд *Kladnianeae* Dremluga (ser. nov. prov.).

Ключові слова: *Campanula*, підсекція *Heterophylla* (Nym.) Fed., квітка, флора України

ДРЕМЛЮГА Н.Г. (2015) **Морфологические особенности цветка видов подсекции *Heterophylla* (Nym.) Fed. рода *Campanula* L. флоры Украины.** *Черноморск. бот. ж.*, **11** (1):6-11. doi:10.14255/2308-9628/15.111/1.

Проведен сравнительно-морфологический анализ признаков цветка, таких как особенности чашечки и венчика (размеры и форма их цельных частей и лопастей), тычинок (их длина, размеры пыльников и расширенных частей тычиночных нитей) и пестика (длина его столбика, размеры рыльца) представителей четырех видов (*C. rotundifolia*, *C. kladniana*, *C. polymorpha*, *C. serrata*) подсекции *Heterophylla* Nym. Fed. рода *Campanula* L. флоры Украины. Установлены общие для всех исследованных видов признаки (форма и размер чашечки, венчика, тычинок и пестика), а также специфические (соотношение длины лопастей чашечки и венчика и

их целостных частей). Предложено к описанию ряд *Kladnianeae* Dremluga (ser. nov. prov.).

Ключевые слова: *Campanula*, подсекция *Heterophylla* (Nym.) Fed., цветок, флора Украины

Морфологічні особливості квітки мають важливе значення для систематики роду *Campanula* L. [DE CANDOLLE, 1830; BOISSIER, 1875; FEDOROV, 1973; FEDOROV, KOVANDA, 1976; DAMBOLDT, 1979]. Так, ознаки чашечки та гiнецею є діагностичними на рівні виду та секцій, розміри та форма цілісної частини чашечки та віночка, їх лопатей та співвідношення їх розмірів вважаються діагностичними на рівні підсекцій, рядів та видів [VICTOROV, 2002; VISIULINA, 1961; DREMLUGA, 2009; DREMLUGA, ZIMAN, 2013; DREMLUGA, ZIMAN, 2010; ZIMAN, DREMLUGA, BULAN, HAMOR, 2009].

За А.А. Федоровим [FEDOROV, 1957, 1973] на території України підсекція *Heterophylla* (Nym.) Fed. представлена чотирма видами, які належать до двох рядів, що розрізняються за морфологічними ознаками листків та суцвіть: *Vulgares* Witasek (*C. rotundifolia*, *C. kladniana*, *C. polymorpha*) та *Lanceolatae* Witasek (*C. serrata*). Метою нашої роботи було провести детальне дослідження морфології квітки рослин даної підсекції у флорі України та виявити додаткові діагностичні ознаки.

Матеріали і методи досліджень

Для дослідження був використаний гербарний матеріал, зібраний нами під час експедиційних виїздів у 2007–2010 роках, а також зразки з гербаріїв KW, LE, KWHA, LWKS, LW, LWS, UU, CHER. Під час дослідження опрацьовано 10–15 рослин кожного виду. Матеріал відбирали з різних точок ареалу з різними екологічними умовами. Дослідження проводились із застосуванням стандартної мікроскопічної техніки (бінокляр МБС-9), фотографія зроблена за допомогою сканувального електронного мікроскопу (SEM JSM-6060 LA). Описи проводились з використанням загальноприйнятої термінології [ZIMAN, MOSYAKIN et al., 2012, FEDOROV, ARTIUSHENKO, 1975].

Нами було досліджено ознаки чашечки та віночку (розміри їх цілісних частин та лопатей), тичинок (їх довжина, розміри пиляків та розширених частин тичинкових ниток) та маточки (довжина її стовпчика, розміри приймочки). В таблицях наведені середні морфометричні значення ознак. Виміри проводились за допомогою програми „Image Tool 3.6”. Обробку результатів досліджень проводили з використанням стандартного набору комп’ютерних програм „Microsoft Office XP”. Результати є статистично достовірними.

Результати та їх обговорення

У результаті порівняльно-морфологічного дослідження чашечки (табл. 1) представників досліджуваної підсекції встановлено, що чашечка у видів з підсекції 6,53–7,50 мм завдовжки, з широкодзвоникуватою або широколійкоподібною цілісною частиною, 1,86–4,33×2,03–5,32 мм, лінійними лопатями, 6,03–13,17×0,62–3,44 мм, менш ніж вдвічі коротшими за цілісну частину чашечки (їх співвідношення 0,33–0,45).

Проаналізувавши отримані дані, ми відмітили довгу чашечку (14,34–18,50 мм завдовжки) з довгою та широкою цілісною частиною (4,30–4,33×4,23–5,32 мм), довгими та широкими лопатями (11,04–14,17×2,81–3,44 мм) у *C. kladniana* та *C. polymorpha* проти короткої (6,53–8,74 мм завдовжки) чашечки з короткою та вузькою цілісною частиною (1,86–2,71×2,03–2,65 мм) та короткими й вузькими (4,67–6,03×0,62–1,70 мм) лопатями у решти видів.

Нами встановлено, що рослини *C. kladniana* мають довшу чашечку (18,50 мм завдовжки) у порівнянні з більш короткою у решти видів (6,53–14,34 мм завдовжки).

Також лопаті чашечки у *C. kladniana* довші за нерозсічену її частину більш ніж у три рази (співвідношення їх довжин 3,27), а у решти видів – більш ніж у два рази (співвідношення – 2,23–2,57).

Таблиця 1

Морфометричні ознаки чашечки

Table 1

Morphometric characteristics of cup

Види	Ознаки	Чашечка, мм				Спів- відношення довжини лопатеї і цілісної частини	
		цілісна частина		лопаті			загальна довжина
		довжина	ширина	довжина	ширина		
<i>C. rotundifolia</i>		1,86	2,03	4,67	0,62	6,53	2,52
<i>C. kladniana</i>		4,33	4,23	14,17	2,81	18,50	3,27
<i>C. polymorpha</i>		4,30	5,32	11,04	3,44	14,34	2,57
<i>C. serrata</i>		2,71	2,65	6,03	1,70	8,74	2,23

Згідно з нашими даними (табл. 2), віночок у видів з підсекції 14,68–23,02 мм завдовжки, широкодзвоникуватий, неглибокорозсічений, з цілісною частиною 9,50–18,36×11,19–15,09 мм та трикутними прямокутними лопатями 3,50–7,25×3,66–7,32 мм, коротшими за його цілісну частину.

Таблиця 2

Морфометричні ознаки віночка

Table 2

Morphometric features of corolla

Види	Ознаки	Віночок, мм				Спів- відношення довжини цілісної частини і лопатеї	
		цілісна частина		лопаті			загальна довжина
		довжина	ширина	довжина	ширина		
<i>C. rotundifolia</i>		9,50	11,19	4,19	3,66	14,68	2,27
<i>C. kladniana</i>		11,85	13,26	7,25	7,31	19,10	1,63
<i>C. polymorpha</i>		18,36	15,09	4,66	4,71	23,02	3,94
<i>C. serrata</i>		13,85	14,25	3,50	7,32	17,35	3,96

Лопаті віночка *C. kladniana* коротші за нерозсічену його частину більше ніж у півтора рази (співвідношення їх довжин 1,63), в той час як у решти видів – більше ніж у два рази (співвідношення – 2,27–3,96).

У результаті проведених досліджень (табл. 3) відмічено, що тичинки у представників підсекції 6,49–9,80 мм завдовжки, в тому числі їх нитки, 2,56–4,22 мм, з розширеною трикутною основою, 1,02–1,84×1,04–1,94 мм і пиляками 3,93–5,58×0,60–0,89 мм.

Таблиця 3

Морфометричні ознаки тичинок

Table 3

Morphometric features of stamens

Ознаки Види	Тичинки, мм					загальна довжина
	пиляки		тичинкові нитки (без в'язальця)			
	довжина	ширина	загальна довжина	основа (розширення)		
				довжина	ширина	
<i>C. rotundifolia</i>	3,93	0,62	2,56	1,02	1,04	6,49
<i>C. kladniana</i>	4,85	0,71	3,37	1,57	1,94	8,22
<i>C. polymorpha</i>	5,58	0,89	4,22	1,84	1,89	9,80
<i>C. serrata</i>	4,72	0,60	3,87	1,41	1,42	8,59

Також нами встановлено, що основа тичинкових ниток опушена короткими волосками по краях та у вигляді «комірця» поблизу її верхівки (рис. 1).

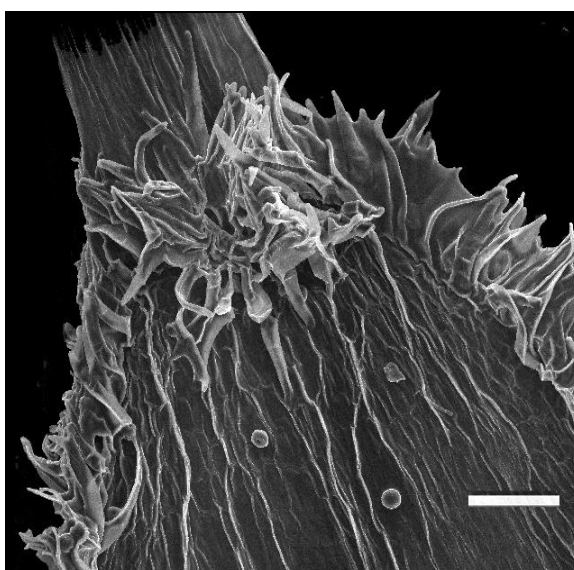


Рис. 1. Опушення розширеної основи тичинкових ниток *C. kladniana*.

Fig. 1. Pubescence of extended basis of stamens' threads of *C. kladniana*.

Згідно з нашими даними (табл. 4), маточка 12,49–19,97 мм завдовжки, в тому числі її стовпчик 10,63–15,64 мм завдовжки, із приймочкою 3,17–7,96×1,09–3,19 мм. Слід відмітити довгу маточку (19,71–19,97 мм завдовжки) з довгим стовпчиком (15,41–15,64 мм завдовжки) та приймочкою 7,84–7,96×2,12–3,19 мм у *C. kladniana* і *C. polymorpha*, у той час як у рослин решти таксонів маточка порівняно коротка (12,49–15,89 мм завдовжки), з коротким стовпчиком (10,63–13,18 мм завдовжки) та приймочкою 3,17–4,97 мм завдовжки.

Морфометричні ознаки маточки

Table 4

Morphometric features of pestle

Види	Маточка, мм				
	Ознаки*	стовпчик			загальна довжина
		загальна довжина	приймочка		
			довжина	ширина	
<i>C. rotundifolia</i>	10,63	4,67	1,09	12,49	
<i>C. kladniana</i>	15,64	7,96	3,19	19,97	
<i>C. polymorpha</i>	15,41	7,84	2,12	19,71	
<i>C. serrata</i>	13,18	3,17	3,19	15,89	

Висновки

Згідно з результатами детальних досліджень морфології квітки представників підсекції *Heterophylla*, виявлено загальні ознаки для представників даної підсекції, а саме форма та розмір чашечки, віночка, тичинок та маточки. Проте нами виявлено, що рослини *C. kladniana* мають ознаки, відмінні від таких у рослин решти видів підсекції *Heterophylla*, такі як співвідношення довжин лопатей чашечки й віночка та їх цілісних частин. Враховуючи результати наших попередніх біоморфологічних [ZIMAN, DREMLIUGA, BULAH, NAMOR, 2009, DREMLIUGA, ZIMAN, 2013;] та палиноморфологічних досліджень, пропонуємо до опису ряд *Kladnianae* Dremluga (ser. nov. prov.), до якого відносимо рослини виду *C. kladniana*. Отже, ми приймаємо об'єм підсекції *Heterophylla* з трьох рядів *Lanceolatae* (*C. serrata*), *Vulgares* (*C. rotundifolia*, *C. polymorpha*) та *Kladnianae* (*C. kladniana*).

References

- BOISSIER E. (1875). *Flora Orientalis*. Genevae et Basiliae, **3**: 1033 p.
- DAMBOLDT J. (1979). *Campanulaceae* Juss. Edinburgh, **6** (2): 89 p.
- DE CANDOLLE A. (1830). *Monographie des Campanulees*. Paris: 117 p.
- DREMLIUGA N.G. (2009). *Ukr. botan. zhurn.*, **66** (6): 805-813. [ДРЕМЛЮГА Н.Г. (2009). Історія дослідження систематики роду *Campanula* L. (2009). *Ukr. botan. zhurn.*, **66** (6): 805-813]
- DREMLIUGA N.G., ZIMAN S.M. (2010). *Ukr. botan. zhurn.*, **67** (2): 805-813. [ДРЕМЛЮГА Н.Г., ЗИМАН С.М. (2010). *Campanula talievii* Juz. – рідкісний ендемічний вид у флорі Криму. *Ukr. botan. zhurn.*, **67** (2): 225-230.
- DREMLIUGA N.G., ZIMAN S.M. (2013). *Biolog. systemy*, **5** (1): 31-38. [ДРЕМЛЮГА Н.Г., ЗИМАН С.М. (2013). Біоморфологічний аналіз видів роду *Campanula* у флорі України. *Біолог. системи.*, **5** (1): 31-38].
- FEDOROV A.A. (1957). *Flora SSSR*. Т. **24**: Akademii nauk SSSR, Moscow – Leningrad: 126-450. [ФЕДОРОВ А.А. (1957). Сем. *Campanulaceae* Juss. Фл. СССР. Т. **24**, К: Академії наук СССР, Москва – Ленинград: 126-450]
- FEDOROV A.A., ARTIUSHENKO Z.T. (1975). *Atlas po opisatelnoi morfologii vysshikh rasteniy*. Tsvetok. Leningrad.: Nauka: 359 p. [ФЕДОРОВ А.А., АРТЮШЕНКО З.Т. (1975). Атлас по описательной морфологии высших растений. Цветок. Л: Наука: 359 с.]
- FEDOROV A.A. (1973). *Campanula* L., *Bot. J. Linn. Soc.*, **67**: P. 281.
- FEDOROV A.A., KOVANDA M. (1976). *Campanula* L. *Flora Europaea*. Cambridge Univ. Press. **4**: 74-93
- VICTOROV V.P. (2002). *Nov. systemat. vysh. rast.*, **34**: 197-234. [ВИКТОРОВ В.П. (2002). Таксономический конспект рода *Campanula* L. (*Campanulaceae*) России и сопредельных государств. *Нов. системат. высш. раст.*, **34**: 197-234]
- VISIULINA O.D. (1961). *Flora URSS*. Т. **10**. К: Akademii nauk URSS: 401-435. [ВИСЮЛИНА О.Д. (1961). Родина Дзвоникові – *Campanulaceae* Juss. Фл. УРСР. Т. **10**. К: Академії наук УРСР: 401-435]
- ZIMAN S.M., DREMLIUGA N.G., BULAH O.V., NAMOR A.F. (2011). *Nauk. visnyk Uzhorodskogo un-tu*, **30**. *Biologia*: 10-13. [ДРЕМЛЮГА Н.Г., ЗИМАН С.М., БУЛАХ О.В., ГАМОР А.Ф. (2011). Про забуті чи

- невизнані рідкісні види роду *Campanula* L. у високогірній флорі Українських Карпат. *Наук. вісник Ужгородського ун-ту*, **30**. Сер. Біологія: 10-13]
- ZIMAN S.M., DREMLIUGA N.G., NAMOR A.F. (2009). *Biolog. systemy*, **1** (1): 63-67. [ЗИМАН С.М., ДРЕМЛЮГА Н.Г., ГАМОР А.Ф. та ін. (2009). Рідкісні та ендемічні таксони судинних рослин у високогірній флорі Петроса (Чорногора). *Біолог. системи*, **1** (1): 63-67]
- ZIMAN S.M., MOSYAKIN S.L. (2012). *Иллюстрированный довідник з морфології квіткових рослин*. К: Фітосоціоцентр: 175 р. [ЗИМАН С.М., МОСЯКІН С.Л., ГРОДЗИНСЬКИЙ Д.М., БУЛАХ О.В., ДРЕМЛЮГА Н.Г. (2012). *Ілюстрований довідник з морфології квіткових рослин*. Навчально-методичний посібник. К: Фітосоціоцентр: 175 с.]

Рекомендує до друку
Р.П. Мельник

Отримано 05.02.2015

Адреса автора:

N.G. Dremliuga
Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного
НАН України
вул. Терещенківська, 2, МСП-1
Київ, 01601
Україна
e-mail:dremliuga@bigmir.net

Author's address:

N.G. Dremliuga
M.G. Kholodny Institute of Botany
National Academy of Sciences of Ukraine
Tereshenkivska str., 2
Kyiv, 01601
Ukraine
e-mail:dremliuga@bigmir.net

Особливості боліт реліктових форм рельєфу басейну р. Ствиги (Білорусь, Україна)

ЛІАНА ЛЕОНІДІВНА ОНУК

ЛЮДМИЛА АНАТОЛІВНА ГЛУЩЕНКО

ONUК L.L., GLUSCHENKO L.A. (2015). **Features marshes relict landforms of Stviga river basin (Belarus, Ukraine).** *Chornomors'k. bot. z.*, **11** (1): 12-20. doi:10.14255/2308-9628/15.111/2.

The results given in this paper represent a study of vegetation dynamics and stratigraphy of relict landform swamps at the basin of river Stviga within Ukraine and Belarus.

Boloto swamp complex is located in the administrative district Rokytnivskiy, Rivne region (Ukraine) and we identified its origin as interdune on the basis of the stratigraphic profile. Ecological succession occurring in the vegetation in recent decades indicates significant changes in the hydrological balance of the area as a whole and in particular Boloto swamp complex, regardless of the reserve status of the territory.

Explored swamp complexes Nivne and Zabrodishche located within Lelchitsky, Zhitkovsky and Stolinsky districts of Gomel and Brest regions respectively (Republic of Belarus) are characterized by their vegetation as mezoooligotrophic. Stratigraphic profiles of these swamps with 3.0–3.25 m maximum thickness of peat deposits, presence of sapropel and their basin characteristics point out their origin. Predominance of mesotrophic species in vegetation in combination with oligotrophic group peat indicate that oligotrophic stage of swamp development is of relatively recent character.

The presented materials essentially supplement the available information about the features of marsh complexes of river Stviga, they must be considered in the development of economic and environmental activities in the region.

Keywords: swamp complexes, vegetation dynamics, stratigraphy, relict landforms

ОНУК Л.Л., ГЛУЩЕНКО Л.А. (2015). **Особливості боліт реліктових форм рельєфу басейну р. Ствиги (Білорусь, Україна).** *Чорноморськ. бот. ж.*, **11** (1): 12-20. doi:10.14255/2308-9628/15.111/2.

У статті наведені результати дослідження динаміки рослинності і стратиграфія боліт реліктових форм рельєфу басейну річки Ствиги в межах України та Білорусі.

Болотний комплекс Болото розміщений у Рокитнівському районі Рівненської області (Україна). Стратиграфічний профіль болотного масиву Болото вказує на його міждюнне походження, а сукцесії рослинного покриву, незважаючи на заповідний режим, свідчать про серйозні зміни гідрологічного балансу даної території в цілому і масиву Болото зокрема.

Досліджені болотні комплекси Нівне і Забродище розташовані в Лельчицькому, Житковицькому і Столинському районах Гомельської і Брестської областей (Республіка Білорусь). За рослинним покривом досліджені болота характеризуються як мезооліготрофні. Стратиграфічні профілі боліт Нівне і Забродище з максимальною товщиною торфових відкладів 3.0–3.25 м, наявністю гітії і характером ложа вказують на їх староруслове походження. Переважання мезотрофних видів у складі рослинного покриву в комплексі з торфами оліготрофної групи свідчать про відносно недавній характер оліготрофної стадії розвитку боліт.

Представлені матеріали суттєво доповнюють наявну інформацію про особливості болотних комплексів р. Ствиги і можуть бути використані при розробці і проведенні економічних і екологічних заходів у регіоні.

Ключові слова: болотні комплекси, динаміка рослинності, стратиграфія, реліктові форми рельєфу

Онук Л.Л., Глущенко Л.А. (2015). **Особенности болот реликтовых форм рельефа бассейна р. Ствиги (Беларусь, Украина)**. *Черноморск. бот. ж.*, **11** (1): 12-20. doi:10.14255/2308-9628/15.111/2.

В статье представлены результаты исследования динамики растительности и стратиграфия болот реликтовых форм рельефа бассейна реки Ствиги в Украине и Беларуси.

Болотный комплекс Болото расположен в Рокитновском районе Ровенской области (Украина). Стратиграфический профиль болотного массива Болото указывает на его междунное происхождение, а сукцессии растительного покрова, несмотря на заповедный режим, говорят о серьезных изменениях гидрологического баланса данной территории в целом и массива Болото в частности.

Исследованные болотные комплексы Нивне и Забродище находятся на территории Лельчицкого, Житковского и Столинского районов Гомельской и Брестской областей (Республика Беларусь). По растительному покрову исследованные болота характеризуются как мезоолиготрофные. Стратиграфические профили болот Нивное и Забродище с максимальной толщиной торфяных отложений 3.0–3.25 м, наличием гиттии и характером ложа указывают на их старорусловое происхождение. Преобладание мезотрофных видов в составе растительного покрова в комплексе с торфами олиготрофной группы свидетельствуют об относительно недавнем характере олиготрофной стадии развития этих болот.

Представленные материалы существенно дополняют имеющуюся информацию об особенностях болотных комплексов р. Ствиги и могут быть использованы при разработке и проведении экономических и экологических мероприятий в регионе.

Ключевые слова: болотные комплексы, динамика растительности, стратиграфия, реликтовые формы рельефа

Вступ

Болота – унікальні природні ландшафти, які виконують надзвичайно важливу екологічну роль у біосфері і належать до її найдавніших утворень. Вирівнювання первинних форм рельєфу – одна з особливих серед численних функцій боліт. Враховуючи важливе екологічне значення водно-болотних угідь як регуляторів водного режиму та як таких, що підтримують існування характерної флори і фауни, а також зважаючи на те, що водно-болотні угіддя мають також значне економічне, культурне, наукове та рекреаційне значення, їх втрата була б непоправною. На сучасному етапі, виходячи з вищезазначеного, водно-болотні угіддя повинні розглядатися як цінний міжнародний ресурс.

В епоху широкомасштабного впливу цивілізації на навколишнє природне середовище проблеми вивчення закономірностей генезису, динаміки рослинності боліт і заболочених територій як важливого біоенергетичного компоненту і носія значного біорізноманіття біосфери набуває все більшого значення. Не викликає сумніву і важливість ролі боліт у необоротному вилученні техногенної вуглекислоти з атмосфери. Поглиблене дослідження сучасної рослинності боліт, фізико-хімічних особливостей торфу і торфових відкладів сприяють виявленню цих закономірностей. Крім цього, матеріали досліджень дають можливість розробки наукових основ раціонального використання болотних комплексів і їх охорони [GRYGORA, VOROBJOV, SOLOMAKHA, 2005].

Рамсарська конвенція є однією з глобальних угод з охорони і збереження природних ресурсів. Під водно-болотними угіддями Конвенція розглядає райони маршів, боліт, драговин, торфовищ або водойм – природних або штучних, постійних або тимчасових, стоячих або проточних, прісних, солонкуватих або солоних. Мета Конвенції охоплює всі аспекти збереження та збалансованого використання водно-болотних екосистем, цінних для збереження біологічного різноманіття та забезпечення існування людини, й полягає у припиненні негативного впливу та втрати водно-болотних угідь і збереженні існуючих. Завданням Конвенції є привернути увагу

суспільства до проблем водно-болотних угідь та раціонального використання їх ресурсів.

Збереження водно-болотних угідь на міжнародному та національному рівнях в Україні забезпечується шляхом поєднання національної політики зі скоординованою міжнародною діяльністю.

Басейни річок Західного Полісся зазнали особливо значних змін в останні десятиріччя. Як свідчать проведені дослідження [BRADIS, BACHURYNA, 1969; CLEMENTS F.E., 1973; GRYGORA, 1974, 1976; BALASHOV, 1982; MELNYK V.I., 1993; ANDRIYENKO, ONYSHNENKO, PRYADKO, 2006], зміни рослинного покриву поліських районів відбувалися за рахунок зростаючого впливу антропогенного навантаження, осушувальної меліорації, а також через відсутність просторового планування меж освоєння басейнів. Такий стан призвів до зменшення лісистості та збільшення розораності територій. На Поліссі особливо значної антропогенної трансформації зазнають водно-болотні системи басейнів річок, їх рослинний і тваринний світ.

Цілісне уявлення про болота басейну р. Ствиги, їх рослинний покрив, стратиграфію досі були відсутніми, майже не з'ясовані питання динаміки болотної рослинності даного регіону. На сьогодні деякі автори [DUBYNA, CHORNA, 2008] відзначають й уповільнення стратиграфічного напрямку розвитку досліджень боліт, особливо у плані антропогенного впливу на зміни болотної рослинності та структури угруповань. Відмічається також важливість проведення таких досліджень для запобігання у майбутньому можливих негативних наслідків, викликаних глобальними змінами погодно-кліматичних умов.

Матеріали і методи досліджень

При дослідженнях керувалися загальноприйнятими методами у ботаніці, фітоценології та геоботаніці [RABOTNOV, 1987; ZLOBIN, 1989; SHELIAG-SOSONKO, 1982, 1991; KONISCHUK, 2012].

Вивчення флори та динаміки рослинності боліт здійснювалося при проведенні геоботанічних досліджень протягом 1993–2013 рр. В основу досліджень покладено детальне вивчення рослинного покриву та стратиграфія боліт басейну р. Ствиги в межах України і Білорусі. Під час дослідження регіону користувалися маршрутно-пошуковим методом, зрідка застосовували трансекти. Усі дані спостережень занотовувалися відповідно до методики геоботанічних описів. Для торфу визначалися кислотність, зольність, ступінь розкладу та вміст окремих мікроелементів, вказувався ботанічний склад [VOROVYOVA, 1998; SHEYN, 2001, 2005; YABLONSKIN, 2003, ZAIDELMAN, 2008]. Усього відібрано та опрацьовано 94 зразки торфу.

Район водозбору р. Ствиги розташований у межах Рокитнівського адміністративного району Рівненської області України та Лельчицького, Житковицького й Столинського районів Гомельської й Брестської областей республіки Білорусь. [SHELIAG-SOSONKO, 1982; PARFENOV, 1983].

За фізико-географічним районуванням дана територія знаходиться на південному заході Східно-Європейської рівнини у вологій та помірно-теплій зоні хвойно-широколистих і мішаних лісів Поліського краю. За геоботанічним районуванням досліджений регіон відноситься до Східноєвропейської провінції Поліської підпровінції Заріччянсько-Висоцько-Сарненського району і знаходиться в межах України на території Висоцько-Сарненського підрайону Ратнівсько-Любешівського (Верхньоприп'ятського) району Ковельсько-Сарненського (Західнополіського) округу Волинського Полісся. У межах Білорусі досліджений район входить до складу Білоруського Гомельського Полісся [ANDRIYENKO, ONYSHNENKO, PRYADKO, 2006]

На території переважають поліські алювіально-зандрові й терасні та рівнинно-денудаційні ландшафти. Місцями зустрічаються кінцево-моренні відклади у вигляді гряд. Повсюди поширені піщані флювіогляціальні відклади.

Район дослідження характеризується специфічністю природних умов, найвищою заболоченістю та наявністю реліктових форм рельєфу. Навіть на сьогодні це одна із найменш заселених та найменш досліджених у геолого-ботанічному аспекті територій [BRADIS, 1969; BALASHOV, 1982; ANDRIYENKO, ONYSHNENKO, PRYADKO, 2006].

Особливістю даного регіону є висока частка (20 %) сфагнових боліт та домінування центральноєвропейських видів у флористичному складі фітоценозів.

Результати та їх обговорення

При вивченні стратиграфічних профілів боліт регіону дослідження виявлено болота реліктових форм рельєфу – староруслові та міждюнні.

У межах Рокитнівського району у 6 кварталі Мушнянського лісництва Остківського держлісгоспу (ДЛГ) в урочищі Ястреб розташований болотний масив площею 78,8 га з назвою Болото (рис. 1) [<https://maps.google.com.ua>]. Територія масиву входить до ботанічного заказника місцевого значення «Мушнянський». Стратиграфічний профіль даного болота (рис. 2) показує, що воно виникло у пониженнях між піщаними пагорбами висотою понад 2,5 м і підстиляється піщаними відкладами – це вказує на його можливе міждюнне походження.



Рис. 1. Досліджені болотні комплекси Нівне (N) і Забродище (Z).

Fig. 1. Explored swamp complexes of Nivne (N) and Zabrodishche (Z).

Максимальна глибина торфовища сягає півтора метра. У складі покладу переважають пухівкові торфи різних груп зі ступенем розкладу (R) від 20 до 55 % та досить високою кислотністю (рН = 2,9–3,4). Відносно високий ступінь розкладу верхніх шарів торфу пояснюється впливом меліоративних робіт, що ведуться довкола урочища з 70-х років минулого століття, та близькістю залягання мінерального дна.

У своєму розвитку болото пройшло низинну стадію і вступило в перехідну.

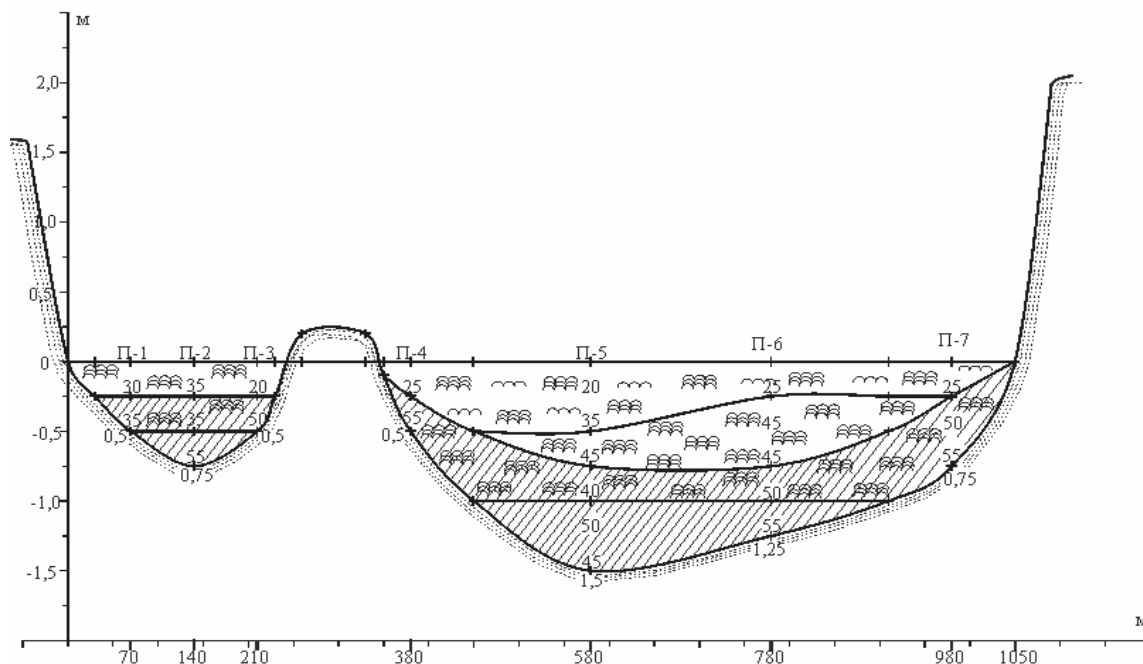


Рис. 2. Стратиграфічний профіль болота Болото, квартал 6 Мущнянського лісництва Остківського ДЛГ.

Fig. 2. Stratigraphic profile of the swamp Swamp 6th district of Mushnyanskiy forestry (Ostkovskoe State forestry).

Рослинний покрив болота представлений відкритими та лісовими ділянками. Видова насиченість угруповань становить 5–12 видів. Домінантами чагарничково-трав'яного ярусу виступають *Eriophorum vaginatum* L., *Carex lasiocarpa* Ehrh., на мокрих ділянках – *Rhynchospora alba* Vahl. Трапляється тут і рідкісний вид *Scheuchzeria palustris* L. з участю у травостої не більше 15 %. Моховий покрив представлений головним чином *Sphagnum fallax* (Klinggr.) Klinggr. Деревостан утворений *Pinus sylvestris* L. з домішкою *Betula pubescens* (не більше 30 %), зімкненість крон 0,4, бонітет V та V^a. Висота дерев коливається в межах 4–8 (10) м для сосни та 4–8 м для берези. Середня товщина стовбурів 6–12 см та 4–6 см відповідно для сосни і берези (рис. 3-5).



Рис. 3. Зникнення сфагнових мохів в рослинному покриві під впливом осушувальної меліорації на олігомезотрофних ділянках болотного масиву.

Fig. 3. Disappearance of the sphagnum moss in the vegetation cover influenced by drainage reclamation on the oligomesotrophic areas of the swamp.



Рис. 4. Трансформація типових болотних фітоценозів в угрупованнях класу *Vaccinio-Picetea* під впливом осушувальної меліорації на периферійних ділянках міждюнного болота.

Fig. 4. Transformation of the typical wetland phytocenosis into communities of class *Vaccinio-Picetea* influenced by drainage reclamation on the peripheral areas of the swamp between the dunes.



Рис. 5. Регресивні зміни рослинного покриву в сосново-чагарничково-пухівкових угрупованнях на периферійних ділянках міждюнного болотного масиву Болото, викликаних меліоративними роботами на прилеглих територіях.

Fig. 5. Regressive vegetational changes of pine-shrub-cotton grass communities on the peripheral areas of the swamp between the dunes Boloto, caused by reclamation on the surrounding areas.

В останнє десятиліття відбулися суттєві зміни рослинності у напрямку заміщення на менш вологолюбні види. У периферійній частині болота пухівково-сфагнові, пухівково-осоково-сфагнові та сосново-пухівково-сфагнові угруповання класу *Oxycocco – Sphagnetea* Br. – Vl. et R. Тх. 1943 витісняються березово-вересовими та березово-пухівковими угрупованнями класу *Scheuchzerio – Caricetea nigrae* (Nordhagen 1936) R. Тх. 1937. При цьому частка мохів у покриві зменшується з 20–95 % до 5 %–20 %. Місцями відмічено значний випад з травостою при посиленій участі *Calluna vulgaris* (L.) Hull до 70 %.

У середній течії басейну на території Білорусі розташовані великі болотні масиви Забродище та Нівне, які з'єднуються між собою відносно вузьким (50–60 м), але досить глибоким (3,0 м) перешийком (рис. 6, 7). Характер ложа боліт демонструє явний рельєф русла з досить широкою заплавою, що характерно для поліських річок. Болота підстилаються піщаними відкладами та мають у своєму покладі шар гітїї (сапропелю).

У торфовому покладі боліт превалюють торфи осокової групи зі ступенем розкладу від 30 до 60 %. У верхніх шарах переважають торфи мочажинної групи (R = 15–30 %), які підстилають медіум-торф (R = 5–25 %). Торфи досліджених боліт характеризуються високою кислотністю та низькою зольністю.

Таким чином, дані болота пройшли стадії розвитку від евтрофної до мезотрофної та вступили в оліготрофну фазу.

Рослинність боліт представлена відкритими осоково-пухівково-сфагновими ценозами класу *Scheuchzerio – Caricetea nigrae* (Nordhagen 1936) R. Тх. 1937 та лісовими сосново-пухівково-сфагновими та сосново-чагарничково-пухівково-сфагновими угрупованнями класу *Oxycocco-Sphagnetea*. Видова насиченість угруповань – 6–17 видів, у середньому – 8–9. На оліготрофних ділянках кількість видів зменшується до 3–5.

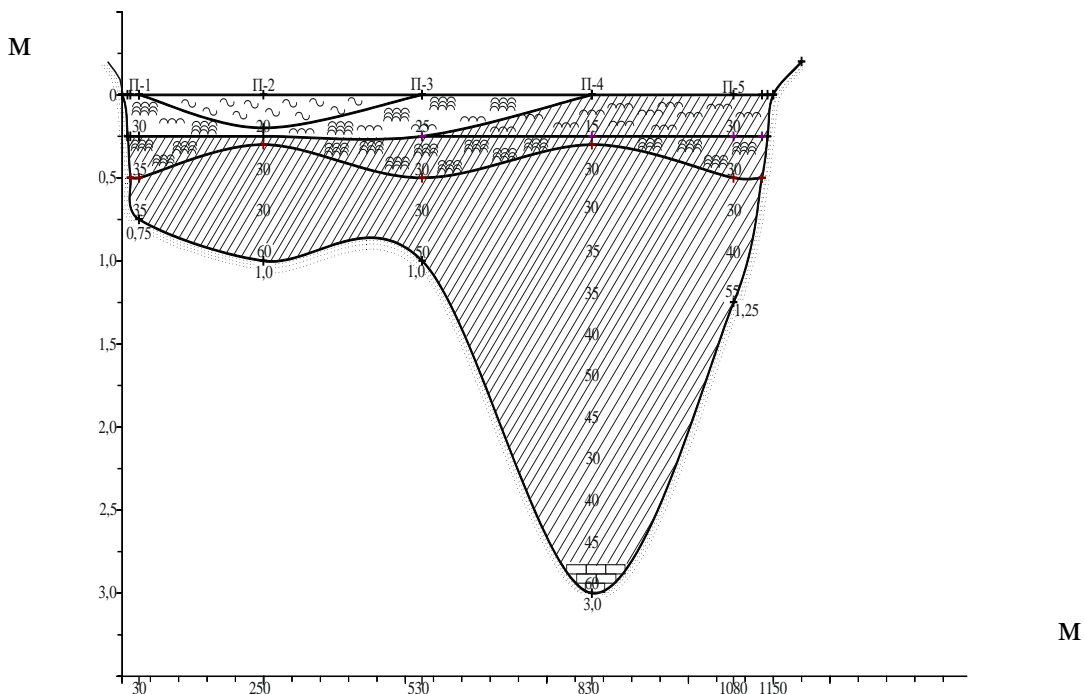


Рис. 6. Стратиграфічний профіль болота Забродище Держинського лісництва Лельчицького ЛПГ.

Fig. 6. Stratigraphic profile of the swamp Zabrodische of the Dzerzhinsky forest (Lelchitskyi State forestry).

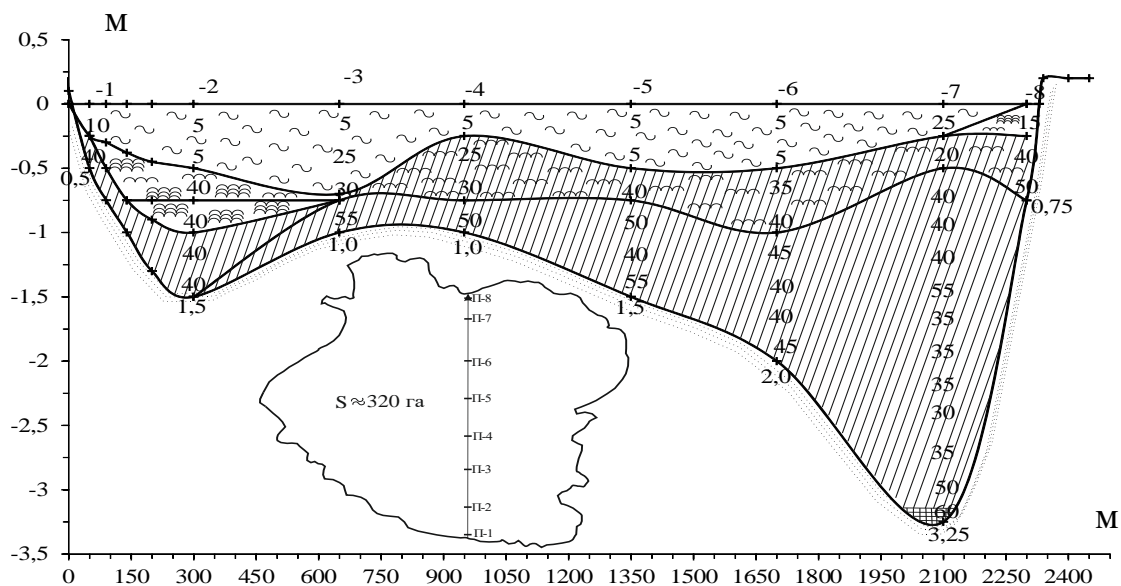


Рис. 7. Стратиграфічний профіль болота Нівне Держинського лісництва Лельчицького ЛПГ.

Fig. 7. Stratigraphic profile of the swamp Nivne of the Dzerzhinsky forest (Lelchitskyi State forestry).

Серед вищих судинних рослин з високим ступенем трапляння значною участю у травостой виділяються наступні види: *Eriophorum vaginatum* L. та *Carex lasiocarpa* Ehrh. (до 80 %), *Calla palustris* L. та *Carex limosa* L. (до 50 %), *Menyanthes trifoliata* L. (до 40 %), *Oxycoccus palustris* Pers. (до 30 %), *Ledum palustre* L. та *Andromeda polifolia* L. (до 20 %). Деревостан утворений, головним чином, сосною висотою не більше 6 м, діаметром стовбурів 6–14 см та віком 70–80 років. Зімкнутість крон 0,4–0,5, бонітет V–V^a.

Висновки

За рослинним покривом досліджені болота характеризуються як мезооліготрофні. Стратиграфічні профілі боліт Нівне та Забродище з максимальною товщиною торфового покладу 3,0–3,25 м, наявністю гітї, характером ложа вказують на їх староруслове походження. Переважання мезотрофних видів у складі рослинного покриву в комплексі з торфами оліготрофної групи свідчать про відносно недавній характер оліготрофної стадії розвитку цих боліт.

Стратиграфічний профіль болотного масиву Болото вказує на його міждунне походження, а сукцесії рослинного покриву, незважаючи на заповідний режим, свідчать про серйозні зміни гідрологічного балансу даної території в цілому та масиву Болото зокрема.

References

- ANDRIYENKO T.L., ONYSHHENKO V.A., PRYADKO O.I. (2006). Fitoriznomanittia Ukrainskoho Polissia ta yoho okhorna. Kyiv: Fitosociotsentr. 311 p. [АНДРІЄНКО Т.Л., ОНИЩЕНКО В.А., ПРЯДКО О.І. (2006). Фіторізнманіття Українського Полісся та його охорона. Київ: Фітосоціоцентр. 311 с.]
- BALASHOV L. S., ANDRIYENKO T.L., KUZMISHOV A.I., GRYGORA I.M.(1982). Izmeneniia rastitelnosti i flori bolot USSR pod vlianiem melioratsii. Kyiv: Nauk. dumka. 292 p. [БАЛАШЕВ Л.С., АНДРИЄНКО Т.Л., КУЗЬМИЧОВ А.И., ГРИГОРА И.М. (1982) Изменение растительности и флоры болот УССР под влиянием мелиорации. Киев. Наук. думка. 292 с.]
- BRADIS YE.M., BACHURYNA A.F. (1969). Bolota URSSR. Kyiv: Nauk. dumka. 244 p. [БРАДИС Є.М., БАЧУРИНА А.Ф. (1969). Болота УРСР. Київ: Наук. думка. 244 с.]
- CLEMENTS F.E. Plant succession and indicators.(1973) N.Y. : Hafner press. 453 p.
- DUBYNA D.V., CHORNA G.A. (2008). *Chornomors'k. bot. z.*, 4 (2):180-196. [ДУБИНА Д.В., ЧОРНА Г.А. (2008). Сучасний стан та актуальні завдання досліджень рослинного покриву боліт в Україні. *Чорноморськ. бот. ж.*, 4 (2): 180-196]

- GRYGORA I.M. (1974). *Ukr. botan. zhurn.*, **31** (2): 221-229. [ГРИГОРА І.М. (1974). Лісові болота верхів'я водозбору р. Ствиги в межах Української РСР. *Укр. ботан. журн.*, **31** (2): 221-229]. <https://maps.google.com.ua>
- GRYGORA I.M., VOROBIOV YE.O., SOLOMALPA V.A. (2005). *Lisovi bolota Ukrainkoho Polissia (pokhodzhennia, dynamika, klasyfikatsia)*. Kyiv: Fitosociotsentr. 515 p. [ГРИГОРА І.М., ВОРОБІЙОВ Є.О., СОЛОМАХА В.А. (2005). Лісові болота Українського Полісся (походження, динаміка, класифікація). Київ: Фітосоціоцентр. 515 с.]
- KONISCHUK V.V. (2012). *Otsinka entropii, gemerobii torfovich ekosistem i ikh rehabilitatsia*. Kyiv: Globus. 42 p. [КОНІЩУК В.В. (2012). Оцінка ентропії, гемеробії торфових екосистем і їх реабілітація. Київ: Глобус. 42 с.]
- MELNYK V.I. (1993). *Ostrivni yalynnyky Ukrayinskoho Polissia (ekoloho-tsenotychni osoblyvosti ta naukovi osnovy okhorony)*. Kyiv: Nauk. dumka. 103 p. [МЕЛЬНИК В.І. (1993). Острівні ялинники Українського Полісся (еколого-ценотичні особливості та наукові основи охорони). Київ: Наук. думка. 103 с.]
- PARFENOV V.I. (1983). *Flora Belorusskogo Polesia (sovremennoe sostoianie i tendentsii razvitiia)*. Minsk: Nauka i tekhnika. 296 p. [ПАРФЕНОВ В.І. (1983). Флора Белорусского Полесья (современное состояние и тенденции развития). Минск: Наука и техника. 296 с.]
- RAVOTNOV T.A. (1987). *Eksperimentelnaia fitotsenologia*. Moscow: MGU. 160 p. [РАБОТНОВ Е.Ф. (1987) Экспериментальная фитоценология. Москва: МГУ. 160 с.]
- SHELIAG-SOSONKO Y. R., KRISACSHENKO V.S., MOVCHAN YA. I. (1991). *Metodolohiia geobotaniki*. Kyiv: Nauk. dumka. 272 p. [ШЕЛЯГ-СОСОНКО Ю.Р., КРИСАЧЕНКО В.С. МОВЧАН Я.И. (1991). Методология геоботаники. Киев: Наук. думка. 272 с.]
- SHELIAG-SOSONKO Y. R., OSICHNIYUK V.V., ANDRIYENKO T.L. (1982). *Geographia rastitel'nogo pokrova Ukraini*. Kyiv: Nauk. dumka. 285 p. [ШЕЛЯГ-СОСОНКО Ю.Р., ОСІЧНЮК В.В., АНДРІЄНКО Т.Л. (1982). География растительного покрова Украины. Киев: Наук. думка. 285 с.]
- SHEYN E.V. (2005). *Kurs fiziki pochv*. Moscow: MGU. 432 p. [ШЕЙН Е.В. (2005). Курс физики почв. Москва: МГУ. 432 с.]
- SHEYN E.V., ARCHANGELSKAYA T.A., GONCHAROV V.M., GUBER A.K., POCHATKOVA T.N., SIDOROVA A.M., UMAROVA A.B. (2001). *Polevye i laboratornye metody issledovaniia fizicheskikh svoistv i rezhymov pochv*. Moscow: MGU. 200 p. [ШЕЙН Е. В., АРХАНГЕЛЬСКАЯ Г.А., ГОНЧАРОВ В.М., ГУБЕР А.К., ПОЧАТКОВА Т.Н., СИДОРОВА А.М., УМАРОВА А. Б. (2001). Полевые и лабораторные методы исследования физических свойств и режимов почв. Москва: МГУ. 200 с.]
- VOROVYOVA L.A. (1998). *Khimicheskii analiz pochv*. Moscow: MGU. 272 p. [ВОРОБІЙОВА Л.А. (1998). Химический анализ почв Москва: Колос. 272 с.]
- YABLONSKIY L.A. (2003). *Polevye i laboratornye issledovaniia pri vipolnenii diplomnykh robot*. Voronezh: Izd-tvo VGU. 51 p. [ЯБЛОНСКИХ Л.А. (2003). Полевые и лабораторные исследования при выполнении дипломных работ. Воронеж: Изд-во ВГУ. 51 с.]
- ZAIDELMAN F.R. (2008). *Metody ekologo-meliorativnykh izyskaniia i issledovaniia pochv*. Moscow: Kolos. 496 p. [ЗАЙДЕЛЬМАН Ф.Р. (2008). Методы эколого-мелиоративных изысканий и исследований почв. Москва: Колос. 496 с.]
- ZLOBIN Y.A. (1989). *Printsypy i metody izucheniiia tsenoticheskikh populiatsyi rastenii*. Kazan: Izd-tvo Kazan. un-ta. 146 p. [ЗЛОБИН Ю.А. (1989). Принципы и методы изучения ценотических популяций растений. Казань: Изд-тво Казан. ун-та. 146 с.]

Рекомендує до друку
М.Ф. Бойко

Отримано 08.02.2015

Адреси авторів:

Л.Л. Онук
Кременецький ботанічний сад;
вул. Ботанічна, 5
м. Кременець,
Тернопільська обл., 47003
Україна
e-mail: onuklina@meta.ua

Л.А. Глущенко
Дослідна станція лікарських рослин ІАП НААН
с. Березоточа Лубенського р-ну
Полтавська обл., 37535
Україна
e-mail: L256@ukr.net

Authors' addresses:

L.L. Onuk
Kremenets Botanical Garden
5, Botanichna str.
Kremenets
Ternopil obl., 47003
Ukraine
e-mail: onuklina@meta.ua

L.A. Gluschenko
Research Station of Medicinal Plants IAP NAAN
Berezotocha, Lubensky r-n
Poltavska obl., 37635
Ukraine
e-mail: L256@ukr.net

Эколого-морфологические особенности листа видов рода *Campanula* L.

ИРИНА ИГОРЕВНА КРОХМАЛЬ

КРОКНМАЛ І.І. (2015). **Eco-morphological traits of leaf of the *Campanula* L. species.** *Chornomors'k. bot. z.*, **11** (1): 21-36. doi:10.14255/2308-9628/15.111/3.

The functional features of leaf ecophysiology and ecomorphology of native and introduced of *Campanula* species in culture in the Ukraine steppe for the detection of their adaptive traits were studied. The study was performed with the use of modern methods, comparison parameters of leaf species groups conducted using test ANOVA. The influence of climatic factors of natural habitat of species on the functional ecomorphology of leaf and successful their introduction was revealed. Species of *Campanula* from warmer habitats are characterized greater the leaf width of both formations and the petiole length of rosette leaf. Species differ more in weight of rosette leaves from more humid regions, cauline leaf – from warmer regions with high evaporation. It was found that species from drier warmer regions with high evaporation of rainfall have low specific leaf area (SLA) and high values of m_1/m of cauline leaf. The successful introduction of *Campanula* species in the Ukraine steppe increased in plants from arid habitats with high variation of evaporation, difference of precipitation and evaporation, duration of the period with temperatures above 10°C. Thus confirming the importance of eco-biological features of species in their adaptation to new environmental conditions.

Compared with resistant species (group V) petrophytes of midland and subalpine zones (II), species of forests and meadows (III) and forests species (IV) have a smaller petiole diameter rosette leaves (dp), hence smaller hydraulic conductivity of leaf petiole, but in the conditions of introduction petrophytes accumulate despite this, more water through transpiration regulation, forest species – less. Petrophytes of midland and subalpine zones and species of forests and meadows are more specific leaf area (SLA) of cauline leaf, forests species – higher SLA of different formations. Species of these groups are adapted to arid conditions due to the high photosynthetic energy use efficiency (PEUE), water use efficiency (WUE) as their low. Species of forests and meadows compared with alpine and forest species accumulate large amounts of water in the rosette leaves, however, compared with the first to have lower efficiency of its use, as compared to the second more. Alpine species compared with petrophytes of midland and subalpine zones and species of forests and meadows characterized by high the maximum photosynthesis (A_{max}) and photosynthetic energy use efficiency (PEUE) cauline leaves; compared with the first have a greater hydraulic conductivity of leaf petiole and adapted to the new conditions of changes in epidermal-stomatal complex of rosette leaves, which increases water use efficiency (WUE) in the spring.

Key words: adaptive traits, leaf, eco-morphological features, species of Campanula, climatic factors

КРОХМАЛЬ І.І. (2015). **Еколого-морфологічні особливості листка видів роду *Campanula* L.** *Чорноморськ. бот. ж.*, **11** (1): 21-36. doi:10.14255/2308-9628/15.111/3.

Вивчено особливості функціональної екофізіології і екоморфології листка аборигенних та інтродукованих видів роду *Campanula* L. у культурі в умовах степової зони України для виявлення їх адаптивних ознак. Дослідження виконано з використанням сучасних методів, порівняння параметрів листка груп видів проведено з використанням тесту ANOVA. Виявлено вплив кліматичних факторів місць природного зростання видів на функціональну екоморфологію листка і успішність їх інтродукції. Види роду *Campanula* з більш теплих місць зростання характеризуються широкими листками обох формацій, довгими черешками розеткового листка. Види з більш зволжених регіонів відрізняються великою вагою розеткового листка, з теплих регіонів, з високою випаровуваністю опадів – стеблового листка. Виявлено, що види з більш посушливих теплих регіонів, з високою випаровуваністю опадів, відрізняються

низьким значенням питомої площі листка (SLA) і високими значеннями m_1/m стеблового листка. Успішність інтродукції видів роду *Campanula* в степовій зоні України збільшується у рослин з посушливих місць зростання, з високою варіацією випаровування, різниці опадів і випаровування, тривалості періоду з температурою вище 10°C. Таким чином, підтверджена важлива роль еколого-біологічних особливостей видів у їх адаптації до нових умов середовища.

У порівнянні зі стійкими видами (група V) петрофіти середньогірського і субальпійського поясів (II), сільвопратанти (III) і сільванти (IV) відрізняються меншим діаметром черешка розеткового листка (dp), отже, меншою гідравлічною провідністю його, але петрофіти в умовах інтродукції накопичують, незважаючи на це, більшу кількість води за рахунок регуляції транспірації, сільванти – меншу. Петрофіти середньогірського і субальпійського поясів і сільвопратанти відрізняються більшою питомою площею (SLA) стеблового листка, сільванти – більшою SLA листків різних формацій. Види цих груп адаптувалися до аридних умов за рахунок високої ефективності використання енергії фотосинтезу (PEUE), ефективність же використання води (WUE) у них низька. Сільвопратанти в порівнянні з альпійцями і сільвантами накопичують більшу кількість води у розеткових листках, однак у порівнянні з першими ефективність її використання у них нижче, з другими – вище. Альпійці в порівнянні з петрофітами середньогірського і субальпійського поясів і сільвопратантами характеризуються високим максимальним фотосинтезом (A_{max}) і ефективністю використання енергії фотосинтезу (PEUE) стеблових листків; у порівнянні з першими володіють більшою гідравлічною провідністю черешка і адаптуються до нових умов існування змінами в епідермально-продиховому комплексі розеткового листка, що підвищує ефективність використання води (WUE) у весняний період.

Ключові слова: адаптивні ознаки, лист, еколого-морфологічні особливості, види роду Campanula, кліматичні фактори

КРОХМАЛЬ И.И. (2015). Эколого-морфологические особенности листа видов рода *Campanula* L. *Черноморск. бот. ж.*, **11** (1): 21-36. doi:10.14255/2308-9628/15.111/3.

Изучены особенности функциональной экофизиологии и экоморфологии листа аборигенных и интродуцированных видов рода *Campanula* L. в культуре в условиях степной зоны Украины для выявления их адаптивных признаков. Исследование выполнено с использованием современных методов, сравнение параметров листа групп видов проведено с использованием теста ANOVA. Выявлено влияние климатических факторов мест естественного произрастания видов на функциональную экоморфологию листа и успешность их интродукции. Виды рода *Campanula* из более теплых мест обитания характеризуются широкими листьями обеих формацій, длинными черешками розеточного листа. Виды из более увлажненных регионов отличаются большим весом розеточного листа, из теплых регионов, с высокой испаряемостью осадков – стеблевого листа. Выявлено, что виды из более засушливых теплых регионов, с высокой испаряемостью осадков, отличаются низкими значениями удельной площади листа (SLA) и высокими значениями m_1/m стеблевого листа. Успешность интродукции видов рода *Campanula* в степной зоне Украины увеличивается у растений из засушливых мест обитания, с высокой вариацией испарения, разницы осадков и испарения, длительности периода с температурой выше 10°C. Таким образом, подтверждена важная роль эколого-биологических особенностей видов в их адаптации к новым условиям среды.

В сравнении с устойчивыми видами (группа V) петрофиты среднегорного и субальпийского поясов (II), сильвопратанты (III) и сильванты (IV) отличаются меньшим диаметром черешка розеточного листа (dp), следовательно, меньшей гидравлической проводимостью его, но петрофиты в условиях интродукции накапливают, несмотря на это, большее количество воды за счет регуляции транспирации, сильванты – меньше. Петрофиты среднегорного и субальпийского поясов и сильвопратанты отличаются большей удельной площадью (SLA) стеблевого листа, сильванты – большей SLA листьев разных формацій. Виды этих групп адаптировались к аридным условиям за счет высокой эффективности использования энергии фотосинтеза (PEUE), эффективность же использования воды (WUE) у них низкая. Сильвопратанты по сравнению с альпийцами и сильвантами накапливают большее количество воды в розеточном листе, однако в сравнении с первыми

эффективность ее использования у них ниже, со вторыми – выше. Альпийцы в сравнении с петрофитами среднегорного и субальпийского поясов и сильвопратантами характеризуются высоким максимальным фотосинтезом (Атах) и эффективностью использования энергии фотосинтеза (PEUE) стеблевых листьев; в сравнении с первыми обладают большей гидравлической проводимостью черешка и адаптируются к новым условиям существования изменениями в эпидермально-устыичном комплексе розеточного листа, что повышает эффективность использования воды (WUE) в весенний период.

Ключевые слова: адаптивные признаки, лист, эколого-морфологические особенности, виды рода *Campanula*, климатические факторы

Вследствие того, что экосистемы подвергаются заметному влиянию вслед за реакцией отдельных видов растений на изменение климата, сохранение *ex situ* играет важнейшую роль в стратегиях сохранения. В Донецком ботаническом саду НАН Украины создана уникальная коллекция видов рода *Campanula L.*, которая может послужить основой изучения возможности существования их разнообразия в степной зоне. Многие виды рода *Campanula* редкие и нуждаются в охране, численность их в последнее время резко сокращается [VIKTOROV, 2005]. Поэтому сохранение генофонда видов и всестороннее их изучение в ботанических садах для возможности осуществления последующей реинтродукции растений в природные биотопы становится актуальным.

Изучение механизмов адаптации растений к новым условиям обитания может затрагивать процессы, происходящие на уровне организмов, органов и тканей, клеток и макромолекул. Листья, как наиболее пластичные и метаболически активные структуры, представляют собой интерес для изучения эколого-морфологических особенностей травянистых многолетних видов – как аборигенных, так и интродуцированных. Адаптации растений к экстремальным условиям существования связаны со значительными перестройками их ассимилирующего аппарата, высокочувствительного к внешним воздействиям. Морфологические изменения листа являются функциональным ответом на факторы окружающей среды [ZHONGQIANG et al., 2009; SCHEEPENS et al., 2010]. Морфофизиология и водный баланс листа свидетельствуют о характере его функциональной деятельности. При изменении условий обитания растений эти показатели претерпевают некоторые изменения, которые носят адаптивный характер.

Аллометрические модели масштабирования, описывающие биологические процессы, важны для понимания адаптивных реакций растений к изменениям условий произрастания [NIKLAS, 1994; HUI et al., 2012]. В последние годы результаты исследований эпидермально-устыичного комплекса, анатомии и физиологии листа освещены в работах многих авторов [POORTER, 1990; TSIALTAS et al., 2002; WRIGHT et al., 2004; SHIPLEY et al., 2005; SHIPLEY, 2006; FRANKS, BEERLING, 2009; GYORGY, 2009; SCHEEPENS et al., 2010; ALCITERE, 2010; GOSTIN, 2012; BRODRIBB et al., 2013; KROKHMAL, 2013]. Известно, что один из адаптивных признаков растений к новым условиям среды – более высокая относительная скорость их роста, связана с высокой интенсивностью фотосинтеза и/или высокой удельной листовой поверхностью [SHIPLEY, 2002]. Для мировых сравнительных баз данных по экологическим свойствам растений удельная листовая поверхность является одним из лучших сравнительных показателей [VENDRAMINI et al., 2002]. Цель работы – выявление особенностей функциональной экофизиологии и экоморфологии листа видов рода *Campanula* для поиска их адаптивных признаков в новых условиях произрастания.

Материалы и методы исследований

Изучены эколого-морфологические особенности листа видов рода *Campanula*, интродуцированных в Донецкий ботанический сад в 2012 году из разных регионов

делектусными семенами. Виды объединены нами в группы по эколого-ценотическому происхождению: *C. thyrsoides* L., *C. rhomboidalis* Schur (группа I – альпийцы); *C. dolomitica* E.A. Busch, *C. bayerniana* Rupr., *C. baumgartenii* Becker, *C. komarovii* Maleev, *C. alliariifolia* Willd., *C. pyramidalis* L. (группа II – петрофиты среднегорного и субальпийского поясов), *C. grossheimii* Kharadze, *C. rotundifolia* L. (группа III – сильвопратанты), *C. takesimana* Nakai, *C. grossekii* Neuff. (группа IV – сильванты), *C. sibirica* L. (группа V – пратостепанты) (табл. 1).

Определены форма, край, характер верхушки и основания листа согласно морфологической классификации [ЕСОФЛОРА..., 2000]. Листья собирали с 10 растений в каждом варианте опыта, взвешивали, сканировали, измеряли размер, площадь (S) и периметр (P) с использованием программы AxioVision, диаметр в средней части (dp) и длину черешка (Lp) листа, рассчитывали индексы листа (I_l) и черешка (I_p) – отношение диаметра черешка к его длине (dp/Lp). Затем сканированные листья высушивали при температуре 60°C до постоянной массы и взвешивали, рассчитывали следующие показатели: m/S (отношение веса сырого листа к его площади), m₁/S (отношение веса высушенного листа к его площади), M/S (отношение веса сырой листовой пластинки к ее площади), M₁/S (отношение веса высушенной листовой пластинки к ее площади), соотношение веса высушенного листа к сырому (m₁/m), высушенной листовой пластинки к сырой (M₁/M). Вычисляли удельную площадь листа (SLA, cm²/g) как отношение площади листа к его массе (SLA=S/m) [SACK et al., 2003]. Сравнение параметров листа разных групп видов проводили с использованием статистического теста ANOVA.

Климатические факторы мест естественного произрастания видов определены по АГРОКЛИМАТИЧЕСКОМУ АТЛАСУ МИРА [1972]. Систематика видов рода *Campanula* приведена согласно T.G. LAMMERS [2007]. Климатические факторы мест естественного произрастания видов, а также регионов, из которых были получены их семена для интродукции, представлены в таблице 1.

Результаты исследования и их обсуждение

I. Морфология и аллометрия.

У всех видов рода *Campanula* листья простые, цельные, без прилистников. У большинства видов можно выделить листья разных формаций, но граница между листьями срединной и верховой формации обычно практически не выражена. Принято различать листья, находящиеся на удлинённой части побега (стеблевые) и его укороченной части (розеточные). Размеры листовых пластинок и длина черешка обычно постепенно уменьшаются к верхушке побега. Розеточные листья исследованных видов рода *Campanula* самые разнообразные по форме: округлые, треугольные, яйцевидные, почковидные, овальные, ланцетные. По характеру края – цельные, городчатые, пильчатые, зубчатые; основания – сердцевидные, плоские. В условиях интродукции в период цветения у *C. thyrsoides*, *C. baumgartenii*, *C. komarovii*, *C. sibirica* розеточные листья отмирают. В августе усыхает генеративный побег со стеблевыми листьями, в сентябре отрастает новая генерация розеточных листьев. По нашему мнению, отмирание листьев одной из формаций экономит ресурсы организма в засушливый период, и пластические вещества расходуются на цветение, завязывание и созревание плодов. Осенняя генерация листьев необходима растению для обеспечения его пластическими веществами для закладки и дифференцировки почек возобновления. У большинства видов рода *Campanula* имеются открытые терминальные почки, которые при наступлении благоприятных условий трогаются в рост. В пазухах розеточных листьев закладываются боковые почки. Некоторые виды зимуют с зеленой розеткой, которая предохраняет почки возобновления от неблагоприятных условий. Стеблевые листья исследованных видов рода *Campanula* по форме ланцетные,

Таблица 1
Эколого-ценотические особенности видов рода *Catranida* L. и климатические факторы в местах их естественного произрастания и регионов, из которых были получены семена по делектусному обмену

Table 1
Eco-cenosis features of *Catranida* L. species and climatic factors in their natural habitat and the regions from which the seeds were obtained by delectus exchange

Эколого-ценотические особенности	Вид	Климатический фактор													
		Os, мм	Is, мм	Ky	(Os - Is), мм	Σt, C°	Tmt, C°	Lper > 10°C, дни	Lper > 5°C, дни	Lper > 15°C, дни	Средний max t, °C	Средняя годовая t, °C	Средний min t, °C	Годовая норма Os, мм	
Альпийцы (группа I)	<i>C. thyrsoides</i>	1750	1150	1,52	-300	2650	16	150	212,5	120	15	9,8	4,6	864	
	<i>C. rhomboidalis</i>	1750	1625	1,08	0	2000	12	135	180	60	13,4	9,4	5,8	664	
	<i>C. dolomitica</i>	1250	1625	0,77	0	2500	16	120	180	90	10,2	6,6	3,2	435,4	
	Петрофиты среднегогорного субальпийского поясов (группа II)	<i>C. pyramidalis</i> (образец 1)	1500	1625	0,92	100	3000	16	150	180	120	13,8	9,9	6,2	577
		<i>C. pyramidalis</i> (образец 2)	1500	1625	0,92	100	3000	16	150	180	120	19,7	16,1	13,5	1037
	Луга, леса (группа III)	<i>C. romboidalis</i>	1250	1625	0,77	0	2500	16	120	180	90	13	8,4	4,3	509
		C. alliariifolia	1000	1750	0,57	-1600	5000	21	242,5	242,5	212,5	13	8,4	4,3	509
		<i>C. bayrneana</i>	1125	1300	0,87	-500	3150	16	182,5	212,5	150	15,1	11,7	8,3	642
		<i>C. baumgartenii</i>	1250	1625	0,77	0	2500	16	120	180	90	10,4	7,7	5,2	2250
		<i>C. grosshemii</i>	625	300	2,08	100	1650	10	90	120	60	12,6	8,5	4,6	529
Леса (группа IV)	<i>C. rotundifolia</i>	1750	800	2,19	900	5150	20	182,5	182,5	182,5	15	9,8	4,6	864	
	<i>C. takesimana</i>	750	1750	0,43	-300	4000	22	240	210	165	13,8	9,9	6,2	577	
	<i>C. grossekii</i>	1025	925	1,11	-800	2650	18	182,5	182,5	120	14,3	9,4	5,5	719	
Сухие склоны, степь, луга (группа V)	<i>C. sibirica</i>	1750	1150	1,52	-300	2650	16	150	212,5	120	15	9,8	4,6	864	
		в регионе интродукции – Донецк													
		375	1625	0,23	-300	3500	20	150	210	150	13,3	8,8	4,3	492	

Примечание: * – Os – количество годовых осадков, мм; Is – количество годового испарения, мм; Ky – коэффициент увлажнения; Os – Is – разница годовых осадков и испарения, мм; Σt – сумма температур за период выше 10 °C; Tmt – температура самого теплого месяца; Lper >10°C – длительность периода больше 10°C; Lper >5°C – больше 5°C; Lper >15°C – больше 15°C

Note: * – Os – annual precipitation, mm; Is – annual evaporation, mm; Ky – moisturizing coefficient; Os – Is – a difference of annual precipitation and evaporation, mm; Σt – the sum of temperatures over a period more 10°C; Tmt – temperature of the warmest month; Lper > 10°C – duration period more 10°C; Lper > 5°C – more 5°C; Lper > 15°C – more 15°C.

линейные, узкояйцевидные, яйцевидные, по характеру основания – плоские, клиновидные. У *C. dolomitica*, *C. komarovii*, *C. grossheimii*, *C. takesimana*, *C. grossekii* стеблевые листья короткочерешковые, у остальных исследованных видов сидячие. Листья большинства изученных видов опушены, что способствует их приспособлению к условиям степной зоны, исключение составляют *C. baumgartenii*, *C. rotundifolia*. Наличие большего количества эпидермальных волосков наряду с хорошо развитым столбчатым мезофиллом, малыми затратами на строительство листовых тканей (СС) способствует смягчению влияния пониженной плотности устьиц на эффективность фотосинтеза [OSUNKOYA et al., 2014]. Высокая плотность трихом повышает физиологическую эффективность листа, так как обеспечивает снижение транспирации и защиту от чрезмерного излучения [ROY et al., 1999].

Однако в процессе онтогенеза роль кроющих волосков в регуляции водного режима листа изменяется: функцию снижения интенсивности транспирации волоски выполняют лишь на поздних стадиях развития, когда клетки их мертвые; жизнедеятельные кроющие волоски, наоборот, значительно повышают интенсивность транспирации [GALSTON, 1980]. По мнению некоторых исследователей [НИКОЛАЕВСКАЯ, 1990], густое опушение, толстая кутикула и восковой налет при открытых устьицах не снижают общей интенсивности транспирации, а удерживают влагу лишь при закрытых устьицах. Трихомы также защищают растение от биотических стрессов, таких как повреждение травоядными животными, и снижают смачиваемость листа, что обуславливает уменьшение размножения возбудителей (грибов) [ROY et al., 1999; ROSADO, HOLDER, 2013] и их распространение [SCHMIDT, 2014].

II. Сравнение эколого-морфологических параметров листа разных групп видов.

Все исследованные параметры листа разных формаций групп видов *Campanula* отличаются друг от друга, за исключением веса розеточного и длины стеблевого.

Петрофиты среднегорного и субальпийского поясов (группа II) отличаются от сильвопратантов равнин (группа III): 1) меньшим накоплением воды на единицу площади розеточного листа (M/S) в 0,6 раза и большим его индексом (I_1) ($p < 0.02$) в 1,6 раза; 2) большим весом стеблевого листа в 1,2-1,5 раза ($p < 0.006$; $p < 0.036$ для сырого и высушенного соответственно), его ширины (n) ($p < 0.0003$) и площади (S) ($p < 0.043$). Петрофиты среднегорного и субальпийского поясов (группа II) отличаются от сильвантов равнин (группа IV) только параметрами розеточного листа: меньшей длиной черешка (L_p) ($p < 0.04$) в 0,8 раза. Группа II отличается от группы V (виды сухих склонов, степей и лугов): 1) большим весом розеточного листа (M) ($p < 0.0002$) в 1,1 раза и меньшим диаметром его черешка (d_p) ($p < 0.0005$) в 0,4 раза; 2) большими значениями площади стеблевого листа (S) ($p < 0.0001$) в 2,1 раза, его индекса (I_1) в 1,7 раза, m_1/S ($p < 0.0001$) в 1,3 раза, удельной площади листа (SLA) в 1,3 раза ($p < 0.00002$), меньшими значениями отношения m_1/m ($p < 0.0001$) в 0,9 раза.

Несмотря на то что петрофиты среднегорного и субальпийского поясов (группа II) отличаются от группы V меньшим диаметром черешка, т.е. меньшей площадью сосудов, следовательно, и гидравлической проводимостью черешка [NETSVETOV, 2012], воды в розеточном листе накапливается больше, что может быть обусловлено эффективностью регуляции транспирации.

Сильвопратанты равнин (группа III) отличаются 1) от альпийцев (группа I) весом розеточного листа (M и M_1) ($p < 0.0004$ и $p < 0.0002$ соответственно) – меньше в 0,7 раза, M/S ($p < 0.004$) – больше в 1,2 раза, SLA розеточного листа ($p < 0.002$) – больше в 1,2 раза, SLA стеблевого листа – меньше в 0,7 раза ($p < 0.0004$); 2) от сильвантов равнин (группа IV) шириной розеточного листа ($p < 0.002$) и длиной черешка листа (L_p) – меньше в 0,6 раза, SLA ($p < 0.03$) – меньше в 0,8 раза, M/S ($p < 0.03$) – больше в 1,7 раза.

Сильвопратанты равнин (группа III) отличаются от видов сухих склонов, степей и лугов (группа V) меньшими значениями диаметра черешка розеточного листа ($p < 0.00002$) в 0,3 раза, m_1/m ($p < 0.0002$) в 0,9 раза, большими значениями индекса стеблевого листа (I_1) ($p < 0.004$) в 1,1 раза, m_1/S ($p < 0.04$) в 1,2 раза, удельной площади стеблевого листа (SLA) ($p < 0.00001$) в 1,3 раза. На основании того, что удельная площадь листа (SLA) связана с рядом важных адаптивных признаков [OSUNKOYA et al., 2014], предполагаем, что в условиях интродукции у сильвопратантов накапливается воды на единицу площади розеточного листа больше по сравнению с альпийцами и сильвантами, но по сравнению с первыми эффективность ее использования (WUE) в весенний период ниже, по сравнению со вторыми выше.

Сильванты равнин (группа IV) отличаются от альпийцев (группа I) 1) меньшими значениями веса сырого розеточного листа (M) ($p < 0.0005$) в 0,5 и высушенного (M_1) ($p < 0.0003$) в 0,8 раза, диаметра черешка (dp) ($p < 0.0001$) в 0,3 раза, большими значениями сухого веса листа (m_1) ($p < 0.0001$) в 1,1 раза, его ширины ($p < 0.00001$) в 1,6 раза, длины черешка (Lp) ($p < 0.000001$) в 3,1 раза; 2) меньшими значениями ширины стеблевого листа ($p < 0.0004$) в 0,9 раза. Сильванты равнин (группа IV) от сильвопратантов равнин (группа III) достоверно отличаются только параметрами стеблевого листа: большими значениями веса сырого листа ($p < 0.002$) в 1,7 раза, его ширины ($p < 0.00001$) в 2,0 раза, площади (S) ($p < 0.0015$) в 1,9 раза.

Группа IV (сильванты равнин) отличается от группы V (виды сухих склонов, степей и лугов): 1) меньшими значениями диаметра черешка ($p < 0.03$) в 0,4, M/S ($p < 0.005$) в 0,2 раза, большими значениями площади розеточного листа (S) ($p < 0.001$) в 3,7 раза и его удельной площади (SLA) ($p < 0.003$) в 3,5 раза; 2) большими значениями площади стеблевого листа (S) в 2,5 раза ($p < 0.02$) и его удельной площади (SLA) ($p < 0.0001$) в 1,5 раза.

Известно, что для *Corylus colurna* повышение гидравлической проводимости черешка связано с большими абсолютными значениями площади проводящей ткани [NETSVETOV, 2012]. Поэтому меньший диаметр черешка розеточного листа сильвантов в сравнении с группами I и V свидетельствует о меньшей его гидравлической проводимости. В условиях повышенной инсоляции в розеточных листьях сильвантов накапливается по сравнению с этими группами также меньшее количество воды на единицу площади.

На основании того, что сильванты отличаются от группы V также большей удельной площадью листа (SLA) разных формаций, которая отрицательно связана с устьично-поровым индексом (SPI) [OSUNKOYA et al., 2014], предполагаем, что лесные виды адаптировались к аридным условиям интродукции благодаря высокой эффективности использования энергии фотосинтеза (PEUE). Длинный черешок розеточного листа и большая площадь листа разных формаций лесных видов рода *Campanula* обеспечивают оптимальное улавливание света под пологом в естественных местах их произрастания.

Обобщая данные, приведенные выше, можно сделать вывод о том, что петрофиты среднегорного и субальпийского поясов, сильвопратанты (III) и сильванты (IV) отличаются от группы V меньшим диаметром черешка розеточного листа (dp), следовательно, меньшей гидравлической проводимостью его, но если петрофиты в условиях интродукции, как приведено выше, накапливают, несмотря на это, большее количество воды в листе за счет эффективной регуляции транспирации, сильванты – меньшее. Петрофиты среднегорного и субальпийского поясов, сильвопратанты (III) и сильванты (IV) отличаются от группы V меньшим значением адаптивного признака m_1/m стеблевого листа и большими значениями его индекса (I_1), накопления сухого веса на единицу площади листа (m_1/S), его удельной площади (SLA), что говорит о меньшей эффективности использования ими воды (WUE) и о высокой эффективности

использования энергии фотосинтеза (PEUE) в летний период. У сивлантов в сравнении с группой V площадь листьев разных формаций и их удельная площадь SLA больше, т.е. они адаптировались к аридным условиям интродукции увеличением эффективности использования энергии фотосинтеза (PEUE) в течение всего вегетационного периода, а эффективность использования воды у них низкая.

Альпийцы (группа I) отличаются от петрофитов среднегорного и субальпийского поясов (группа II) 1) меньшими значениями веса высушенного розеточного листа (m_1) ($p < 0.0002$) в 0,6 и листовой пластинки (M_1) ($p < 0.0003$) в 0,7 раза, длины черешка (L_p) в 0,4 раза, ширины розеточного листа ($p < 0.000001$) в 0,7 раза, m/S ($p < 0.007$) и m_1/S ($p < 0.0004$) в 0,9 и 0,6 раза соответственно, SLA ($p < 0.03$) в 0,6 раза, большими значениями веса сырой листовой пластинки (M) ($p < 0.0001$) в 1,6 раза, диаметра черешка (dp) ($p < 0.0002$) в 3,7 раза; 2) меньшими значениями ширины стеблевого листа ($p < 0.001$) в 0,5 раза, большими значениями его SLA ($p < 0.0004$) в 1,4 раза.

Группа I отличается от группы V (виды сухих склонов, степей и лугов) 1) большими значениями веса розеточного листа (M) ($p < 0.000001$) в 1,8 раза, индекса листа (I_l) ($p < 0.04$) в 3,8 раза, SLA ($p < 0.0001$) в 2,1 раза, меньшими значениями M/S в 0,3 раза ($p < 0.001$); 2) большими значениями площади стеблевого листа (S) ($p < 0.0007$) в 1,6 раза, меньшими значениями его индекса (I_l) ($p < 0.00001$) в 0,6 и m_1/m ($p < 0.001$) в 0,9 раза.

Следовательно, альпийцы по сравнению с петрофитами среднегорного и субальпийского поясов отличаются большей гидравлической проводимостью черешка, но меньшим накоплением веса на единицу площади розеточного листа. В условиях интродукции в весенний период они адаптируются к новым условиям посредством высокой эффективности использования воды (WUE), в летний период – высокой эффективности использования энергии фотосинтеза (PEUE).

Виды сухих склонов, степей и лугов (группа V) достоверно отличаются от других исследованных групп большими значениями длины листа в 1,6-2,7 раза ($p < 0.04$), m/S в 3,0-4,5 ($p < 0.01$), m_1/S ($p < 0.001$) и M_1/S ($p < 0.0001$) в 3,0, m_1/m в 1,3-2,0 раза ($p < 0.02$), меньшими значениями SLA ($p < 0.05$) в 2,1-3,5 раза.

III. Связь эколого-морфологических параметров листа между собой и с успешностью интродукции видов.

Связь веса сырого розеточного листа с его площадью в общем массиве данных отличается большей теснотой по сравнению со связью веса высушенной листовой пластинки с ее площадью (рис. 1).

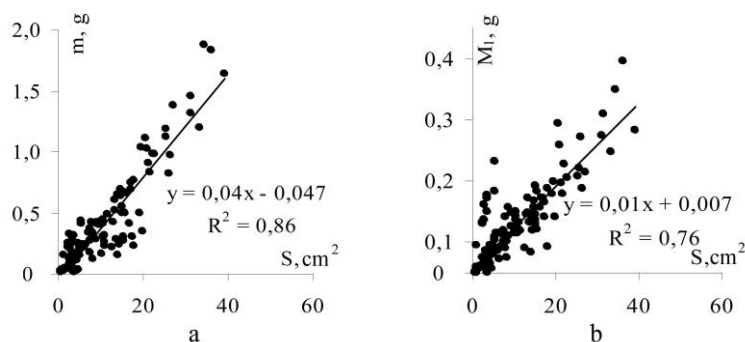


Рис. 1. Зависимость веса розеточного листа видов рода *Campanula* L. от его площади (S): сырого листа (m) (a) и высушенной листовой пластинки (M_1) (b).

Fig. 1. Dependence of the weight of rosette leaf of *Campanula* L. species on its area (S): wet leaf (m) (a) and dried leaf plate (M_1) (b).

Вес высушенного розеточного листа (m_1) возрастает при увеличении диаметра черешка (dp) (рис. 2 а) и длины листа (L) (рис. 2 б). При увеличении диаметра черешка возрастает его гидравлическая проводимость, следовательно, эффективность фотосинтеза и образования пластических веществ.

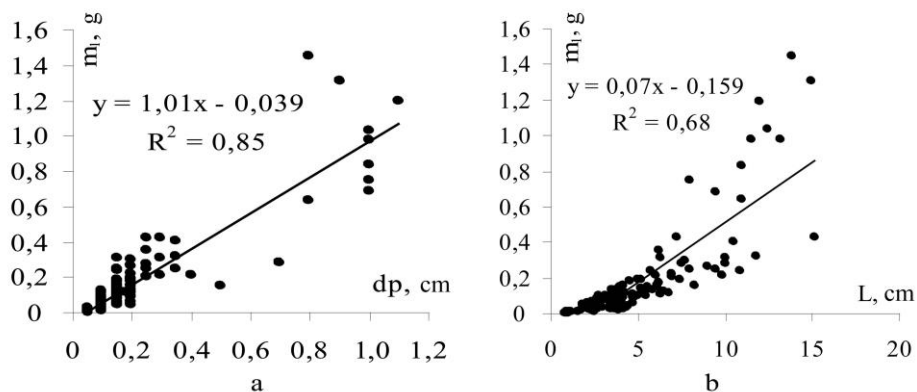


Рис. 2. Зависимость веса высушенного розеточного листа (m_1) видов рода *Campanula* L. от диаметра черешка (dp) (а) и длины листа (L) (б).

Fig. 2. Dependence of the weight of dried rosette leaf (m_1) *Campanula* L. species on the petiole diameter (dp) (a) and the leaf length (L) (b).

Ширина розеточного листа (n) прямо связана с длиной черешка (L_p) (рис. 3 а), отношение веса сырой листовой пластинки к ее площади (M/S) обратно с индексом листа (I_l) (рис. 3 б).

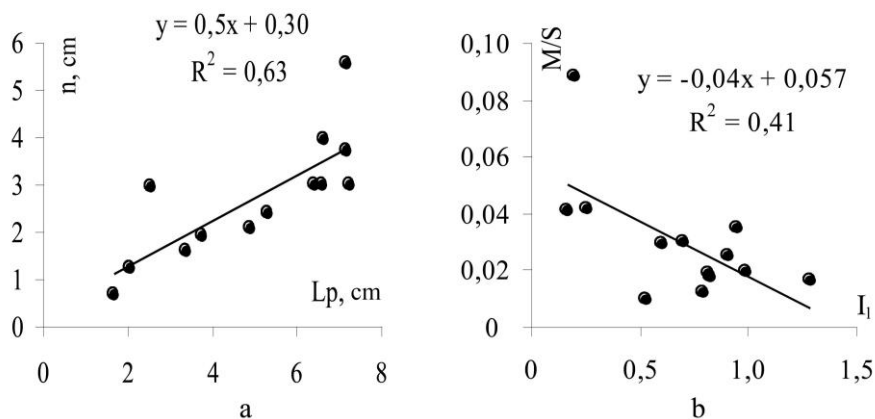


Рис. 3. Зависимость ширины розеточного листа (n) видов рода *Campanula* L. от длины черешка (L_p) (а); отношения веса сырой листовой пластинки к ее площади (M/S) от индекса листа (I_l) (б). Каждая точка – среднее значение параметров листа видов.

Fig. 3. Dependence of the width of rosette leaf (n) of *Campanula* L. species on the petiole length (L_p) (a); the ratio of the weight of wet leaf to its area (M/S) on the leaf index (I_l) (b). Each point – the average value of the leaf parameters of species.

Успешность интродукции видов разных групп в степной зоне Украины возрастает при уменьшении площади и массы сырого розеточного листа, увеличении его m_1/S , M_1/S и m_1/m (рис. 4).

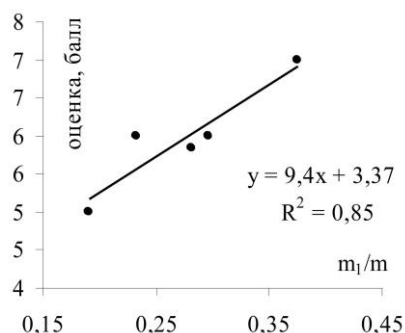


Рис. 4. Зависимость успешности интродукции видов рода *Campanula* L. в степной зоне Украины от отношения веса высушенного розеточного листа к сырому (m_1/m). Каждая точка – среднее значение параметров листа групп видов.

Fig. 4. Dependence of the success of the introduction of *Campanula* L. species in the Ukraine steppe on the ratio of the weight of the dried rosette leaf to wet (m_1/m). Each point – the average value of the leaf parameters of the groups of species.

Теснота связи веса сырого стеблевого листа с его площадью выше по сравнению с высушенным (рис. 5 а-б). Вес стеблевого листа возрастает при увеличении его ширины (рис. 5 с-д).

Удельная площадь розеточного листа (SLA) разных групп видов отрицательно связана с весом высушенного листа (-0,93), диаметром черешка (dp) (-0,71), длиной листа (L) (-0,93), отношениями M/S (-0,89) и M_1/S (-0,81), положительно с индексом листа (I_l) (0,71).

Удельная площадь стеблевого листа (SLA) отрицательно связана с отношением веса высушенного листа к его площади (m_1/S) (рис. 6 а), с оценкой успешности интродукции видов (рис. 6 б), положительно с весом высушенного листа (m_1) (0,72) и его длиной (L) (0,81). Отношение веса свежего стеблевого листа к его площади (m/S) обратно связано с длиной листа (L) (-0,95).

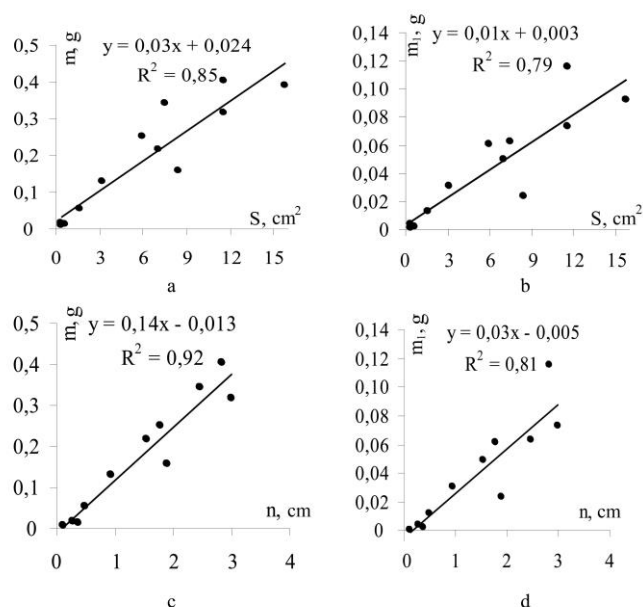


Рис. 5. Зависимость веса стеблевого листа видов рода *Campanula* L. от его площади (S) (а – б) и ширины (n) (с – д): m – вес сырого листа, m_1 – вес высушенного листа. Каждая точка – среднее значение параметров листа видов.

Fig. 5. Dependence of the weight of cauline leaf *Campanula* L. species on the its area (S) (a - b) and width (n) (c - d): m – weight of wet leaf, m_1 - weight of dried leaf. Each point - the average value of the leaf parameters of species.

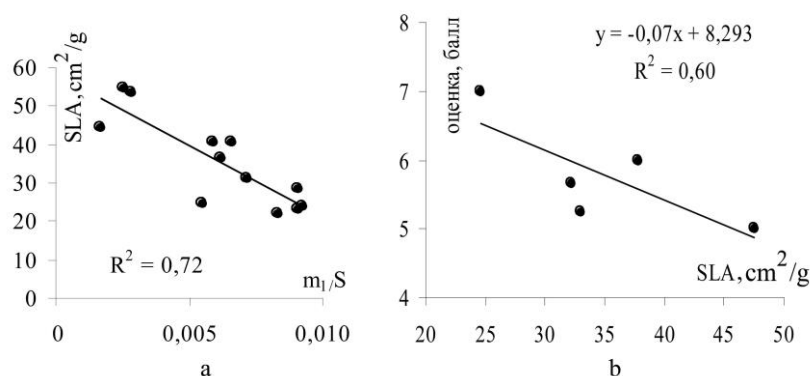


Рис. 6. Зависимость удельной площади стеблевого листа (SLA) видов рода *Campanula* L. от отношения веса высушенного листа к его площади (m_1/S) (а) (каждая точка – среднее значение параметров листа видов); успешности интродукции видов в степной зоне Украины от удельной площади листа (SLA) (б) (каждая точка – среднее значение параметров листа групп видов).

Fig. 6. Dependence of specific area of cauline leaf (SLA) *Campanula* L. species on the ratio of the weight of dried leaf to its area (m_1/S) (a) (each point – the average value of the leaf parameters of species); the success of the introduction of species in the Ukraine steppe on the specific leaf area (SLA) (b) (each point – the average value of the leaf parameters of the groups of species).

IV. СВЯЗЬ ЭКОЛОГО-МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЛИСТА ВИДОВ С КЛИМАТИЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ МЕСТ ИХ ЕСТЕСТВЕННОГО ПРОИЗРАСТАНИЯ.

Длина черешка (L_p) (рис. 7) и ширина (n) розеточного листа видов рода *Campanula* возрастает при увеличении длительности безморозного периода и температуры самого теплого месяца в местах естественного произрастания видов.

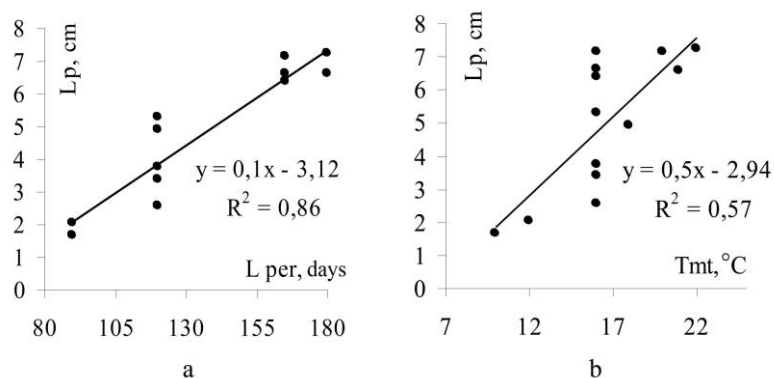


Рис. 7. Зависимость длины черешка листа (L_p) видов рода *Campanula* L. от климатических факторов в местах их естественного произрастания: длительности безморозного периода ($L\ per$) (а) и температуры самого теплого месяца (Tmt) (б). Каждая точка – среднее значение параметров листа видов.

Fig. 7. Dependence of the petiole length (L_p) of *Campanula* L. species on climatic factors in their natural habitat: the frost-free period length ($L\ per$) (a) and the temperature of the warmest month (Tmt) (b). Each point represents the average value of the leaf parameters of species.

Индекс розеточного листа (I_r) видов прямо связан с годовым испарением (I_s) (0,61) в местах их естественного произрастания. Удельная площадь розеточного листа (SLA) отрицательно связана с испарением (I_s) (-0,74), длительностью сухого периода ($Lper$) (-0,70), периода с температурой выше 5°C ($Lper > 5^\circ C$) (-0,72), положительно с коэффициентом увлажнения (K_u) (0,69).

Ширина (рис. 8 а) и индекс стеблевого листа увеличивается у видов при возрастании температуры самого теплого месяца (Tmt , $^\circ C$). Вес стеблевого листа возрастает у видов из регионов с более высокой длительностью безморозного периода

(рис. 8 б-с). Длительность безморозного периода, в свою очередь, прямо связана со средней температурой самого теплого месяца.

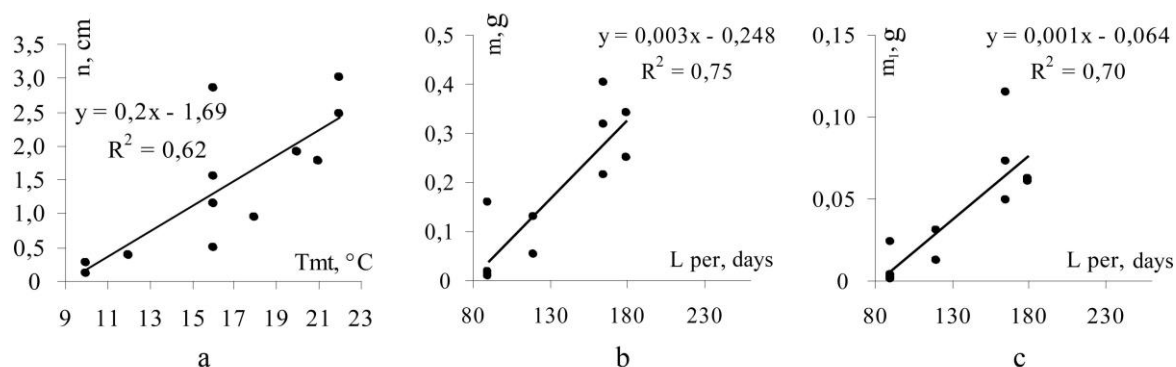


Рис. 8. Зависимость некоторых параметров стеблевого листа от климатических факторов в местах естественного произрастания видов рода *Campanula* L.: ширины листа (n) от средней температуры самого теплого месяца (T_{mt}) (а); веса сырого (m) (б) и высушенного (m_1) (с) листа от длительности безморозного периода (L_{per}). Каждая точка – среднее значение параметров листа видов.

Fig. 8. Dependence of some parameters of cauline leaf on climatic factors in the natural habitat of the *Campanula* L. species: leaf width (n) on the average temperature of the warmest month (T_{mt}) (а); weight of wet leaf (m) (б), and dried leaf (m_1) (с) on the length of the frost-free period (L_{per}). Each point - the average value of the leaf parameters of species.

Удельная площадь стеблевого листа (SLA) положительно связана с количеством годовых осадков в местах естественного произрастания видов (O_s) (0,61) и разницей осадков и испарения ($O_s - I_s$) (0,62), отрицательно с успешностью интродукции видов (–0,66), о чем говорилось выше. На основании этого можно сделать вывод о том, что низкие значения SLA наблюдаются у видов из более засушливых теплых регионов, с высоким испарением осадков. Этим подтверждается важная роль эколого-биологических предпосылок успешной адаптации видов к новым условиям среды.

V. Связь эколого-морфологических параметров листа групп видов с климатическими факторами мест их естественного произрастания.

Анализ связи параметров розеточного листа групп видов рода *Campanula* с климатическими факторами мест естественного произрастания видов показал, что вес сырого листа увеличивается при возрастании осадков (табл. 2). Диаметр черешка (dp) и отношение dp/L_p больше у видов из регионов с большей вариацией осадков. Ширина розеточного листа возрастает у видов из более теплых регионов. Отношения m/S , m_1/S и M_1/S больше у видов из регионов с большей вариацией годового испарения, m_1/S и M_1/S у видов из регионов с большей длительностью периодов с температурой выше 5 и 10°C в местах естественного произрастания видов. Удельная площадь розеточного листа (SLA) меньше у групп видов из регионов с большей длительностью сухого периода (–0,60), с меньшей длительностью безморозного периода (0,70) и разницей осадков и испарения (0,79). Отношение m_1/m розеточных листьев выше у видов из регионов с высокой вариацией испарения (0,87) и разности годовых осадков и испарения (0,85).

Вес стеблевого листа возрастает у групп видов из регионов с высокой испаряемостью. Вес сырого листа выше у видов из регионов с большей суммой температур выше 10°C, высушенного – из регионов с большей испаряемостью (табл. 3). Ширина стеблевого листа возрастает у видов из более теплых регионов. Длина и площадь стеблевого листа больше у видов из регионов с большим количеством годовых осадков и испарения. Индекс стеблевого листа (I_l) выше у групп видов из более теплых регионов. Удельная площадь листа (SLA) групп видов уменьшается у видов из регионов с меньшим количеством осадков (0,85).

Таблица 2

Результаты регрессионного анализа зависимости параметров розеточного листа групп видов рода *Campanula L.* от климатических факторов в местах их естественного обитания

Table 2

Results of regression analysis of dependence parameters of rosette leaf groups of *Campanula L.* species on climatic factors in their natural habitat

Зависимость	Параметры уравнения		Коэффициент детерминации, R ²
	угловой коэффициент, a	свободный член, b	
dp (Var Os)	0,0003	-0,31	0,98
dp/Lp (Var Os)	0,0002	-0,18	0,86
n ($\sum t$)	0,001	0,66	0,85
n (Lper > 15°C)	0,016	0,65	0,81
m (Os)	0,0003	-0,06	0,93
m/S (Var Is)	7*10 ⁻⁵	-0,023	0,93
m ₁ /S (Var Is)	3*10 ⁻⁵	-0,016	0,96
M ₁ /S (Var Is)	3*10 ⁻⁵	-0,016	0,88
m ₁ /S (Lper > 5°C)	0,0002	-0,036	0,82
m ₁ /S (Lper > 10°C)	0,0002	-0,034	0,90
M ₁ /S (Lper > 5°C)	0,0002	-0,038	0,84
M ₁ /S (Lper > 10°C)	0,0002	-0,033	0,80

Примечание: * – dp – диаметр черешка листа, см, n – ширина листа, см, m – вес сырого листа, г, m/S – отношение веса сырого листа к его площади, m₁/S – отношение веса высушенного листа к площади, M₁/S – отношение высушенной листовой пластинки к площади; Os – количество годовых осадков, мм, Var Os – вариация годовых осадков, $\sum t$ – сумма температур за период больше 10°C, Lper > 5°C – длительность периода больше 5°C, дни, Lper > 10°C – больше 10°C, дни, Lper > 15°C – больше 15°C, дни.

Note: * – dp – petiole diameter, cm, n – leaf width, cm, m – weight of wet leaf, g, m/S – ratio weight of wet leaf to its area, m₁/S – ratio weight of dried leaf leaf to its area, M₁/S – ratio weight of dried plate to its area; Os – annual precipitation, mm, Var Os – variation of annual precipitation, $\sum t$ – the sum of temperatures over a period more 10°C, °C, Lper > 5°C – duration period more 5°C, days, Lper > 10°C – more 10°C, days, Lper>15°C – more 15°C, days.

Таблица 3

Результаты регрессионного анализа зависимости параметров стеблевого листа групп видов рода *Campanula L.* от климатических факторов в их естественных местообитаниях

Table 3

Results of regression analysis of dependence parameters of cauline leaf groups of *Campanula L.* species on climatic factors in their natural habitat

Зависимость	Параметры уравнения		Коэффициент детерминации, R ²
	угловой коэффициент, a	свободный член, b	
m (Is)	0,0001	0,031	0,62
m ($\sum t$)	4*10 ⁻⁵	0,073	0,64
m (Lper > 15°C)	0,001	0,090	0,48
m ₁ (Is)	2*10 ⁻⁵	0,020	0,57
n ($\sum t$)	0,0005	-0,23	0,86
n (Tmt)	0,12	-0,74	0,59
n (Lper > 15°C)	0,012	-0,12	0,75
L (Os)	0,002	2,81	0,85
L (Is)	0,002	2,98	0,53
S (Os)	0,005	0,58	0,53
S (Is)	0,006	-1,62	0,75

Примечание: * – m – вес сырого листа, г, m₁ – вес высушенного листа, г, n – ширина листа, см, L – длина листа, см, S – площадь листа, см²; Os – количество годовых осадков, мм, Is – количество годового испарения, мм, $\sum t$ – сумма температур за период больше 10°C, °C, Lper > 15°C – длительность периода больше 15°C, дни.

Note: * – m – weight of wet leaf, g, m₁ – weight of dried leaf, g, n – leaf width, cm, L – leaf length, cm, S – leaf area, cm²; Os – annual precipitation, mm, Is – annual evaporation, mm, $\sum t$ – the sum of temperatures over a period more 10°C, °C, Lper > 15°C – duration period more 15°C, days.

Успешность интродукции видов рода *Campanula* в степной зоне Украины увеличивается при уменьшении количества годовых осадков (0,89) в местах их естественного произрастания. Средние значения степени адаптации выше у видов из регионов с большей вариацией испаряемости (0,80), разницы годовых осадков и испаряемости (рис. 9 а), длительности периода выше 10 °С (0,90). Показатель m_1/m стеблевого листа возрастает при уменьшении разницы годовых осадков и испарения (Os-Is) (рис. 9 б) и увеличении длительности засушливого периода в местах естественного произрастания видов (0,85).

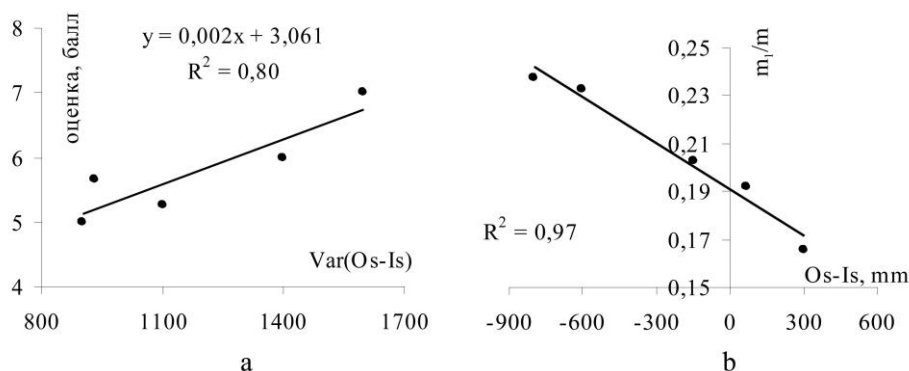


Рис. 9. Зависимость успешности интродукции видов рода *Campanula* L. разных эколого-ценотических групп в степной зоне Украины от вариации разницы годовых осадков и испарения в местах естественного произрастания видов (Var (Os-Is)) (а); отношения веса высушенного стеблевого листа к сырому (m_1/m) от разницы годовых осадков и испарения (Os-Is) (б). Каждая точка – среднее значение параметров листа групп видов

Fig. 9. Dependence of the success of the introduction of *Campanula* L. species of the different eco-cenosis groups in Ukraine steppe on the variation of the difference of annual precipitation and evaporation in the natural habitat (Var (Os-Is)) (a); ratio weight of dried cauline leaf to wet (m_1/m) on the difference of annual precipitation and evaporation (Os-Is) (b). Each point - the average value of the leaf parameters of the groups of species

Заключение

В сравнении с устойчивыми к условиям степной зоны видами (группа V) петрофиты среднегорного и субальпийского поясов (II), сильвопратанты (III) и сильванты (IV) отличаются меньшим диаметром черешка розеточного листа (d_p), следовательно, меньшей его гидравлической проводимостью, но если петрофиты в условиях интродукции в весенний период накапливают, несмотря на это, большее количество воды в листе благодаря эффективной регуляции транспирации, сильванты – меньше. Петрофиты среднегорного и субальпийского поясов и сильвопратанты отличаются большей удельной площадью (SLA) стеблевого листа, сильванты – большей удельной площадью листьев разных формаций. Виды двух первых групп адаптированы к условиям интродукции благодаря высокой эффективности использования энергии фотосинтеза (PEUE) и высокому максимальному фотосинтезу (A_{max}) в летний период, сильванты в течение всего вегетационного периода. В условиях интродукции сильвопратанты по сравнению с альпийцами и сильвантами накапливают воды в розеточном листе больше, однако по сравнению с первыми эффективность ее использования (WUE) в весенний период ниже, со вторыми выше.

Устойчивые к условиям степной зоны виды (группа V) отличаются от видов других эколого-ценотических групп большим накоплением воды и сухого веса на единицу площади розеточного листа, высоким значением отношения m_1/m , меньшей удельной площадью листа разных формаций (SLA), следовательно, эти виды

отличаются высокой эффективностью использования воды (WUE) и большими затратами на строительство тканей листа (CC).

В условиях интродукции в летний период альпийцы в сравнении с петрофитами и сильвопратантами отличаются высокой эффективностью использования энергии фотосинтеза (PEUE); в весенний период в сравнении с первыми адаптируются к новым условиям существования путем изменений в эпидермально-устыичном комплексе, которые приводят к повышению эффективности использования воды (WUE), накапливаемой в листе.

Выявлено, что на функциональную морфологию листа видов рода *Campanula*, успешность их интродукции оказывают влияние климатические факторы мест их естественного произрастания, а не регионов интродукции, из которых были получены делектусные семена. Виды из более теплых мест обитания характеризуются более широкими листьями обеих формаций, длинными черешками розеточного листа, из регионов с большим количеством годовых осадков и испарения – большей длиной и площадью стеблевого листа. Большие значения диаметра черешка (d_p) и отношения d_p/L_p характерны для видов из регионов с высокой вариацией осадков. Виды рода *Campanula* из более увлажненных регионов отличаются большим весом розеточного листа, из теплых регионов с высокой испаряемостью – стеблевого.

Выявлено, что высокие показатели адаптации растений к засушливым условиям произрастания наблюдаются у видов из более засушливых теплых регионов с высоким испарением осадков. Успешность интродукции видов рода *Campanula* в степной зоне возрастает у растений из засушливых мест обитания, с высокой вариацией испарения, разницы осадков и испарения, длительности периода с температурой выше 10°C. Этим подтверждается важная роль эколого-биологических предпосылок успешности интродукции видов к новым условиям среды.

References

- АНРОКЛИМАТИЧЕСКИЙ АТЛАС МИРА (1972). М., Л.: Гидрометеиздат. 115 p. [АГРОКЛИМАТИЧЕСКИЙ АТЛАС МИРА (1972). М., Л.: Гидрометеиздат. 115 с.]
- ALCITEPE E.M., YILDIZ K. (2010). Taxonomy of *Campanula tomentosa* Lam. and *C. vardariana* Bocquet from Turkey. *Turk J. Bot.*, (34): 191-200.
- BRODRIBB T.J., JORDAN G.J., CARPENTER R.J. (2013). Unified changes in cell size permit coordinated leaf evolution. *New Phytologist*, (199): 559-570.
- ЕКОФЛОРА України (2000). Київ: Фітосоціоцентр. 1: 284 p. [ЕКОФЛОРА України. (2000). Київ: Фітосоціоцентр. 1: 284 с.]
- FRANKS P.J. BEERLING (2009). Maximum leaf conductance driven by CO₂ effects on stomatal size and density over geologic time. *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*. (106): 10343-10347.
- GALSTON A.W., DAVIS P.J., SATTER R.L. (1980). *The Life of the Green Plant*. 3rd ed. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J.: 552 p.
- GOSTIN I.N. (2012). Analele Stiintifice ale Universitatii Al. I. Cuza Iasi S. *Biologii vegetala*, **58**: (2): 47-50.
- GUPTA B. (1961). Correlation of tissues in leaves II. Absolute stomatal numbers. *Annals of Botany*, (25): 71-77.
- GYORGY E. (2009). Anatomic adaptive strategies of some Cormophytes with individuals growing in light and shaden conditions. *Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj-Napoca*, **37**: (2): 33-39.
- HUI F., GUIXIANG Y., TE C., LEYI N., MENG ZH., SHENGRUI W. (2012). An alternative mechanism for shade adaptation: implication of allometric responses of three submersed macrophytes to water depth. *Ecol. Res.*, (27): 1087-1094.
- KROKHMAL I. (2013). Functional anatomy of leaf *Campanula alliariifolia* Willd. *Not. Bot. Horti Agrobot.*, **41**: (2): 388-395.
- KROKHMAL I.I. (2014). *Chernomors'k. bot. z.*, **10** (2): 167-178. [КРОХМАЛЬ И.И. (2014). Анатомо-физиологические особенности листа *Campanula glomerata* L. *Черноморск. бот. ж.*, **10** (2): 167-178]
- LAMMERS T.G. (2007). *World checklist and bibliography of Campanulaceae*. The Board of Trustees of the Royal Botanic Gardens. Kew: 675 p.
- NETSVETOV M.V. (2012). Influence of wind onto the structure and biomechanics of leaves *Corylus colurna* (Betulaceae). *Bot. magazine*, **97**: (2): 160-173.
- NIKLAS K.I. (1994). *Plant allometry: the scaling of form and process*. University of Chicago Press, Chicago.

- NIKOLAJEVSKAJA E.V. (1990). *Vest. LGU*, **3, 4** (24): 33-34. [НИКОЛАЕВСКАЯ Е.В. (1990). Изменчивость морфолого-анатомических признаков строения листа разных экотипов *Trifolium repens* L. в связи с вертикальной зональностью. *Вест. ЛГУ*, **3, 4** (24): 33-34]
- OSUNKOYA O.O., BOYNE R., SCHARASCHKIN T. (2014). Coordination and plasticity in leaf anatomical traits of invasive and native vine species. *Am. J. Bot.*, **101** (9): 1423-1436.
- POORTER H., REMKES C. (1990). Leaf area ratio and net assimilation rate of 24 wild species differing in relative growth rate. *Oecologia*, (83): 553-559.
- ROSADO B.H.P., HOLDER C.D. (2013). The significance of leaf water repellency in ecohydrological research: A review. *Ecohydrology*, (6): 150-161.
- ROY B.A., STANTON M.L., EPPLEY S.M. (1999). Effects of environmental stress on leaf hair density and consequences for selection. *Journal of Evolutionary Biology*, (12): 1089-103.
- SACK L., COWAN P.D., JAİKUMAR N., HOLBROOK N.M. (2003). The 'hydrology' of leaves: Co-ordination of structure and function in temperate woody species. *Plant, Cell & Environment*, (26): 1343-1356.
- SCHEEPENS J.F., FREY E.S., STOCKLIN J. (2010). Genotypic and environmental variation in specific leaf area in a widespread Alpine plant after transplantation to different altitudes. *Oecologia*, (164): 141-150.
- SCHMIDT R. (2014). Leaf structures affect predatory mites (Acari: Phytoseiidae) and biological control: A review. *Experimental & Applied Acarology*, (62): 1-17.
- SHIPLEY B. (2002). Trade-offs between net assimilation rate and specific leaf area in determining relative growth rate: relationship with daily irradiance. *Functional Ecology*, **16**: (5): 682-689.
- SHIPLEY B. (2006). Net assimilation rate, specific leaf area and leaf mass ratio: which is most closely correlated with relative growth rate? A meta-analysis. *Functional Ecology*, **20**: (4): 565-574.
- SHIPLEY B., VILE D., GAMIER E., WRIGHT I.J., POORTER H. (2005). Functional linkages between leaf traits and net photosynthetic rate: reconciling empirical and mechanistic models. *Functional Ecology*, **19**: (4): 602-615.
- TSIALTAS J.T., KASSIOUMI M., VERESOGLOU D.S. (2002). Leaf Construction Cost of the Most Abundant Species in an Upland Grassland Area of Northern Greece. *Russian Journal of Plant Physiology*, **49**: (3): 360-363.
- VENDRAMINI F., DIAZ S., GURVICH D.E., WILSON P.J., THOMPSON K., HODGSON J.G. (2002). Leaf traits as indicators of resource-use strategy in floras with succulent species. *New Phytologist*, **154**: (1): 147-157.
- ВИКТОРОВ В.П. (2005). Колокольчики (род *Campanula* L.) России и сопредельных стран. М. 320 с. [ВИКТОРОВ В.П. (2005). Колокольчики (род *Campanula* L.) России и сопредельных стран. М.: 320 с.]
- WRIGHT I.J., REICH P.B., WESTOBY M., ACKERLY D.D., BARUSH Z., BONGERS F., CAVENDER-BARES J. et al. (2004). The worldwide leaf economics spectrum. *Nature*, (428): 821-827.
- ZHONGQIANG L., DAN Y. (2009). Factors affecting leaf morphology: a case study of *Ranunculus natans* C.A. Mey. (Ranunculaceae) in the arid zone of northwest China. *Ecol. Res.*, (24): 1323-1333.

Рекомендує до друку
Р.П. Мельник

Отримано 12.02.2015

Адрес автора:
И.И. Крохмаль
Институт эволюционной экологии
НАН Украины
ул. акад. Лебедева, 37
Киев 03143
Украина
e-mail: dies_iraе78@mail.ru

Author's address:
I.I. Krokmal
Institute of Evolutionary Ecology
of the Nat. Acad. of Scien. of Ukraine
37, acad. Lebedev st.
Kiev 03143
Ukraine
e-mail: dies_iraе78@mail.ru

Порівняльно-структурний аналіз ценофлори класу *Phragmito-Magno-Caricetea* України

ДМИТРО ВАСИЛЬОВИЧ ДУБИНА

ТЕТЯНА ПАВЛІВНА ДЗЮБА

СВІТЛАНА МИКОЛАЇВНА ЄМЕЛЬЯНОВА

ПАВЛО АНДРІЙОВИЧ ТИМОШЕНКО

DUBYNA D.V., DZYUBA T.P., YEMEL'YANOVA S.M., TYMOSHENKO P.A. (2015). **Comparative and structural analysis of *Phragmito-Magno-Caricetea* class coenoflora of Ukraine.** *Chornomors'k. bot. z.*, **11** (1): 37-50. doi:10.14255/2308-9628/15.111/4.

The paper deals with the results of comparative and structural analysis of *Phragmito-Magno-Caricetea* class of coenoflora of Ukraine. For its realization the database of geobotanical releves made by Brawn-Blanquet method, published and kindly placed by A.A. Kuzemko and L.M. Borsukevich was used.

It is defined that the coenoflora of the studied class is distinguished by specific wealth and numbers of 635 species that belong to 298 genera and 79 families. A spectrum of the principal families consists of *Asteraceae* (71 species, 11%), *Cyperaceae* (69 species, 10,8%), *Poaceae* (61 species, 9,6%), *Apiaceae* (28 species, 4,4%), *Ranunculaceae* (25, 4,1%), *Lamiaceae* (23, 3,9%), *Polygonaceae* (22, 3,5%), *Scrophulariaceae* (22, 3,5%), *Brassicaceae* (21, 3,4%) and *Fabaceae* (20 species, 3,3%). Monocotyledonous are 212 (33,4%) species, dicotyledonous are 403 (63,5%). Acidophytes prevail quantitatively (254, 40%) as well as neutrophytes (253, 39,8%), mesophytes belong to considerable part (187, 29,4%) and hygromesophytes (139, 21,9%), hygrophytes are a little less (118, 18,6%). Among the biomorfa the cryptophytes (269, 42,4%) and hemicryptophytes (236, 37,2%) prevail quantitatively. In the chorological zonal spectrum boreo-meridional (111, 17,5%) and boreo-submeridional species (139, 20,6%) prevail quantitatively, in the regional – hemicosmopolithians (141, 22,2%), circumpolar (100, 15,7%), Euro-Asian (130, 20,5%) and European species (110, 17,3%) also prevail. Composition of coenoflora includes 264 species: 38 are listed in the Red Data Book of Ukraine, 251 species are included in the Regional Red Lists. Coenoflora of the class consists of 1 species of the European Red List (*Astrantia major* L.). The biggest ammount of the rare species (56, 21%) belongs to arcto-submeridional and boreo-submeridional (52, 19,7%) groups, 62 (23,5%) species of hemicosmopolithians, 59 (22,4%) of Euroasian species, 50 (18,9%) of European. Hygromesophytes are dominant (60, 22,7%). By the acid regime the subacidophytes and neutrophytes prevail, i.e. 266 species (41,9%) and 242 species (38,1%) accordingly, acidophytes are less – 95 (15%).

Concerning generalized salt regime the semieuthophs prevail – 288 species (45,4%), mesothophs include 140 species (22,1%) and eutrophic plants – 131 (20,6%).

By the content of carbonates in the soil the hemicarbonatophobes there are 332 species (52,3%), acarbonatophytes are twice less, i.e. 183 (28,8%).

By content of nitrogen available forms the heminitrophytes and nitrophytes prevail – 249 species (39,2%) and 245 (38,6%) accordingly.

In the coenoflora composition 141 synanthropous species are identified. Among them there are species of the local flora – apophytes 98 (69,5%) and 43 (30,5%) of adventive species. Among them there are 25 (58%) kenophytes, i.e. alien and recently included. And 18 (42%) archeophytes, i.e. alien species included quite long ago. These species mainly are of Mediterranean and Northern-American origin.

It is identified that the most quantity of species is marked in the *Magno-Caricetalia* order – 595 (94%), 400 (63%) species belong to the *Phragmitetalia australis* order, 391 (62%) – to the *Nasturtio-Glycerietalia*, and the least 251 (40%) species – to the *Oenanthetalia aquaticae* order.

The problems of plant communities representativeness of the class in the nature conservation of Ukrainian fund econet and ways of protection of its coenoflora are also analyzed.

Key words: coenoflora, Phragmito-Magno-Caricetea class, Ukraine

ДУБИНА Д.В., ДЗЮБА Т.П., ЄМЕЛЬЯНОВА С.М., ТИМОШЕНКО П.А. (2014). **Порівняльно-структурний аналіз ценофлори класу *Phragmito-Magno-Caricetea* України.** *Чорноморськ. бот. ж.*, **11** (1): 37-50. doi:10.14255/2308-9628/15.111/4.

У статті представлені результати порівняльно-структурного аналізу ценофлори класу *Phragmito-Magno-Caricetea* України, здійсненого на основі бази даних геоботаничних описів, виконаних авторами, а також люб'язно наданих А.А. Куземко і Л.М. Борсукевич, за методикою Браун-Бланке в Україні.

Встановлено, що ценофлора досліджуваного класу відзначається видовим багатством і нараховує 635 видів судинних рослин, які відносяться до 298 родів і 79 родин. Спектр провідних родин складають *Asteraceae* (71 вид, 11 %), *Superaceae* (69 видів, 10,8 %), *Poaceae* (61 вид, 9,6 %), *Apiaceae* (28 видів, 4,4 %), *Ranunculaceae* (25, 4,1 %), *Lamiaceae* (23, 3,9 %), *Polygonaceae* (22, 3,5 %), *Scrophulariaceae* (22, 3,5 %), *Brassicaceae* (21, 3,4 %) та *Fabaceae* (20 видів, 3,3 %). Однодольних – 212 (33,4 %) видів, дводольних – 403 (63,5 %). Кількісно переважають ацидофіти (254, 40 %) і нейтрофіти (253, 39,8 %), значна частка мезофітів (187, 29,4 %) і гігромезофітів (139, 21,9 %), дещо менше гігрофітів (118, 18,6 %). Серед біоморф кількісно переважають криптофіти (269, 42,4 %) і гемікриптофіти (236, 37,2 %). У хорологічному зональному спектрі переважають борео-меридіональні (111, 17,5 %) і борео-субмеридіональні (131, 20,6 %) види, у регіональному – гемікосмополітні (141, 22,2 %), циркумполярні (100, 15,7%), євразійські (130, 20,5 %) та європейські (110, 17,3 %). Раритетних у складі ценофлори класу представлено 264 види. 38 – занесено до Червоної книги України, 251 – до регіональних Червоних списків. У ценофлорі класу представлений 1 вид Європейського Червоного списку (*Astrantia major* L.). Найбільше рідкісних видів (56, 21%) належить до аркто-субмеридіональної і борео-субмеридіональної (52, 19,7 %) хорологічної групи. Гемікосмополітів 62 (23,5 %), євразійських видів 59 (22,4 %), європейських 50 (18,9 %). Найбільше гігромезофітів (60, 22,7 %). За кислотним режимом найбільшу частку складають субацидофіли – 266 видів (41,9 %) і нейтрофіли – 242 види (38,1 %), менша кількість ацидофілів – 95 (15 %).

За відношенням до узагальненого сольового режиму переважають семіевтрофи – 288 видів (45,4 %), вдвічі менше мезотрофів – 140 видів (22,1 %) і евтрофів – 131 (20,6 %).

За відношенням видів до вмісту карбонатів у ґрунті більшість складають гемікарбонатофоби – 332 види (52,3 %), більш ніж вдвічі менше акарбонатофілів – 183 (28,8 %).

За відношенням видів до вмісту засвоюваних форм азоту переважаючими є гемінітрофіли – 249 видів (39,2 %) і нітрофіли – 245 (38,6 %).

У складі ценофлори класу виявлено 141 синантропний вид. Серед них видів місцевої флори – апофітів 98 (69,5 %), занесених адвентивних – 43 (30,5 %). З них 25 (58 %) кенофіти, тобто занесені нещодавно, й 18 (42 %) видів археофітів, занесених досить давно. Переважно це види середземноморського, північноамериканського та азійського походження.

Найбільшою кількістю видів відзначається порядок *Magno-Caricetalia* – 595 (94 % від загальної ценофлори), 400 (63 %) видів у порядку *Phragmitetalia australis*, 391 (62 %) вид – у *Nasturtio-Glycerietalia*, і найменше 251 (40 %) вид у порядку *Oenanthetalia aquatica*.

Розглянуті питання представленості угруповань класу в мережі природно-заповідного фонду України та основні завдання охорони їх ценофлори.

Ключові слова: ценофлора, *Phragmito-Magno-Caricetea*, Україна

ДУБИНА Д.В., ДЗЮБА Т.П., ЄМЕЛЬЯНОВА С.М., ТИМОШЕНКО П.А. (2015). **Сравнительно-структурный анализ ценофлоры *Phragmito-Magno-Caricetea* Украины.** *Черноморск. бот. ж.*, **11** (1): 37-50. doi:10.14255/2308-9628/15.111/4.

В статье представлены результаты сравнительно-структурного анализа ценофлоры класса *Phragmito-Magno-Caricetea* Украины. Для его проведения использована база данных геоботанических описаний, выполненных авторами по методу Браун-Бланке в Украине, опубликованных в литературе, а также любезно предоставленных А.А. Куземко и Л.М. Борсукевич.

Установлено, что ценофлора исследуемого класса отличается видовым богатством и насчитывает 635 видов сосудистых растений, которые относятся к 298 родам и

79 родин. Спектр провідних родин складають *Asteraceae* (71 вид, 11%), *Cyperaceae* (69 видів, 10,8%), *Poaceae* (61 вид, 9,6%), *Apiaceae* (28 видів, 4,4%), *Ranunculaceae* (25, 4%), *Lamiaceae* (23, 3,6%), *Polygonaceae* (22, 3,5%), *Scrophulariaceae* (22, 3,5%), *Brassicaceae* (21, 3,3%) і *Fabaceae* (20 видів, 3,1%). Однодольних – 212 видів (34%), двудольних – 403 (63%). Количесвенно переважають ацидофіти (254, 40%) і нейтрофіти (253, 39,8%), значительная часть мезофітів (187, 29,4%) і гігромезофітів (139, 21,9%), небагато менше гігрофітів (118, 18,6%). Серед біоморф количесвенно переважають криптофіти (269, 42,4%) і гемикриптофіти (236, 37,2%). В хорологіческом зональному спектрі количесвенно переважають борео-меридіональні (111, 17,5%) і борео-субмеридіональні (139, 21,9%) види, в регіональному – гемікосмополітні (141, 22,2%), циркумполлярні (100, 15,7%), євроазіатські (130, 20,5%) і європейські (110, 17,3%). Раритетних в складі ценофлори класу представлено 264 види. 38 занесено в Червону книгу України, 251 вид занесено в регіональні Червоні списки. В ценофлорі класу налічується 1 вид Європейського червоного списку (*Astrantia major* L.). Найбільше количество рідких видів (56, 21%) належить до аркто-субмеридіональної хорологіческої групи і борео-субмеридіональної (52, 19,7%). Гемікосмополітів 62 (23,5%) видів. Євроазіатських видів 59 (22,4%). Європейських 50 (18,9%). Більше всього гігромезофітів (60, 22,7%). По кислотному режиму найбільшу частину складають субацидофіли – 266 видів (41,9%) і нейтрофіли – 242 види (38,1%), менше количество ацидофілів – 95 (15%).

По відношенню до загальному солевому режиму переважають семиэвтрофи – 288 видів (45,4%), вдвічі менше мезотрофів – 140 видів (22,1%) і эвтрофів – 131 (20,6%).

По відношенню видів до вмісту карбонатів в ґрунті переважають гемікарбонатобити – 332 види (52,3%), більше ніж вдвічі менше акарбонатобити – 183 (28,8%).

По відношенню видів до вмісту засвоюваних форм азоту переважають гемінітрофіли – 249 видів (39,2%) і нітрофіли – 245 (38,6%).

В складі ценофлори класу виявлено 141 синантропний вид. Серед них видів місцевої флори – апофітів 98 (69,5%) і 43 (30,5%) занесених адвентивних. З них 25 (58%) кенофіти, то єсть занесені небагато. 18 (42%) видів археофітів, занесених дуже давно. Переважно це види середземноморського, а також североамериканського і азійського походження.

Встановлено, що найбільшим количеством видів відрізняється порядок *Magno-Caricetalia* – 595 (94%), 400 (63%) видів в порядку *Phragmitetalia australis*, 391 (62%) вид – в *Nasturtio-Glycerietalia*, і менше всього 251 (40%) вид в порядку *Oenanthetalia aquatica*.

Розглянуті питання представленості спільнот класу в мережі природно-заповідного фонду України і основні задачі захисту їх ценофлори.

Ключевые слова: ценофлора, *Phragmito-Magno-Caricetea*, Україна

Одним із важливих питань геоботанічних досліджень, що дозволяє з'ясувати особливості і генетичні зв'язки рослинних угруповань, а також виявити загальні закономірності їх формування, є проведення порівняльно-структурного аналізу ценофлор. Кожний вид, що входить до складу типологічної флори ценозу, є унікальним за екологією, біологією і географічним поширенням. Сукупно вони відображають кількісні співвідношення, які змінюються від однієї ценофлори до іншої, та її структуру на різних рангах синтаксономічної організації (порядках, союзах, асоціаціях). Відповідний аналіз дозволяє встановити не лише рівень біорізноманіття, але й виявити процеси, в тому числі потенційно небезпечні, що відбуваються у природній рослинності. Зміни у флорі ценозів, зокрема поява нових видів, є наслідком трансформації біотопів. Актуальність дослідження ценофлор зумовлена також необхідністю з'ясування екологічного приурочення угруповань, географічної спорідненості з флорами ценозів суміжних територій, а у прикладному аспекті – розв'язання завдань збереження та моделювання штучних фітоценозів.

Клас *Phragmito-Magno-Caricetea* Klika in Klika et Novák 1941 у синтаксономічному відношенні є одним із найбагатших в Україні. Він репрезентує

фітоценози вологих, мокрих та болотистих лук, боліт на дернових, оглеєних, мулуватоболотних та лучно-болотних ґрунтах, а також повітряно-водні угруповання на мулистопіщаних, мулистих і муристо-торф'яних донних відкладах. Його ценози витримують коливання рівня води протягом вегетаційного періоду та характерні для екоотопів, що періодично заливаються, часто зустрічаються у заплавах річок, по берегах озер, ставків, меліоративних каналів, ділянок виклинювання ґрунтових вод тощо [DUBYNA, DZYUBA, 2003, 2008, 2009; DUBYNA et al., 2004].

Угруповання *Phragmito-Magno-Caricetea* формуються на межі наземного і водного середовища і мають велику екологічну і соціально-практичну значущість. Остання зумовлена своєрідністю екоотопів, у яких представлені фітоценози класу, утворені багатьма водними, повітряно-водними, болотними і лучно-болотними видами рослин. Займаючи екотонне положення, прибережні фітоценози утворюють унікальні поєднання суходільної і водної рослинності, які відіграють суттєву екологічну роль у регуляційних процесах, зокрема фільтрують, поглинають і накопичують мінеральні і органічні сполуки та хімічні елементи. Рослинність класу виконує також енергоакумулюючу функцію, визначає гідрологічний та кліматичний режим, а також запобігає вітровій і водній ерозії перезволожених екоотопів. Угруповання *Phragmito-Magno-Caricetea* є місцем високої концентрації різноманітних представників тваринного світу, зокрема птахів, серед яких багато рідкісних і зникаючих, що є визначальним у збереженні та відновленні ресурсів живої природи. Зростання прямого (осушення, обводнення екоотопів, випас, викошування і випалювання травостою) і непрямого (евтрофікація та забруднення середовища, зниження обводненості) антропогенного впливу на ценози класу призвело до зменшення їх флористичного та синтаксономічного різноманіття і стало причиною порушення природних процесів функціонування перезволожених екосистем.

Метою публікації є з'ясування структури і специфіки флори класу *Phragmito-Magno-Caricetea* та розроблення на цій основі заходів з її охорони і збереження. Використано методи систематичного, географічного, біоморфологічного та екологічного аналізів [DIDUKH, 2012]. Статистичні підрахунки проведені із застосуванням програм STATISTICA, JUICE, TURBOVEG комп'ютерного оброблення флористичних списків геоботанічних описів. Для складання загального списку флори класу було залучено 2781 геоботанічний опис, виконані самими авторами, опубліковані іншими геоботаніками на території України та люб'язно надані А.А. Куземко і Л.М. Борсукевич. Назви видів рослин приведені за "Vascular plants of Ukraine (a nomenclatural checklist)" [MOSYAKIN, FEDORONCHUK, 1999].

Флористичні дослідження угруповань класу *Phragmito-Magno-Caricetea* в Україні у різний час здійснювалися переважно на окремих територіях і у сукупності з іншими синтаксонами без диференціації на типологічні флори [KUZEMKO, 1998; DUBYNA, SHEL'YAN-SOSONKO, ZHMUD et al., 2003; HOMLYA, 2005; DUBYNA, TYMOSHENKO, 2005; DUBYNA, TYMOSHENKO, CHERNYA, 2005; HAL'CHENKO, 2006; BORSUKEVYCH, 2010; DUBYNA, DZYUBA, YEMEL'YANOVA, 2010, 2011; KONONRAY, RASEVYCH, OSYPENKO 2011; KOZAK, 2012; FEL'VAVA-KLUSHYNA, 2013] та ін. Ценофлора *Phragmito-Magno-Caricetea* України у цілому розглядається вперше.

Ценотичне різноманіття класу *Phragmito-Magno-Caricetea*, як вже відзначалося, в Україні є високим і представлене 56 асоціаціями, які належать до 7 союзів та 4 порядків [DUBYNA, DZYUBA, YEMEL'YANOVA, 2014]. В інших країнах цей показник коливається в широких межах і залежить від площі території та кліматичних умов [STRAZDAITE-BALEVICIENE, 1988; GOLUB, LOSEV, 1991; MATUSZKIEWICZ, 2008; CHYTRY et al., 2011].

Ценоареал класу *Phragmito-Magno-Caricetea* охоплює всі частини світу, окрім арктичних широт, пустель та тропіків. У його межах синтаксони розподілені

нерівномірно. Найвищий рівень їх фітоценотичного різноманіття спостерігається у рівнинній частині степової та лісостепової зон, досить високими його показники є й в зоні мішаних лісів. Значно менше угруповання класу представлені у напівпустелях [RIVAS-MARTÍNEZ, FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, LOIDI et al., 2001; MATUSZKIEWICZ, 2008; СНУТРЬ et al., 2011; NOWAK, NOWAK, NOBIS, 2014].

Заміщуючих (вікаруючих) видів у фітоценозах в межах ценоареалу відносно небагато. На територіях західних регіонів ними виступають *Bolboschoenus jagara* (Ohwi) Y.C.Yang et M. Zhan, *B. laticarpus* Marhold, *B. planiculmis* (F. Schmidt) T.V. Egorova, *Juncus filiformis* L., *Eriophorum gracile* Koch, *Rhynchospora alba* (L.) Vahl, *Carex canescens* L., *Valeriana dioica* L., *Cirsium brachycephalum* Juratzka, *Carex secalina* Willd. ex Wahl, *Petasites kabikianus* Tausch ex Bercht., *Glyceria notata* Kom., *Hypericum maculatum* Crantz та ін. [СНУТРЬ et al., 2011]. У північних регіонах їх ще менше, вони є рідкісними, як наприклад *Hammarbia paludosa* (L.) O. Kuntze, або знаходяться на південній межі поширення, як *Sparganium ramosum* Huds., *Carex diandra* Schrank, *Mentha palustris* Mill. та ін. У південних регіонах заміщуючими видами виступають *Juncus acutus*, *Polygonum salicifolium* Brouss ex Willd., *Ranunculus spaerospermus* Boiss. et Blanche, *Polypogon monspeliensis* (L.) Dasf., *Panicum repens* L., *Trifolium purpureum* Loisel, *Carex otrubae* Podp., *Ludwigia stolonifera* (Gull. et Perr.) P.H.Raven., *Typha domingensis* Pers., *Juncus pygmaeus* Rich. ex Thuill., *Imperata cylindrica* (L.) Beauv., *Inula crithmoides* L., *Spergularia salina* J. et C. Presl, *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop., *Raphanus raphanistrum* L., *Cyperus difformis* L., *Cionura erecta*, *Sorghum halepense* (L.) Pers., *Juncellus laevigatus* (L.) C.B.Clarke, *Aster subulatus* Michx., *Cyperus rotundus* L. та ін.

У східних регіонах заміщуючими видами цього класу виступають *Eleocharis argyrolepis* Kieruiff ex Bunge, *Carex songorica* Kar. et Kir., *Epilobium velutinum* Nevski, *Nasturtium microphyllum* Boenn. ex Rehb., *Eleocharis mitracarpa* Steud., *Mentha asiatica* Boriss., *Juncus brachytepala* (Trautv.) V. Krech. et Gontsch., *Epilobium minutiflorum* Hausskn., *Myosotis caespitosa* Schultz, *Veronica oxycarpa* Boiss., *Agrostis gigantea* Roth, *Saccharum spontaneum* L., *Sagittaria trifida*, *Scirpus triquetiformis* (V.I.Krech.) T.V.Egorova, *Polypogon demissus* Steud., *Bolboschoenus glaucus* (Lam.) S.G.Smith та ін.

Флора класу *Phragmito-Magno-Caricetea* в Україні нараховує 635 видів, які належать до 79 родин та 298 родів. Серед них *Equisetophyta* представлені 8 видами (1,3 %), *Polypodiophyta* – 9 (1,4 %), *Pinophyta* – 3 (0,5 %), *Magnoliophyta* – 615 (96,9 %). У досліджуваній ценофлорі на *Liliopsida* припадає 212 (34,5 %) видів, на *Magnoliopsida* – 403 (65,5 %). Співвідношення між ними складає 1:1,9. Підвищена частка однодольних (у флорі країни співвідношення одно- і дводольних складає 1:4,3) є характерною для угруповань перезволожених екоотопів.

Спектр трьох провідних родин ценофлори складають *Asteraceae* (71 вид, 11 %), *Cyperaceae* (69 видів, 10,8 %) та *Poaceae* (61 вид, 9,6 %). Перше місце *Asteraceae* загалом не є характерним для гігрофільних флор. Її високе систематичне положення пов'язане із високим ступенем синантропізації угруповань класу. До списку десяти провідних родин також належать *Apiaceae* (28 видів / 4,4 %), *Ranunculaceae* (25 / 4,1 %), *Lamiaceae* (23 / 3,9 %), *Polygonaceae* і *Scrophulariaceae* (по 22 види, 3,5 %), *Brassicaceae* (21, 2,4 %), *Fabaceae* (20 / 3,3 %), що разом складає більше половини (57 %) видів флори класу в цілому. Співвідношення видів і родів складає 2,3 : 1. Такий показник видової насиченості (відсоток родів менше, ніж 50 % кількості видів флори) вказує на древність флори ценозів *Phragmito-Magno-Caricetea* [DUBYNА, TIMOSHENKO, 2005], хоч територіально вона є, звичайно, молодою.

Спектр провідних родів формують *Carex* L. (53 види), *Juncus* L., *Rumex* L. (по 14), *Potamogeton* L., *Salix* L. (по 13), *Veronica* L. (10), *Equisetum* L., *Festuca* L., *Ranunculus* L. (по 9), *Cirsium* Mill., *Galium* L., *Trifolium* L. (по 8).

У більшості геоботанічних описів середня видова насиченість угруповань становить 9–11 видів. Найвищою загальною кількістю видів відзначаються угруповання 6 асоціацій: *Caricetum gracilis* Savič 1926 (305 видів, або 64,8 % від загальної кількості їх у союзі *Magno-Caricion gracilis*), *Caricetum rostratae* Rübél 1912 ex Osvald 1923 em. Dierschke 1982 (237/55,6 % їх кількості у союзі *Magno-Caricion elatae*), *Caricetum acutiformis* Egger 1933 (230/48,8 % їх кількості у союзі *Magno-Caricion gracilis*), *Phragmitetum australis* Savič 1926 (257/64,2 % їх кількості у союзі *Phragmition communis*), *Caricetum elatae* W. Koch 1926 (208/48,8 % їх кількості у союзі *Magno-Caricion elatae*) та *Caricetum vesicariae* (207/43,9 % їх кількості у союзі *Magno-Caricion gracilis*). У формуванні ценозів 14 асоціацій беруть участь від 100 до 200 видів, 35 асоціацій – до 100 видів. Найнижчою видовою насиченістю характеризується асоціація *Caricetum aristati* Świkliński 1986, ценофлору якої утворюють 18 видів, або 3,8 % їх кількості у союзі *Magno-Caricion gracilis*.

Дуже рідко, лише один раз, у геоботанічних описах відмічено 170 видів рослин, двічі зустрічаються 106, тричі – 58 видів. Кількість рослин з низькою частотою трапляння становить більше третини флори *Phragmito-Magno-Caricetea*, і це зумовлено азональністю рослинності класу, до флори якого входять місцеві зональні види, що трапляються зрідка. Серед рідкісних видів – *Luzula pallescens* Sw., *Potentilla supina* L., *Carex extensa* Good. та багато інших. Це переважно види лучних фітоценозів, для яких умови надмірного зволоження не є оптимальними. Кількість видів рослин у флорі *Phragmito-Magno-Caricetea*, які широко розповсюджені та відзначаються високою рясністю, нараховується всього 85 (*Typha latifolia* L., *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Carex elata* All. та ін.).

За географічною структурою більшість видів ценофлори *Phragmito-Magno-Caricetea* є широкоареальними. У спектрі зональних типів ареалів [MEUSEL et al., 1965] найчисельнішими є борео-субмеридіональна (131 вид, або 20,6 % від їх загальної кількості), борео-меридіональна (111/17,5 %), аркто-субмеридіональна (86/13,5%), температно-субмеридіональна (72/11,3 %), плюризональна (72/11,3 %), температно-меридіональна (66/10,4 %) та борео-температна (47/7,4 %) хорологічні групи. Значно менше в угрупованнях класу відмічено аркто-меридіональних, субмеридіональних та субмеридіонально-меридіональних видів, які нараховують 19 (3 %), 16 (2,5 %) та 15 (2,4 %) представників відповідно. За регіональними типами ареалів переважають гемікосмополітні (141 вид, або 22,2 % від їх загальної кількості), євро-азійські (130/20,5 %), європейські (110/17,3 %) та циркумполярні (100/15,7 %) види. Значно меншою кількістю представників відзначаються євро-сибірська (66/10,4 %), древньосередземноморська (36/5,7 %), євро-американська (26/4,1 %), космополітна (19/2,8 %) та понтична (7/1,1 %) хорологічні групи. Більшість видів ценофлори класу (456 (72 %)) є індиферентними до океанічності-континентальності клімату. Крім того, у формуванні угруповань класу беруть участь 68 (10,7 %) видів із євриокеанічним, 62 (9,8 %) – із евриконтинентальним, 46 (7,2 %) – евконтинентальним, 5 (0,8 %) – із евокеанічним типами ареалів.

У спектрі життєвих форм за Х. Раункієром майже однаково представлені криптофіти та гемікриптофіти, які нараховують 269 (42,4 %) та 236 видів (37,2 %) відповідно. У складі криптофітів частка геофітів складає 20,5 % (130 видів), гелофітів – 15,1 % (96), гідрофітів – 6,5 % (41). Значно меншою кількістю представників відзначаються інші екологічні групи. Так, терофіти налічують 86 (13,5 %) видів, фанерофіти – 32 (5 %), хамефіти – 11 (1,7 %).

Види класу у цілому мають досить широкий спектр екологічної амплітуди і пристосовані до змінних умов прибережних екотопів, що відзначаються значною динамічністю.

За кислотним режимом середовища найбільшу частку складають субацидофіли – 266 видів (41,9 %) і нейтрофіли – 242 види (38,1 %), менша кількість ацидофілів – 95 (15 %), найменша кількість базифілів – 15 (2,4 %), перацидофілів – 12 (1,9 %) і гіпербазифілів – 5 (0,8 %).

За відношенням до узагальненого сольового режиму переважають семіевтрофи – 288 видів (45,4 %), вдвічі менше мезотрофів – 140 видів (22,1 %) і евтрофів – 131 (20,6 %), значно менша кількість субглікотрофів – 39 (6,1 %), семіоліготрофів – 16 (2,5 %), глікотрофів – 10 (1,6 %), і найменше оліготрофів – 6 (0,9 %) і мезогалотрофів – 5 (0,8 %).

За відношенням видів до вмісту карбонатів у ґрунті більшість складають гемікарбонатофоби – 332 види (52,3 %), більш ніж вдвічі менше акарбонатофілів – 183 (28,8 %), меншою кількістю відзначаються карбонатофоби – 64 види (10,1 %) і гемікарбонатофіли – 50 (7,9 %), найменшою – гіперкарбонатофоби і карбонатофіли – по 3 види (по 0,5 %).

За відношенням видів до вмісту засвоюваних форм азоту переважаючими є гемінітрофіли – 249 видів (39,2 %) і нітрофіли – 245 (38,6 %), менша частка субанітрофілів – 98 (15,4 %). Еунітрофілів нараховується 42 (6,6 %), гіпернітрофілів – один (0,2%).

Більшість видів класу є гігрофільними, хоч значна частка видів приурочена до більш або менш обводнених умов місцезростань. Останні варіюють в залежності від щорічних погодних умов. 53 види (8 %) належать до групи гідрофітів, 118 (18,6 %) – гігрофіти, 79 видів (12,4 %) – мезогігрофіти, 139 видів (21,9 %) – гігромезофіти, 187 видів (29,4 %) – мезофіти, 40 видів (6,3 %) – ксеромезофіти, 18 видів (2,9 %) – мезоксерофіти, один вид (0,2 %) – ксерофіт.

У ценофлорі класу відмічено один вид Європейського Червоного списку (*Astrantia major* L.) і 38 рідкісних видів судинних рослин, включених до Червоної книги України [2009]. Наявність рідкісних видів в угрупованнях *Phragmito-Magno-Caricetea* є показником їх природності. У степовій зоні у складі угруповань нараховується 16 созофітів (*Carex bohemica* Schreb., *Cladium mariscus* (L.) Pohl, *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soó, *D. incarnata* (L.) Soó, *D. maculata* (L.) Soó, *D. majalis* (Reichenb.) P.F.Hunt et Summerhayes, *Epipactis palustris* (L.) Crantz., *Gladiolus imbricatus* L., *Iris sibirica* L., *Leucojum aestivum* L., *Nymphoides peltata* (S.G.Gmel.) O.Kuntze, *Orchis palustris* Jacq., *Salvinia natans* (L.) All., *Trapa natans* L., *Typha minima* Funk, *Utricularia minor* L.), у лісовій і лісостеповій – 30. 251 вид занесено до регіональних Червоних списків. Найбільша кількість видів класу охороняється у Харківській, Донецькій і Одеській областях, найменше – у Вінницькій та Рівненській. Найбільше регіонально рідкісних видів (56, 21 %) належить до аркто-субмеридіональної групи і борео-субмеридіональної (52, 19,7 %). Це широкоареальні види, які трапляються дедалі рідше від місць суцільного ареалу. Гемікосмополітів 62 (23,5 %) види. Євроазійських видів 59 (22,4 %), європейських – 50 (18,9 %). Найбільше з них гігромезофітів (60, 22,7 %). Переважаючими є ацидофіти (140, 53 %), менше нейтрофітів (80, 30,3 %).

Показником антропогенної трансформації природної рослинності є ступінь її синантропізації. Загалом синантропних видів рослин у ценофлорі класу *Phragmito-Magno-Caricetea* нараховується 141 вид, або 12,4 % синантропної флори України в цілому. Вони належать до 37 родин та 111 родів. Загальний індекс синантропізації ценозів класу становить 23,7 %. Спектр провідних родин утворюють *Asteraceae* – 32 види (22,7 %), *Lamiaceae* – 11 (7,8 %), *Fabaceae* – 11 (7,8 %), *Polygonaceae* – 11 (7,8 %), *Poaceae* – 8 (5,7 %), *Apiaceae* – 8 (5,7 %), *Scrophulariaceae* – 6 (4,3 %), *Chenopodiaceae* – 5 (3,6 %), *Caryophyllaceae* 5 (3,6 %) та *Brassicaceae* – 4 (2,8 %), які об'єднують 71,6 % видів. Провідними родами синантропної фракції є *Persicaria* Tourm. (6 видів), *Rumex* L. (4) та *Bidens* L. (4).

Апофітів у ценофлорі 98 (69,5 %) видів, які належать до 75 родів та 27 родин. Загальний індекс апофітизації угруповань *Phragmito-Magno-Caricetea* становить 16,1 %. За ступенем адаптації до антропогенних факторів переважають евапофіти (45,2 %), що свідчить про надмірне антропогенне порушення ценозів класу. Частка геміапофітів та випадкових апофітів є однаковою і становить по 32 %, тобто процеси синантропізації не припинилися і активно продовжуються. За еколого-ценотичним приуроченням у апофітній фракції представлені лучні (35), прибережні (22), піонерні (19), лісові (10), антропогенні (7), псамофітні (6) та галофітні (1) види.

В угрупованнях *Phragmito-Magno-Caricetea* 43 (30,5 %) види за походженням є адвентивними. Вони належать до 43 родів та 22 родин. Загальний індекс адвентизації угруповань класу становить 7,6 %. За ступенем натуралізації у складі фракції епекофітів 24 види (55,8 %), агріофітів 10 (23,3 %), ергазіофітів 6 (14,0 %), ефемерофітів 2 (4,7 %). Серед неаборигенів за часом занесення нараховується 18 археофітів та 25 кенофітів. Співвідношення між цими групами становить 1:1,4 і вказує на активні процеси адвентизації угруповань не лише у минулому, але й в теперішній час. Видів, що мігрували із азійських флористичних центрів – 28 %, середземноморських – 28 %, європейських – 10 %.

Для визначення ступеня антропогенної трансформації угруповань *Phragmito-Magno-Caricetea* використано показники археофітизації, кенофітизації, модернізації та нестабільності флори. Загальний індекс археофітизації становить 12,2 %, індекс кенофітизації – 19,8 %. Індекс модернізації флори складає 62 %, що вказує на значні якісні зміни видового складу угруповань класу, що відбуваються в останні роки за рахунок еуконофітів та видів-трансформерів. Індекс нестабільності флори ценозів *Phragmito-Magno-Caricetea* становить 1,2 %. Найбільшою інвазійною спроможністю відзначаються 25 видів. Серед них *Ambrosia artemisiifolia* L., *Amorpha fruticosa* L., *Bidens frondosa* L., *Conyza canadensis* (L.) Cronq., *Salix fragilis* L., *Xanthium albinum* (Widd.) H. Scholz є видами-трансформерами. Вони мають найвищий інвазійний потенціал, натуралізувалися на фітоценотичному рівні, активно поновлюють популяції та масово розповсюджуються у природних екотопах, які зазнали антропогенного впливу. Особливо вразливими до впливу трансформерів є рідкісні види, розвиток популяцій яких пригнічується [PROTOROVA et al., 2009; DUBYNA, DZYUBA, YEMEL'YANOVA, 2011].

Найбільшою кількістю видів відзначаються угруповання порядку *Magno-Caricetalia* Pignatti 1953 – 595 видів (94 % від загальної кількості видів ценофлори). 400 видів (63 %) відмічено у ценозах порядку *Phragmitetalia australis* Koch 1926, 391 (62 %) – *Nasturtio-Glycerietalia* Pignatti 1953, 251 (40 %) – *Oenanthetalia aquaticae* Hejny in Kopecky et Hejny 1965.

Серед союзів найбільше видів нараховують *Magno-Caricion gracilis* Géhu 1961 – 471 вид (79,2 % від загальної кількості видів ценофлори порядку), *Magno-Caricion elatae* Koch 1926 – 426 (71,6 %), *Phragmition communis* Koch 1926 – 400 (100 %), *Glycerio-Sparganion* Braun-Blanquet et Sissingh in Boer 1942 – 349 (89,3 %). Менше видів відмічено в ценозах *Eleocharito palustris-Sagittarion sagittifoliae* Passarge 1964 (251 вид /100 %), *Phalaroidion arundinaceae* Kopecký 1961 (192/49,1 %), *Carici-Rumicion hydrolapathi* Passarge 1964 (133/22,4 %).

Більшу кількість спільних видів, звичайно, мають екологічно близькі між собою синтаксони (табл. 1). Це угруповання боліт союзів *Magno-Caricion elatae* і *Magno-Caricion gracilis*. Найменшою кількістю спільних видів відзначаються ценози алювіальних мілководних (*Eleocharito palustris-Sagittarion sagittifoliae*) і болотних місцезростань (*Carici-Rumicion hydrolapathi*).

Таблиця 1

Порівняння ценофлор союзів класу *Phragmito-Magno-Caricetea* за спільними видами

Table 1

Common species' quantity of *Phragmito-Magno-Caricetea* syntaxa

Синтаксони	<i>Phalaroidion arundinaceae</i>	<i>Eleocharito palustris-Sagittarion sagittifoliae</i>	<i>Phragmiton communis</i>	<i>Magno-Caricion elatae</i>	<i>Magno-Caricion gracilis</i>	<i>Carici-Rumicion hydrolapathi</i>
<i>Glycerio-Sparganion</i>	151*	205	262	209	258	111
<i>Phalaroidion arundinaceae</i>		131	160	152	164	86
<i>Eleocharito palustris-Sagittarion sagittifoliae</i>			218	159	190	71
<i>Phragmiton communis</i>				238	287	113
<i>Magno-Caricion elatae</i>					313	95
<i>Magno-Caricion gracilis</i>						117

* – цифрами в таблиці вказано кількість спільних видів у синтаксонах

За коефіцієнтом подібності Жаккара, який враховує не лише кількість спільних видів, а й їх чисельність у кожній з порівнюваних одиниць рослинності, найбільш подібними виявилися союзи *Phragmiton communis* і *Glycerio-Sparganion*, *Magno-Caricion gracilis* і *Magno-Caricion elatae*, *Eleocharito palustris-Sagittarion sagittifoliae* і *Glycerio-Sparganion*, *Phragmiton communis* і *Eleocharito palustris-Sagittarion sagittifoliae*. Найменш подібні між собою союзи *Carici-Rumicion hydrolapathi* і *Magno-Caricion elatae*, *Carici-Rumicion hydrolapathi* та *Phragmiton communis*, а також *Carici-Rumicion hydrolapathi* і *Eleocharito palustris-Sagittarion sagittifoliae*, *Carici-Rumicion hydrolapathi* і *Magno-Caricion gracilis*. Середні значення подібності характерні для решти союзів рослинності цього класу (табл. 2).

Найбільш подібні за видами синтаксони не завжди належать до одиниць вищого рівня (табл. 2). У класифікаційних схемах угруповання союзів *Magno-Caricion elatae*, *Magno-Caricion gracilis*, *Carici-Rumicion hydrolapathi* віднесені до одного порядку *Magno-Caricetalia*, тоді як за коефіцієнтом подібності останній з них є менш подібний і є відокремленим. Розрізнені у таблиці подібності союзи *Glycerio-Sparganion* і *Phalaroidion arundinaceae* у класифікаційних схемах належать до одного порядку *Nasturtio-Glycerietalia*. Це є підтвердженням необхідності проведення подальших досліджень з синтаксономії названих та інших союзів класу.

Встановлено, що більшою кількістю діагностичних видів відзначаються, насамперед, багатовидові синтаксони вищого і середнього рангу. Виключенням є лише союз *Glycerio-Sparganion*, для якого характерна мала кількість діагностичних видів при значній їх загальній кількості у даному синтаксоні, що пояснюється екологічними умовами місцезростань.

Таблиця 2

Коефіцієнт подібності ценофлор синтаксонів класу *Phragmito-Magno-Caricetea*

Table 2

Similarity coefficient of *Phragmito-Magno-Caricetea* syntaxa

Синтаксони	<i>Phalaroidion arundinaceae</i>	<i>Eleocharito palustris-Sagittarion sagittifoliae</i>	<i>Phragmition communis</i>	<i>Magno-Caricion elatae</i>	<i>Magno-Caricion gracilis</i>	<i>Carici-Rumicion hydrolapathi</i>
<i>Glycerio-Sparganion</i>	0,39	0,52	0,54	0,37	0,46	0,30
<i>Phalaroidion arundinaceae</i>		0,42	0,37	0,33	0,33	0,36
<i>Eleocharito palustris-Sagittarion sagittifoliae</i>			0,50	0,31	0,36	0,23
<i>Phragmition communis</i>				0,41	0,49	0,21
<i>Magno-Caricion elatae</i>					0,54	0,21
<i>Magno-Caricion gracilis</i>						0,24

Діагностичними для багатьох синтаксонів є такі види, як *Galium palustre* L., *Scutellaria galericulata* L. та ін. Діагностичними лише в одному синтаксоні виступають *Rorippa nasturtium-aquaticum* (L.) Hayek, *Filipendula denudata* (J. et C. Presl) Fritsch, *Poa trivialis* L., *Rumex crispus* L., *Oenanthe aquatica* (L.) Poir., *Acorus calamus* L., *Eleocharis palustris* (L.) Roem. et Schult., *Iris pseudacorus* L., *Scirpus lacustris* L., *Senecio sarracenicus* L., *Typha angustifolia* L., *T. latifolia* L.

У фітоценозах *Phragmito-Magno-Caricetea* на територіях біосферних заповідників виявлено 15 рідкісних видів, занесених до Червоної книги України, 14 – на території НПП, 13 – у природних заповідниках, 3 – у РЛП, 8 – у заказниках. Недостатньо представлені на заповідних територіях 17 видів, які є зникаючими і потребують збереження: *Betula humilis* Schrank, *Carex buxbaumii* Wahlenb., *C. chordorrhiza* Ehrh., *C. davalliana* Smith, *C. hostiana* DC., *Dactylorhiza cordigera* (Fries) Soó, *Drosera anglica* Huds., *Eleocharis carniolica* Koch, *Festuca porcii* Hack., *Juncus subnodulosus* Schrank, *Leucojum vernum* L., *Lunaria rediviva* L., *Pinguicula vulgaris* L., *Scheuchzeria palustris* L., *Schoenus ferrugineus* L., *Swertia alpestris* Baumg., *Utricularia australis* R. Br. У зв'язку з цим необхідне розширення територій природно-заповідного фонду, насамперед у гирлових областях річок Північного Причорномор'я. До їх складу мають увійти місцезростання всіх вищеназваних видів, оскільки вони є вкрай вразливими. Значні площі з їх участю виявлені у верхів'ях водосховищ Дніпровського каскаду та водоймах середніх річок [ДУБІНА, 2003]. Є очевидним необхідність введення особливого режиму для збереження угруповань – зокрема, до яких входять рідкісні види – у регіонах, де ведеться сінокошення. Останнє призводить до формування монодомінантних нестійких угруповань, тому має бути регламентованим і здійснюватися після проходження репродуктивних процесів. Мають бути з'ясовані провідні фактори та причини зникнення рідкісних видів під впливом новітніх антропогенних факторів. Це, насамперед, прокладання через масиви боліт трубопроводів, ліній електропередач, осушення, обводнення та рекреація. В області законодавства – посилення відповідальності в частині ефективнішої охорони рослинного світу водноболотних угідь. У першу чергу мають бути переглянуті питання, пов'язані з

регулюванням гідрологічного режиму. Необхідні заходи з відновлення угруповань водно-болотної рослинності в місцях, де вона була не виправдано порушена. Це насамперед стосується прибережних територій, на яких здійснюються забудови. На рекреаційних ділянках має бути заборонено знищення рослинного покриву, яке нерідко здійснюється для підвищення їх комфортності. Останнє має місце і призводить до розмивання берегів і навіть знищення зон відпочинку [DUBYNA, DZYUBA, YEMEL'YANOVA, 2014]. Має бути заборонено скидання стічних вод, оскільки останні зумовлюють надмірний розвиток видів водоростей та порушення аеробних процесів і, відповідно, деградацію ценофлори. Необхідно дотримання санітарних норм, особливо в місцях дачної забудови, по берегах і островах. Необхідна заборона скидання сміття навіть на прилеглих територіях, оскільки це сприяє поширенню в цих місцях злісних бур'янів. Має бути заборонено зарегулювання русел річок при будівництві транспортних шляхів, оскільки це зумовлює скорочення площ прибережної рослинності, порушує ландшафти і мікроклімат місцевості [DUBYNA, 2003]. Сінокосіння влітку на корм худобі і взимку з технічною метою має проводитися з урахуванням відновлювальної здатності природної рослинності. Ці заходи не мають знижувати природної біорізноманітності.

Висновки

Встановлено, що ценофлора класу *Phragmito-Magno-Caricetea* відзначається високою видовою різноманітністю і нараховує 635 видів судинних рослин, які відносяться до 298 родів і 79 родин. Спектр провідних родин складають *Asteraceae* (71 вид, 11%), *Superaceae* (69 видів, 10,8%), *Poaceae* (61 вид, 9,6%), *Apiaceae* (28 видів, 4,4%), *Ranunculaceae* (25, 4,1%), *Lamiaceae* (23, 3,9%), *Polygonaceae* (22, 3,5%), *Scrophulariaceae* (22, 3,5%), *Brassicaceae* (21, 3,4%) та *Fabaceae* (20 видів, 3,3%). Однодольних – 212 (33,4%) видів, дводольних – 403 (63,5%). Значна частка мезофітів (187, 29,4%) і гігомезофітів (139, 21,9%), дещо менше гігрофітів (118, 18,6%). За кислотним режимом найбільшу частку складають субацидофіли – 266 видів (41,9%) і нейтрофіли – 242 види (38,1%), менша кількість ацидофілів – 95 (15%), найменша кількість базифілів – 15 (2,4%), перацидофілів – 12 (1,9%) і гіпербазифілів – 5 (0,8%).

За відношенням до узагальненого сольового режиму переважають семіевтрофи – 288 видів (45,4%), вдвічі менше мезотрофів – 140 видів (22,1%) і евтрофів – 131 (20,6%), значно менша кількість субглікотрофів – 39 (6,1%), семіоліготрофів – 16 (2,5%), глікотрофів – 10 (1,6%), і найменше оліготрофів – 6 (0,9%) і мезогалотрофів – 5 (0,8%).

За відношенням видів до вмісту карбонатів у ґрунті більшість складають гемікарбонатофоби – 332 види (52,3%), більш ніж вдвічі менше акарбонатофілів – 183 (28,8%), меншою кількістю відзначаються карбонатофоби – 64 види (10,1%) і гемікарбонатофіли – 50 (7,9%), найменшою – гіперкарбонатофоби і карбонатофіли – по 3 види (по 0,5%).

За відношенням видів до вмісту засвоюваних форм азоту переважаючими є гемінітрофіли – 249 видів (39,2%) і нітрофіли – 245 (38,6%), менша частка субанітрофілів – 98 (15,4%), еунітрофілів – 42 (6,6%) і гіпернітрофіл – 1 (0,2%).

Серед біоморф кількісно переважають криптофіти (269, 42,4%) і гемікриптофіти (236, 37,2%). У хорологічному зональному спектрі переважають борео-меридіональні (111, 17,5%) і борео-субмеридіональні (131, 20,6%) види, у регіональному – гемікосмополітні (141, 22,2%), циркумполярні (100, 15,7%), євразійські (130, 20,5%) та європейські (110, 17,3%). Раритетних у складі ценофлори класу представлено 264 види. 38 – занесено до Червоної книги України, 251 – до регіональних Червоних списків. У ценофлорі класу нараховується 1 вид Європейського Червоного списку

(*Astrantia major* L.). Найбільше рідкісних видів (56, 21 %) належить до аркто-субмеридіональної і борео-субмеридіональної (52, 19,7 %) групи. Гемікосмополітів 62 (23,5 %). Євразійських видів 59 (22,4 %), європейських 50 (18,9 %). Найбільше гігромезофітів (60, 22,7 %). Переважаючими є ацидофіти (140, 53 %), менше нейтрофітів (80, 30,3 %). У складі ценофлори класу виявлено 141 синантропний вид. Серед них видів місцевої флори – апофітів 98 (69,5 %) і 43 (30,5 %) – занесених адвентивних. З них 25 (58 %) кенофіти, тобто занесені нещодавно, й 18 (42 %) видів археофітів, занесених досить давно. Переважно це види середземноморського і північноамериканського та азійського походження.

Найбільшою кількістю видів відзначається порядок *Magno-Caricetalia* – 595 (94 %), 400 (63 %) видів у порядку *Phragmitetalia australis*, 391 (62 %) вид – у *Nasturtio-Glycerietalia*, і найменше – 251 (40 %) вид у порядку *Oenanthetalia aquatica*.

Своєрідність досліджуваної ценофлори України в історичному аспекті пов'язана з впливом льодовикових осциляцій, які сприяли її формуванню, та сучасною дією антропогенних факторів. Розглянуті питання представленості угруповань класу у мережі природно-заповідного фонду України та основні завдання охорони їх ценофлори.

References

- BORSUKEVYCH L.M. (2010). Vyshcha vodna roslynnist baseyniv verkhnoi techii Dnistra, Pruta ta Zakhidnoho Buhu: avtoref. dys. ... kand. biol. nauk, 03.03.05. K., 24 p. [БОРСУКЕВИЧ Л.М. (2010). Вища водна рослинність басейнів верхньої течії Дністра, Прута та Західного Бугу: автореф. дис. ... канд. біол. наук, 03.03.05. К. 24 с.]
- SHERVONA knyha Ukrainy. Roslynnnyu svit. (2009). Red. Ya.P. Didukh. K.: Hlobalkonsaltnh. 900 p. [ЧЕРВОНА КНИГА України. Рослинний світ (2009). Ред. Я.П. Дідух. К.: Глобалконсалтинг. 900 с.]
- CHYTRY M. et al. (2011). Vegetace Ceske republiky. 3, Vodni a mokradni vegetace. Vegetation of the Czech Republic. 3, Aquatic and wetland vegetation. Vyd. 1. Praha: Academia. 828 p.
- DIDUKH YA.P. (2012). Osnovy bioindikatsii. Kyiv: «Naukova dumka». 343 p. [ДІДУХ Я.П. (2012). Основи біоіндикації. Київ: «Наукова думка». 343 с.]
- DUBYNA D.V. (2003). Stratehii zberezhennia ta nevysnazhlyvoho vykorystannia bioriznomanittia vodno-bolotnykh uhid Ukrainy. Zberezhennia i nevysnazhlyve vykorystannia bioriznomanittia Ukrainy: stan ta perspektyvu. K.:Khimdzhest. 153-176. [ДУБИНА Д.В. (2003). Стратегія збереження та невиснажливого використання біорізноманіття водно-болотних угідь України. Збереження і невиснажливе використання біорізноманіття України: стан та перспективи. К.:Хімджест. 153 – 176]
- DUBYNA D.V., DZYUBA T.P. (2003). Ekolohichni ta tsenotychni osoblyvosti klasu *Phragmiti-Magnocaricetea* Klika in Klika et Novak 1941 u Pivnichnomu Prychornomor'ї. Ukr. fitotsen. zb. Kyiv: Fitosotsiotsentr. Ser. C, vyp. 1 (20). S. 113-133. [ДУБИНА Д.В., ДЗЮБА Т.П. (2003). Екологічні та ценотичні особливості класу *Phragmiti-Magnocaricetea* Klika in Klika et Novak 1941 у Північному Причорномор'ї. Укр. фітоцен. зб. Київ: Фітосоціоцентр. Сер. С, вип. 1 (20). С. 113-133]
- DUBYNA D.V., DZYUBA T.P. (2008). Sintaksonomicheskoe raznoobrazie rastitelnosti ustievoi oblasti Dnepra. II. Klass *Phragmito-Magnocaricetea* Klika in Klika et Novak 1941. Poriadok *Phragmitetalia* W. Koch 1926. *Rastitelnost Rossii*, 13: 27-48. [ДУБИНА Д.В., ДЗЮБА Т.П. (2008). Синтаксономическое разнообразие растительности устьевой области Днепра. II. Класс *Phragmito-Magnocaricetea* Klika in Klika et Novak 1941. Порядок *Phragmitetalia* W. Koch 1926. *Растительность России*, 13: 27-48]
- DUBYNA D.V., DZYUBA T.P. (2009). Sintaksonomicheskoe raznoobrazie rastitelnosti ustievoi oblasti Dnepra. III. Klass *Phragmito-Magnocaricetea* Klika in Klika et Novak 1941. Poriadki *Magnocaricetalia* Pignatti 1953 i *Nasturtio-Glycerietalia* Pignatti 1953. *Rastitelnost Rossii*, 14: 15-38. [ДУБИНА Д.В., ДЗЮБА Т.П. (2009). Синтаксономическое разнообразие растительности устьевой области Днепра. III. Класс *Phragmito-Magnocaricetea* Klika in Klika et Novak 1941. Порядки *Magnocaricetalia* Pignatti 1953 и *Nasturtio-Glycerietalia* Pignatti 1953. *Растительность России*, 14: 15-38]
- DUBYNA D.V., DZYUBA T.P., YEMEL'YANOVA S.M. (2010). Visti biosferneho zapovidnyka «Askaniya Nova», 12: 56-67. [ДУБИНА Д.В., ДЗЮБА Т.П., СМЕЛЬЯНОВА С.М. (2010). Приморська ценофлора України. Вісті біосферного заповідника «Асканія Нова», 12: 56-67]

- DUBYNA D.V., DZYUBA T.P., YEMEL'YANOVA S.M. (2011). *Ukr. botan. zhurn.*, **68** (3): 352-365. [ДУБИНА Д.В., ДЗЮБА Т.П., ЄМЕЛЬЯНОВА С.М. Синатропізація ценофлор приморських геокомплексів України. *Укр. ботан. журн.*, **68** (3): 352-365]
- DUBYNA D.V., DZYUBA T.P., YEMEL'YANOVA S.M. (2014). *Ukr. botan. zhurn.*, **71** (3): 263-274. [ДУБИНА Д.В., ДЗЮБА Т.П., ЄМЕЛЬЯНОВА С.М. Синтаксономія класу *Phragmito-Magno-Caricetea* в Україні. *Укр. ботан. журн.*, **71** (3): 263-274]
- DUBYNA D.V., NOYHOYZLOVA Z., DZYUBA T.P., SHELYAH-SOSONKO YU.R. (2004). *Klasyfikatsiia ta prodromus roslynnosti vodoim, perezvolozhenykh terytoryi ta aren Pivnichnoho Prychornomia*. Kyiv. 200 p. [ДУБИНА Д.В., НОЙГОЙЗЛОВА З., ДЗЮБА Т.П., ШЕЛЯГ-СОСОНКО Ю.Р. (2004). Класифікація та продромус рослинності водойм, перезволожених територій та арен Північного Причорномор'я. Київ. 200 с.]
- DUBYNA D.V., SHELYAH-SOSONKO YU.R., ZHMUD O.I., ZHMUD M.YE., DVORETS'KYI T.V., DZYUBA T.P., TYMOSHENKO P.A. (2003). *Dunayskyi biosfernyi zapovidnyk. Roslynni svit*. K.: Fitosotsiotsentr, 459 p. [ДУБИНА Д.В., ШЕЛЯГ-СОСОНКО Ю.Р., ЖМУД О.І., ЖМУД М.Є., ДВОРЕЦЬКИЙ Т.В., ДЗЮБА Т.П., ТИМОШЕНКО П.А. (2003). Дунайський біосферний заповідник. Рослинний світ. К.: Фітосоціоцентр. 459 с.]
- DUBYNA D.V., TYMOSHENKO P.A. (2005). *Chornomors'k. bot. z.*, **1** (2): 33-46. [ДУБИНА Д.В., ТИМОШЕНКО П.А. Синантропна флора угруповань інтразональної рослинності Північного Причорномор'я. *Чорноморськ. бот. ж.*, **1** (2): 33-46]
- DUBYNA D.V., TYMOSHENKO P.A., CHERNYA V.F. (2005). *Zb. nauk. prats «Faltsfeynivski chytannia»*. Kherson: Terra. **1**: 187-189. [ДУБИНА Д.В., ТИМОШЕНКО П.А., ЧЕРНЯ В.Ф. (2005). Синантропна флора класу *Phragmiti-Magnocaricetea* Klika in Klika et Novak 1941 Північного Причорномор'я. Зб. наук. праць «Фальцфейнівські читання». Херсон: Terra. **1**: 187-189.]
- FEL'BAVA-KLUSHYNA L.M. (2013). *Flora i roslynnist bolit i vodoim baseinu r. Tysa (Ukrayynski Karpaty) ta fluvialna kontseptsii ikh okhorony: avtoref. dys. ... d-ra biol. nauk: 03.00.05 / Nats. akad. nauk Ukrayiny, Nats. botan. sad im. M.M. Hryshka*. K. 40 p. [ФЕЛЬБАВА-КЛУШИНА Л.М. (2013). Флора і рослинність боліт і водойм басейну р. Тиса (Українські Карпати) та флювіальна концепція їх охорони: автореф. дис. ... д-ра біол. наук: 03.00.05 / Нац. акад. наук України, Нац. ботан. сад ім. М. М. Гришка. К. 40 с.]
- GOLUB V.B., LOSEV G.A. (1991). *Botan. zhurn.*, **76** (5): 720-727. [ГОЛУБ В.Б., ЛОСЕВ Г.А. (1991). Водная и водно-болотная растительность Волго-Ахтубинской поймы и дельты Волги в системе классификации Браун-Бланке. *Ботан. журн.*, **76** (5): 720-727]
- HAL'SHENKO N.P. (2006). *Rehionalnyi landshaftnyi park "Kremenchutski plavni". Roslynni svit*. K.: Fitosotsiotsentr. 176 p. [ГАЛЬЧЕНКО Н.П. (2006). Регіональний ландшафтний парк "Кременчуцькі плавні". Рослинний світ. К.: Фітосоціоцентр. 176 с.]
- HOMLYA L.M. (2005). *Ukr. fitotsen. zb*. K.: Fitosotsiotsentr. Ser. A, **1** (22): 187 p. [ГОМЛЯ Л.М. (2005). Рослинність долини річки Хорол. *Укр. фітоцен. зб.* К.: Фітосоціоцентр. Сер. А, **1** (22): 187 с.]
- KONONRAY V.A., RASEVYCH V.V., OSYPENKO V.V. (2011). *Ukr. botan. zhurn.*, **4**: 507-516. [КОНОГРАЙ В.А., РАСЕВИЧ В.В., ОСИПЕНКО В.В. (2011). Аналіз флори території Кременчуцького водосховища. *Укр. ботан. журн.*, **4**: 507-516]
- KOZAK M.I. (2012). *Vyshcha vodna flora ta roslynnist Zakhidnoho Podillia: syntaksonomiia, antropohenna dynamika, okhorona*. Kamianets-Podilskyi: PP «Medobory-2006». 268 p. [КОЗАК М.І. (2012). Вища водна флора та рослинність Західного Поділля: синтаксономія, антропогенна динаміка, охорона. Кам'янець-Подільський: ПП «Медобори-2006». 268 с.]
- KUZEMKO A.A. (1998). *Ukr. fitotsen. zb*. Kyiv. Ser. A, **2** (11): 15-25. [КУЗЕМКО А.А. (1998). Водна та повітряно-водна рослинність водойм нижньої течії річки Рось. *Укр. фітоцен. зб.* Київ. Сер. А, **2** (11): 15-25.]
- MATUSZKIEWICZ W. (2008). *Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski*. Wyd. 3. Warszawa: Wydwo Nauk. PWN. 540 p.
- MEUSEL H., JAGER E., WEINERT E. (1965). *Vergleichende Chorologie der zentraleuropaischen Flora*. Jena: Fisch, Bd. 1-2.
- MOSYAKIN S.L., FEDORONCHUK M.M. (1999). *Vascular plants of Ukraine (a nomenclatural checklist)*. Kyiv. 346 p.
- NOWAK A., NOWAK S., NOBIS M. (2014). *Diversity and distribution of rush communities from the Phragmito-Magno-Caricetea class in Pamir Alai Mountains (Middle Asia: Tajikistan)*. *Pakistan Journal of Botany*, **46** (1): 27-64.
- PROTOPOROVA V.V., SHEVERA M.V. ta in. (2009). *Ukr. botan. zhurn.*, **66** (6): 770-782. [ПРОТОПОПОВА В.В., ШЕВЕРА М.В. та ін. (2009). Види-трансформери у флорі Північного Причорномор'я. *Укр. ботан. журн.*, **66** (6): 770-782]
- RIVAS-MARTÍNEZ S., FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ F., LOIDI J. et al. (2001). *Syntaxonomical checklist of vascular plant communities of Spain and Portugal to association level*. *Itinera Geobotanica*, **14**: 5-341.

STRAZDAITE-BALEVICIENE J. (1988). Lietuvos augalijos sintaksonu kadastras. Vilnius: Lietuvos TSR Mokslu Akademija botanikos institutas. 13-41.

Рекомендує до друку
В.Б. Голуб

Отримано 16.03.2015

Адреса авторів:

Д.В. Дубина

Т.П. Дзюба

С.М. Смельянова

П.А. Тимошенко

Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України

вул. Терещенківська, 2

Київ 01601

Україна

e-mail: geobot@ukr.net

Authors' address:

D.V. Dubyna

T.P. Dziuba

S.M. Yemelianova

P.A. Tymoshenko

M.G.Kholodny Institute of Botany NAS of Ukraine

2, Tereshchinkivska str.

Kyiv 01601

Ukraine

e-mail: geobot@ukr.net

Лишайники та ліхенофільні гриби Національного природного парку «Олешківські піски» (Херсонська область, Україна)

ХОДОСОВЦЕВ ОЛЕКСАНДР ЄВГЕНОВИЧ
ХОДОСОВЦЕВА ЮЛІЯ АНАТОЛІВНА

KHODOSOVTSSEV A. YE., KHODOSOVTSSEVA YU. A. (2015). **The lichens and lichenicolous fungi of National Nature Park “Oleshkivs’ki pisky” (Kherson region, Ukraine).** *Chornomors’k. bot. z.*, 11 (1): 51-56. doi:10.14255/2308-9628/15.111/5.

The data about 52 species of lichens and 9 species of lichenicolous fungi of National Nature Park “Oleshkivs’ki pisky” are given. 51 from them are new for this territory. Lichenicolous fungus *Homostegia piggotii* Berk. et Broome – is a new species for plain part of Ukraine. The species are arranged on the reserve areas “Burkuty” (54 species) and “Radenske” (36 species), as well as ecology with substrate characters.

Keywords: locations, Homostegia, Dacampia, Taeniolella, Radenske, Burkuty

ХОДОСОВЦЕВ О.Є., ХОДОСОВЦЕВА Ю.А. (2015). **Лишайники та ліхенофільні гриби національного природного парку «Олешківські піски» (Херсонська область, Україна).** *Чорноморськ. бот. ж.*, 11 (1): 51-56. doi:10.14255/2308-9628/15.111/5.

Наведено дані про зростання 52 видів лишайників та 9 видів ліхенофільних грибів національного природного парку «Олешківські піски». З них 51 вид виявилися новим для цієї території. Ліхенофільний гриб *Homostegia piggotii* Berk. et Broome – вперше наводиться для ліхенобіоти України. Для кожного виду вказані відділення заповідника, де його було знайдено, а саме «Буркути» (54 види) та «Раденське» (36 видів), а також еколого-субстратна характеристика.

Ключові слова: відділення, Homostegia, Dacampia, Taeniolella, Раденське, Буркути

ХОДОСОВЦЕВ А.Е., ХОДОСОВЦЕВА Ю.А. (2015). **Лишайники и лихенофильные грибы национального природного парка «Олешковские пески» (Херсонская область, Украина).** *Черноморск. бот. ж.*, 11 (1): 51-56. doi:10.14255/2308-9628/15.111/5.

Приведены данные о произрастании на территории национального природного парка 52 лишайников и 9 видов лихенофильных грибов. Среди них 51 вид оказался новым для национального парка. Лихенофильный гриб *Homostegia piggotii* Berk. et Broome – впервые приводится для равнинной части Украины. Для каждого вида указаны отделения заповедника, где вид был обнаружен, а именно «Буркуты (54 вида) и «Раденское» (36 видов), а также субстратные характеристики.

Ключевые слова: отделение, Homostegia, Dacampia, Taeniolella, Раденское, Буркуты

Національний природний парк «Олешківські піски» був створений у 2010 р. на території Козачелагерської та Чалбаської арен в межах Голопристанського та Цюрупинського районів Херсонської області і займає площу 8020,36 га [MOISISSENKO et al., 2012]. Під охороною знаходяться унікальні для Європи ландшафти псамофітних різнотравно-дерновинно-злакових степів, піщаних дюн (кучугур) та листяних гайків в

міжчугурних зниженнях. Лишайники та ліхенофільні гриби цієї території вивчалися фрагментарно [KHODOSOVTSSEV, RUSINA, 2008, KHODOSOVTSSEV, UMANETS, 2009, KHODOSOVTSSEV, 2011; KHODOSOVTSSEV et al., 2011; PIROGOV, KHODOSOVTSSEV, 2013] і представлені були лише 10 видами. Нижче представлені результати спеціального вивчення лишайників та ліхенофільних грибів Національного природного парку «Олешківські піски».



Рис. 1. Загальний вигляд псамофітних ландшафтів національного природного парку «Олешківські піски».

Fig. 1. The landscapes of National Nature Park “Oleshkivs`ki pisky”.

Матеріали та методи досліджень

Ліхенологічні дослідження проводилися на двох ділянках (Раденська та Буркути) Національного природного парку «Олешківські піски» протягом 2008–2015 рр. Лишайники визначалися за стандартною методикою [SMITH et al., 2009]. Гербарні колекції зберігаються в ліхенологічному гербарії кафедри ботаніки Херсонського державного університету (KHER). Назви лишайників та авторів при таксонах подано за *Index fungorum*. Ліхенофільні гриби позначені зірочкою «*».

Результати досліджень

За результатами власних досліджень складено список лишайників та ліхенофільних грибів Національного природного парку «Олешківські піски», який нараховує 61 вид, що відносяться до 40 родів.

AMANDINEA punctata (Hoffm.) Coppins & Scheid. – відділення «Буркути» та «Раденське», на корі (*Alnus, Betula, Populus, Robinia, Salix, Thymus*) та деревині.

ATHALLIA pyracea (Ach.) Arup, Fröden & Söchting – відділення «Буркути» та «Раденське», на корі (*Populus*).

***ATHELIA arachnoidea** (Belk.) Jülich – відділення «Буркути», на *Physciaceae*, що зростають на корі (*Robinia, Salix*).

- CALOGAYA lobulata** (Flörke) Arup, Fröden & Söchting – відділення «Раденське», на корі (*Populus*).
- CALOPLACA obscurella** (Lahm ex Körb.) Th. Fr. – відділення «Буркути», на корі (*Robinia*).
- CANDELARIELLA efflorescens** Harris & Buck – відділення «Буркути», на корі (*Robinia*).
- C. xanthostigma** (Ach.) Lettau – відділення «Буркути», на корі (*Robinia*).
- CESTRARIA aculeata** (Schreb.) Fr. (= *Cetraria steppae* (Savicz) Karnef.) – відділення «Буркути» та «Раденське», на піску [KHODOSOVTSSEV et al., 2011].
- CLADONIA coniocraea** (Flörke) Vain. – відділення «Раденське», на корі (*Betula*).
- C. fimbriata** (L.) Fr. – відділення «Буркути», на піску.
- C. foliacea** (Huds.) Willd. – відділення «Буркути» та «Раденське», на піску [KHODOSOVTSSEV et al., 2011].
- C. furcata** (Huds.) Schrad. – відділення «Буркути» та «Раденське», на піску.
- C. subulata** (L.) Weber ex F.H. Wigg. – відділення «Буркути» та «Раденське», на піску.
- C. rangiformis** Hoffm. – відділення «Буркути» та «Раденське», на піску [KHODOSOVTSSEV et al., 2011].
- C. subrangiformis** Saudst. – відділення «Буркути» та «Раденське», на піску.
- C. rei** Schaer. – відділення «Буркути» та «Раденське», на піску [KHODOSOVTSSEV et al., 2011].
- ***DACAMPYA cladoniicola** Halici & A.Ö. Türk – відділення «Раденське», на *Cladonia convoluta*, на піску [KHODOSOVTSSEV, 2011].
- DIPLOSCHISTES muscorum** (Scop.) R. Sant. – відділення «Буркути» та «Раденське», на лишайниках з роду *Cladonia*, на піску.
- EVERNIA prunastri** (L.) Ach. – відділення «Буркути» та «Раденське», на корі (*Alnus*, *Betula*, *Populus*, *Robinia*).
- ***НOMOSTEGIA piggotii** (Berk. & Broome) P. Karst. – відділення «Буркути», на *Parmelia sulcata*, що зростає на корі (*Robinia*).
- HYPOGYMNIA physodes** (L.) Nyl. – відділення «Буркути» та «Раденське», на корі (*Betula*, *Robinia*).
- H. tubulosa** (Schaer.) Hav. – відділення «Раденське», на корі (*Betula*).
- LECANIA cyrtella** (Ach.) Th. Fr. – відділення «Буркути» та «Раденське», на корі (*Populus*).
- LECANORA argentata** (Ach.) Malme – відділення «Буркути», на корі (*Robinia*).
- L. carpinea** (L.) Vainio – відділення «Буркути» та «Раденське», на корі (*Alnus*, *Betula*, *Robinia*, *Salix*).
- L. expallens** Ach. – відділення «Буркути», на корі (*Robinia*).
- L. saligna** (Schrad.) Zahlbr. – відділення «Буркути» та «Раденське», на корі (*Betula*) та деревині.
- L. sambuci** (Pers.) Nyl. – відділення «Буркути» та «Раденське», на корі (*Populus*).
- LECIDELLA elaeochroma** (Ach.) Choisy – відділення «Буркути», на корі (*Salix*).
- ***LICHENOCONIUM erodens** M.S. Christ. & D. Hawksw. – відділення «Буркути», на *Evernia prunastri*, *Parmelia sulcata*, що зростає на корі (*Robinia*).
- ***LICHENODIPLIS lecanorae** (Vouaux) Dyko & D. Hawksw. – відділення «Раденське», на *Lecanora saligna*, на корі (*Betula*).
- ***MARCHANDIOBASIDIUM aurantiacum** Diederich & Schultheis – відділення «Раденське», на *Xanthoria parietina*, що зростає на корі (*Populus*).
- MASSJUKIELLA polycarpa** (Hoffm.) S.Y. Kondr., Fedorenko, S. Stenroos, Kärnefelt, Elix, J.S. Hur & A. Thell – відділення «Буркути» та «Раденське», на корі (*Alnus*, *Betula*, *Robinia*).
- MELANELIXIA subaurifera** (Nyl.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. & Lumbsch – відділення «Буркути» та «Раденське», на корі (*Alnus*, *Betula*).

- PARMELIA sulcata** Taylor – відділення «Буркути» та «Раденське», на корі (*Alnus, Betula, Populus, Robinia*) та деревині.
- PHAEOPHYSCIA orbicularis** (Neck.) Moberg – відділення «Буркути», на корі (*Robinia, Salix*).
- Ph. nigricans** (Flörke) Moberg – відділення «Буркути», на корі (*Robinia*).
- ***PHOMA cladoniicola** Diederich, Kocourk. & Etayo – відділення «Раденське», на *Cladonia rangiformis*, на піску [KHODOSOVTSSEV, UMANETS, 2009].
- PHYSICIA adscendens** (Fr.) H. Oliv. – відділення «Буркути» та «Раденське», на корі (*Alnus, Betula, Populus, Robinia, Salix*) та рослинних рештках.
- PHYSCONIA grisea** (Lam.) Poelt – відділення «Буркути», на корі (*Salix*).
- PLACYNTHIELLA icmalea** (Ach.) Coppins & P. James – відділення «Буркути», на корі (*Betula*).
- P. uliginosa** s.lat. – відділення «Буркути» та «Раденське», на піску [KHODOSOVTSSEV et al., 2011].
- PLEUROSTICTA acetabulum** (Neck.) Elix & Lumbsch – відділення «Буркути» на корі (*Robinia, Salix*).
- POLYBLASTIA agraria** Th. Fr. – відділення «Буркути», на глинистій кучугурі.
- PSEUDOEVERNIA furfuracea** (L.) Zopf – відділення відділення «Буркути» та «Раденське», на корі (*Betula, Robinia*).
- RAMALINA fastigiata** (Pers.) Ach. – відділення «Буркути», на корі (*Robinia*).
- R. fraxinea** (L.) Ach. – відділення «Буркути» та «Раденське», на корі (*Robinia*).
- R. pollinaria** (Westr.) Ach. – відділення «Буркути», на корі (*Robinia*).
- RINODINA pyrina** (Ach.) Arnold – відділення «Буркути» та «Раденське», на корі (*Alnus, Betula*).
- SCOLIOSPORUM chlorococcum** (Stenh.) Vězda – відділення «Буркути», на корі (*Betula*).
- S. galluræ** Vězda & Poelt – відділення «Буркути», на корі (*Salix*).
- S. sarotamni** (Vain.) Vězda – відділення «Буркути» та «Раденське», на корі (*Betula*) та деревині.
- STRANGOSPORA pinicola** (A. Massal.) Körb. – відділення «Буркути», на корі (*Betula*).
- ***TAENIOLELLA phaeophysciae** D. Hawksw. – відділення «Буркути» (сага «Довга»), на *Phaeophyscia orbicularis*, що зростає на корі (*Salix*) [PIROGOV, KHODOSOVTSSEV, 2013].
- THELOCARPON laureri** (Flot.) Nyl. – відділення «Раденське», на деревині сосни [KHODOSOVTSSEV, RUSINA, 2008].
- TRAPELIOPSIS flexuosa** (Fr.) Coppins & P. James – відділення «Раденське», на деревині сосни.
- USNEA hirta** (L.) Weber ex F.H. Wigg. – відділення «Буркути», на корі (*Robinia*).
- XANTHOPARMELIA pokornyi** (Körb.) O. Blanco, A. Crespo, Elix, D. Hawksw. & Lumbsch – відділення «Буркути» та «Раденське», на піску.
- XANTHORIA parietina** (L.) Th. Fr. – відділення «Буркути» та «Раденське», на корі (*Betula, Populus, Robinia, Salix*) та деревині.
- X. polessica** S.Y. Kondr. & A.P. Yatsyna – відділення «Буркути», на корі (*Robinia, Salix*).
- ***XANTHORICOLA physciae** (Kalchbr.) D. Hawksw. – відділення «Буркути», на *Xanthoria*, що зростає на корі (*Robinia*).

Обговорення

Видовий склад лишайників Національного природного парку «Олешківські піски» небагатий і представлений всього 52 таксонами. Ліхенофільних грибів виявлено 9 видів. У відділення «Буркути» зареєстровано 54 види, тоді як відділення «Раденське» репрезентує всього 36 видів лишайників та ліхенофільних грибів. Останнє пов'язано із більшою сухістю і наявністю відкритих ландшафтів з незакріпленими кучугурами на території Козачелагерської арени, де розташоване відділення «Раденське». Чалбаська

арена більш залісена і мікроклімат вологіший, що дає змогу існувати більшій кількості лишайників та ліхенофільних грибів.

Якщо порівнювати екологічні групи за відношенням до субстрату, то найбільша кількість лишайників (39 видів) була виявлена на корі дерев. Найбагатшою є епіфітна ліхенобіота кори штучних насаджень з *Robinia pseudacacia* (25 видів), які увійшли до території національного парку (відділення «Буркути»). На стовбурах зростає багато представників кущистих лишайників *Evernia prunastri*, *Pseudevernia furfuracea*, *Ramalina fraxinea*, *R. fastigiata*, *R. pollinaria*. Тут виявлено декілька сланей рідкісного для степової зони *Usnea hirta*, а також нещодавно описаний *Xanthoria polessica*. У природних гайках з *Betula borysthena* знайдено всього 19 видів лишайників та ліхенофільних грибів. Проективне покриття лишайників розріджене і останні тяжіють до комлевої частини берез. Найчастіше тут відмічалися *Amandinea punctata*, *Massjukiella polycarpa*, *Lecanora saligna*, *L. carpinea*, *Parmelia sulcata*, *Scoliosporum sarotamni*. На корі *Salix* було відмічено 10 видів, де домінуючими були *Phaeophyscia orbicularis*, *Physcia adscendens*, *Xanthoria parietina*. В обох відділеннях зустрічаються тополеві гайки, де на корі *Populus tremula* знайдено 9 видів лишайників та ліхенофільних грибів. Слід зазначити, що *Athalia pyracea*, *Lecania cyrtella*, *Lecanora sambuci*, були відмічені тільки на корі тополі. В межі відділення «Буркути» увійшло кілька вільхових саг, з дуже бідним лишайниковим покривом на *Alnus glutinosa* (всього 8 видів).

На деревині було знайдено декілька видів лишайників, серед яких типовими для цього субстрату були *Cladonia rei*, *Placynthiella icmalea*, *Trapeliopsis flexuosa* та зрідка траплявся *Telocarpon laureri* [KHODOSOVTSSEV, 2008].

Хоча лишайниковий покрив на піщаних аренах іноді суцільно вкриває кучугури, видовий склад епігейних лишайників незначний і представлений 12 видами, серед яких домінують *Cetraria aculeata*, *Cladonia foliacea*, *C. rangiformis*, *C. subrangiformis*, *C. subulata*, *C. rei*, *Placintiella uliginosa s.lat.*, *Xanthoparmelia pokornyi*. Останні види є діагностичними для чотирьох лишайникових асоціацій *Cladonietum alcicornis* Klement (1953), *Xanthoparmelietum pokornyi* Khodosovtsev (2011), *Placynthiellum (uliginoso)-Cladonietum (rei)* Khodosovtsev (2011), *Cladonietum subulato-fimbriatae* Khodosovtsev (2011), які поширені в межах Національного природного парку «Олешківські піски» [KHODOSOVTSSEV et al., 2011]. Досить цікавою виявилась знахідка на кучугурі з глини рідкісного для України ефемерного лишайника *Polyblastia agraria*.

Більшість ліхенофільних грибів (7 видів) зростала на епіфітних лишайниках. Почорніння гілочок слані *Evernia prunastri* були викликані грибом *Licheniconium erodens*, а чорні плями на *Parmelia sulcata* – ліхенофільним грибом *Homostegia piggotii*. Останній був лише нещодавно виявлений в Україні з Криму [KHODOSOVTSSEV, 2013]. Також новою для України виявилась знахідка ліхенофільного гіфоміцета *Taeniolella phaeophyscia* на *Phaeophyscia orbicularis*, що зростав на старих *Salix alba* у відділенні «Буркути» [PIROGOV, KHODOSOVTSSEV, 2013]. Білі волокнисті плями на епіфітних *Physciaceae* утворював ліхенофільний гриб *Athelia arachnoidea*, а рожеві бульбіли на *Xanthoria parietina* – ліхенофільний базидіомікотовий гриб *Marchandiobasidium aurantiacum*. На епігейних лишайниках були виявлено два ліхенофільні гриби, а саме *Dacampia cladoniicola* на *Cladonia foliacea*, що є другою знахідкою в світі після опису [KHODOSOVTSSEV, 2011]; та *Phoma cladoniicola* на *Cladonia rangiformis*, що викликає у останніх побіління подецієв (фомоз кладоній) [KHODOSOVTSSEV, 2009].

Підсумовуючи аналіз різноманіття лишайників та ліхенофільних грибів сучасних меж Національного природного парку «Олешківські піски» треба констатувати, що із значною фрагментацією запроєктованого Національного природного парку «Олешківські піски», яке відбулося внаслідок непогодження Управлінням лісового господарства меж представлених у науковому обґрунтуванні

[MOISIENKO et al., 2012], багато цінних біотопів з рідкісними лишайниками не увійшло до списку. Особливо цінні біотопи Чалбаської арени з лишайниками *Candelariella kuusamoensis*, *Cladonia arbuscula*, *C. macilenta*, *Phlyctis argena*, *Parmelina quercina*, *P. tiliacea*, *Trapeliopsis granulosa*, *Usnea* spp. та ін. залишились поза охороною.

Висновки

На території Національного природного парку «Олешківські піски» виявлено 52 види лишайників та 9 видів ліхенофільних грибів, які розподілились за двома відділеннями – «Буркути» (54 види) та «Раденське» (36 видів). З них 51 вид виявилися новими для цієї території. Ліхенофільний гриб *Homostegia piggotii* Berk. et Broome – вперше наводиться для ліхенобіоти України.

Найбільша кількість видів зростає на корі дерев, з них на *Robinia pseudacacia* (25 видів), *Betula borysthena* (19 видів), *Salix alba* (10 видів), *Populus tremula* (9 видів), *Alnus glutinosa* (8 видів); на піщаному ґрунті (12 видів) та деревині (3 види).

Для охорони комплексу рідкісних для степової зони України видів лишайників, які зустрічаються в біотопах, які не увійшли до меж сучасного Національного природного парку «Олешківські піски», необхідно довести площу території до науково обґрунтованої – 46 тис. га проти сучасних 8 тис. га.

References

- KHODOSOVTSSEV A.Ye., RUSINA N.V. (2008). *Thelocarpon intermediellum* Nyl. – a new for Ukraine species of lichens. *Chornomors'k. bot. z.*, **4** (1): 194-198 (in Ukrainian).
- KHODOSOVTSSEV A.Ye., UMANETS O.Yu. (2009). *Phoma cladoniicola* Diederich, Kocourc. & Etayo, a new for Ukraine lichenicolous fungus from Oleshkiv'sky Sands. *Chornomors'k. bot. z.*, **5** (2): 273-275 (in Ukrainian).
- KHODOSOVTSSEV A.YE., BOIKO M.F., NADYEINA O.V., KHODOSOVTSEVA YU. A. (2011). Lichen and bryophyte associations on the lower Dniper sand dunes: syntaxonomy and weathering indication. *Chornomors'k. bot. z.*, **7** (1): 44-66 (in Ukrainian).
- KHODOSOVTSSEV A.Ye. (2011). A new for Ukraine species of the lichenicolous fungi. *Chornomors'k. bot. z.*, **7** (2): 194-198 (in Ukrainian).
- MOISIENKO I.I., KHODOSOVTSSEV A.YE., ROMAN E.G., PYLYPENKO I.O., BOIKO M.F. (2012). To necessity of "Oleshkivski piski" national park territory widening. *Nature reserves in Ukraine*, **18** (1-2): 110-114 (in Ukrainian).
- PIROGOV M.V., KHODOSOVTSSEV A.YE. (2013). Lichenicolous fungi *Arthonia phaeophyscia* Grube & Matzer (*Arthoniaceae*) and *Taeniolella phaeophysciae* D. Hawksw. (*Anamorphic Ascomycota*), new species for Ukraine. *Ukr. Botan. Journ.*, **70** (4): 535-537 (in Ukrainian).
- SMITH C.W., APTRoot A., COPPINS B.J., FLETCHER A., GILBERT O.L., JAMES P.W., WOLSELEY P.A. (2009). *The Lichens of Great Britian and Ireland*. London. 1046 p.

Рекомендує до друку
М.Ф. Бойко

Отримано 24.02.2015

Адреси авторів:

О.Є. Ходосовцев
Херсонський державний університет
вул. 40 Років Жовтня, 27
Херсон 73000
Україна
e-mail: khodosovtsev@i.ua

Authors' addresses:

A.Ye. Khodosovtsev
Kherson State University
27, 40 Rokiv Zhovtnya str.
Kherson 73000
Ukraine
e-mail: khodosovtsev@i.ua

Ю.А. Ходосовцева
Херсонський державний аграрний університет
вул. Рози Люксембург, 23
Херсон 73006
Україна
e-mail: geleverya@i.ua

Yu. A. Khodosovtseva
Kherson State Agrarian University
23, Rozy Lyuxemburg str.
Kherson 73006
Ukraine
e-mail: geleverya@i.ua

Локально рідкісні бріофіти Харківщини, їх особливості та стан охорони

ОЛЕКСІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ БАРСУКОВ

BARSIKOV O.O. (2015). **Locally rare bryophytes of Kharkiv region, their peculiarities and state of protection.** *Chornomors'k. bot. z.*, **11** (1): 57-72. doi:10.14255/2308-9628/15.111/6.

On the basis of the frequency of occurrence of bryophytes in Kharkiv region 60 species and varieties can be classified as rare, 73 as relatively rare and 75 as common species on this territory. The belonging to the class *Sphagnopsida* and the lack of sporophytes and vegetative propagules are positively associated with local rarity, while the belonging to pleurocarpous mosses, the growth form of mats, the monoicy and the sporophyte production are negatively associated. Up-to-date natural reserve fund provides protection of localities of 176 species, of which only 36 are locally rare. The habitats with high relative proportion of rare bryophyte species as sphagnum bogs and chalk outcrops are presented insufficiently in the NRF and their number should be increased.

Key words: bryophytes, locally rare species, protection, Kharkiv region

БАРСУКОВ О.О. (2015). **Локально рідкісні бріофіти Харківщини, їх особливості та стан охорони.** *Чорноморськ. бот. ж.*, **11** (1): 57-72. doi:10.14255/2308-9628/15.111/6.

На підставі аналізу частоти трапляння бріофітів в Харківській області 60 видів та різновидностей можна віднести до рідкісних, 73 – до відносно рідкісних, 75 – до звичайних на даній території. Позитивно асоційовані з локальною рідкісністю приналежність до класу *Sphagnopsida* і відсутність спорогонів та виводкових органів, негативно – приналежність до бокоплідних мохів, форма росту «мат», однодомність та утворення спорогонів. Існуючий природно-заповідний фонд області забезпечує охорону місцезнаходжень 176 видів мохоподібних, з яких лише 36 локально рідкісні. Екотопи з високою відносною часткою рідкісних видів мохоподібних – сфагнові болота та крейдянні відслонення – представлені у складі ПЗФ недостатньою мірою, і їх кількість має бути збільшена.

Ключові слова: мохоподібні, локально рідкісні види, охорона, Харківська область

БАРСУКОВ А.А. (2015). **Локально редкие мохообразные Харьковской области, их особенности и состояние охраны.** *Черноморск. бот. ж.*, **11** (1): 57-72. doi:10.14255/2308-9628/15.111/6.

На основании анализа частоты встречаемости мохообразных в Харьковской области 60 видов и разновидностей можно отнести к редким, 73 – к относительно редким и 75 – к обычным на данной территории. Положительно ассоциированы с локальной редкостью принадлежность к классу *Sphagnopsida* и отсутствие спорогонов и выводящих органов, отрицательно – принадлежность к бокоплодным мхам, форма роста «мат», однодомность и образование спорогонов. Существующий природно-заповедный фонд области обеспечивает охрану местонахождений 176 видов мохообразных, из которых только 36 локально редкие. Экотопы с высокой относительной долей редких видов мохообразных – сфагновые болота и меловые обнажения – представлены в составе ПЗФ в недостаточной степени, и их число должно быть увеличено.

Ключевые слова: мохообразные, локально редкие виды, охрана, Харьковская область

Вступ

Дослідження з питань збереження різноманіття мохоподібних проводяться вже чверть століття, і за цей час в країнах Європи з'явилась велика кількість теоретичних та практичних напрацювань, що спираються на в цілому високий рівень вивченості бріофлори. Вироблено підходи до наукового обґрунтування, які саме таксони є пріоритетними з точки зору витрати ресурсів на їх охорону, до виявлення та прогнозування «гарячих точок» – територій з високим різноманіттям бріофітів та значним соцологічним потенціалом [SERGIO et al., 2000, VANDERPOORTEN et al., 2004; CALLAGHAN, ASHTON, 2009].

В Україні подібні дослідження перебувають на початковій стадії розвитку. Хоча видове різноманіття бріофлори вивчено досить повно, але відомостей щодо поширення бріофітів абсолютно недостатньо для застосування вироблених в Європі підходів та методів. Остання редакція Червоної книги України [RDBU, 2009] містить лише 56 видів бріофітів, з яких переважна більшість зростає в Карпатах. У східних регіонах, зокрема в Харківській області, проблема збереження різноманіття мохоподібних не дістала теоретичної розробки і практичної реалізації: в офіційному регіональному «червоному списку» [ANDRIENKO, PEREGRYM, 2012] вони відсутні.

До охорони бріофітів було запропоновано кілька альтернативних підходів, в тому числі досить радикальні, наприклад, поділ рідкісних та зникаючих видів на «замінні» та «цінні» за філогенетичними критеріями з використанням методів кладистики [HEDENÄS, 1996; BISANG, HEDENÄS, 2000]. Подібні підходи передбачають затвердження глобальних рішень, щоб запобігти розпорошенню ресурсів, і тому їх важко реалізувати практично. Більш консервативні підходи спираються на пошук критеріїв рідкості, в тому числі у локальному масштабі, які мають бути своєрідним «грубим фільтром» [HEINLEN, VITT, 2003] для визначення пріоритетів у спрямуванні охоронних заходів локального рівня.

З'ясування причин рідкості та оцінка ризиків зникнення виду в усьому ареалі чи окремих його частинах потребує багаторічних фундаментальних досліджень, а біологічні особливості бріофітів додатково ускладнюють це завдання. Проте сам факт рідкості встановити достатньо просто. Тому одним з напрямків досліджень в галузі охорони бріофітів є виявлення «тенденцій» (patterns) [VITT, BELLAND, 1997; HEINLEN, VITT, 2003] чи «атрибутивів» [CALLAGHAN, ASHTON, 2008] локальної рідкості, тобто дослідження ознак та властивостей мохоподібних, асоційованих з низькою частотою їх трапляння.

Метою нашого дослідження було узагальнення інформації про види бріофітів, що є локально рідкісними в Харківській області, виявлення їх таксономічних, морфологічних, репродуктивних, еколого-ценотичних та географічних особливостей, а також аналіз стану справ в галузі збереження різноманіття мохоподібних Харківщини.

Матеріали та методи дослідження

Згідно із загальноприйнятими методиками, відомості про частоту трапляння бріофітів отримують методом сіткового картування бріофлори. Розмір чарунок сітки залежить від масштабу території, завдань дослідження та можливостей дослідників, і може варіювати від 4 [CALLAGHAN, ASHTON, 2009] до кількох сотень [VITT, BELLAND, 1997] квадратних кілометрів. Оскільки ніде в Україні такого картування не робили, то щодо частоти трапляння можна судити лише за кількістю знахідок.

За період 2008–2013 рр. автор зібрав близько 3200 зразків мохоподібних у 45 локалітетах на території Харківської області. Під локалітетом автор розуміє околиці географічного пункту, прийнятого за базову точку, в радіусі до 5 км. Виключення зроблено лише для міст, які вважаються окремими локалітетами незалежно від розмірів.

Оскільки більшість зразків є багатовидовими, то знахідкою ми вважали наявність виду у зразку у кількості, достатній для впевненої ідентифікації. Безумовно, при такому підході кількість знахідок залежить не тільки від частоти трапляння, але й від рясності виду, що вносить певні викривлення. Однак це призводить, головним чином, до завищення частоти трапляння найбільш розповсюджених видів, що в межах даного дослідження є несуттєвим.

Також були проаналізовані всі опубліковані відомості про бріофлору Харківщини за останні 100 років [ALEKSENKO, 1916; FOMIN, 1924; KATS, 1924; ZEROV, 1964; VASCHURINA, MELNICHUK, 1987, 1988, 1989, 2003; DRULIOVA, VELIKODNA, 1989; GAPON, 1998]. Для літературних даних знахідкою вважали одну географічну вказівку виду чи різновидності. Загальна кількість знахідок склала, таким чином, 6465.

Повноту виявлення видового різноманіття розраховували за формулою Тюрінга (LEONTIEV, 2007): $C = \left(1 - \frac{f_1}{S}\right) \times 100\%$, де f_1 – кількість видів чи різновидностей, що представлені однією знахідкою (синглетонів), а S – загальна їх кількість.

Систематичне положення всіх таксонів наведено за «Чеклістом мохоподібних України» (ВОЙКО, 2008), до цієї ж класифікації приведено і всі літературні дані. Різновидності розглядаються окремо поряд з видами.

Відомості про географічне поширення мохоподібних та деякі репродуктивно-біологічні особливості (одно- чи дводомність) взяті з літературних джерел [KHMELEV, POPOVA, 1988, GAPON, 1998; MAMATKULOV et al., 1998; DIERSSEN, 2001; IGNATOV, IGNATOVA, 2003, 2004]; про утворення спорофітів та вегетативних діаспор – з власних спостережень. Форми росту наводяться за класифікацією К. Магдэффрау, доповненою Дж. Гляйм [GLIME, 2013].

Види розподілені за трьома частотними класами:

- 1) **рідкісні (R)** – кількість знахідок не перевищує 2, або всі знахідки з одного локалітету;
- 2) **відносно рідкісні (F)** – 3-10 знахідок у 2 і більше локалітетах;
- 3) **звичайні (C)** – 11 і більше знахідок.

Для виявлення тенденцій у розподілі ознак, пов'язаних із частотою трапляння, був використаний критерій відповідності χ^2 [LAKIN, 1990]; нульова гіпотеза передбачала їх відсутність (рівномірний розподіл) і відхилялася при $p < 0,05$. Всі розрахунки робилися в MS Excel та статистичному пакеті PAST.

В екологічному аналізі ми дотримувалися трактування понять «екотоп» та «оселище» за Я.П. Дідухом [DIDUKH et al., 2011] та використовували класифікації екотопів EUNIS [DAVIES et al., 2004]. Для кожного класу екотопів та субстрату був

розрахований коефіцієнт рідкисності за формулою $K_R = \frac{n_R \times N_G}{N_R \times n_G}$, де N_G та N_R – загальне число видів та число рідкісних для Харківської області, а n_G та n_R , відповідно, в певному класі місцезростань чи на певному субстраті.

В якості показника рівня охорони різноманіття мохоподібних ми використовуємо частку загального видового складу та раритетної фракції бріофлори, виявленої на територіях природно-заповідного фонду Харківської області.

Результати та обговорення

Бріофлора Харківської області складається з представників відділів *Marchantiophyta* та *Bryophyta* і налічує 200 видів та 8 різновидностей. З них 168 були виявлені автором в ході польових досліджень, а 40 відомі лише з літератури. Слід зазначити, що дослідження різних авторів, які працювали на Харківщині, не співпадають географічно та розділені великими проміжками часу, отже, зіставність цих даних залишається під питанням.

За частотними класами ці таксони розподіляються наступним чином: 60 видів та різновидностей є рідкісними (табл. 1), 73 – відносно рідкісними, 75 – звичайними. Отже, можна казати про приблизно рівне співвідношення частотних класів ($\chi^2=1,91$, $p=0,38$), що свідчить про коректність формулювання нульової гіпотези (рівний розподіл ознак за частотними класами).

Рідкісні для Харківської області види і різновидності бріофітів
Species and varieties of bryophytes rare in the Kharkiv region

Таблиця 1

Table 1

Вид	Знахідки	Локалітети
1	2	3
* <i>Aloina rigida</i> (Hedw.) Limpr.	1	1
! <i>Aneura pinguis</i> (L.) Dum.	1	1
<i>Bryoerythrophyllum recurvirostrum</i> (Hedw.) Chen	2	2
* <i>Bryum argenteum</i> var. <i>lanatum</i> (P.Beauv.) Hampe	1	1
<i>Bryum creberrimum</i> Taylor	2	2
* <i>Bryum dichotomum</i> Hedw.	2	2
! <i>Bryum pallescens</i> Schleich. ex Schwägr.	2	2
! <i>Bryum pseudotriquetrum</i> (Hedw.) P. Gaertn. et al.	1	1
* <i>Bryum tenuisetum</i> Limpr.	1	1
<i>Buxbaumia aphylla</i> Hedw.	2	2
* <i>Calliargon giganteum</i> (Schimp.) Kindb.	1	1
! <i>Cephaloziella hampeana</i> (Nees) Schiffn.	2	2
! <i>Dicranella cerviculata</i> (Hedw.) Schimp.	2	2
! <i>Dicranella varia</i> (Hedw.) Schimp.	1	1
! <i>Dicranum bonjeani</i> De Not.	2	2
! <i>Didymodon acutus</i> (Brid.) Saito	1	1
* <i>Didymodon tophaceus</i> (Brid.) Lisa	1	1
* <i>Didymodon vinealis</i> (Brid.) Zander	1	1
! <i>Ditrichum pusillum</i> (Hedw.) Hampe	2	2
! <i>Drepanocladus aduncus</i> var. <i>kneifii</i> (Schimp.) Mönk.	2	2
! <i>Fontinalis antipyretica</i> Hedw.	2	2
! <i>Fossombronina wondraczekii</i> (Corda) Lindb.	1	1
* <i>Grimmia laevigata</i> (Brid.) Brid.	2	1
* <i>Homalothecium sericeum</i> (Hedw.) Schimp.	1	1
! <i>Hylocomium splendens</i> (Hedw.) Schimp.	2	2
* <i>Myrnia pulvinata</i> (Wahlenb.) Schimp.	1	1
* <i>Orthotrichum gymnostomum</i> Bruch ex Brid.	1	1
* <i>Orthotrichum striatum</i> Hedw.	1	1
! <i>Philonotis fontana</i> (Hedw.) Brid.	1	1
<i>Physcomitrella patens</i> (Hedw.) Bruch et Schimp.	1	1
! <i>Plagiomnium affine</i> (Bland. ex Funck) T.Kop.	2	2
* <i>Plagiomnium elatum</i> (Bruch et Schimp.) T.Kop.	2	2
* <i>Plagiothecium denticulatum</i> var. <i>undulatum</i> Ruthe et Geheeb	1	1
! <i>Plagiothecium nemorale</i> (Mitt.) Jaeg.	2	2
! <i>Plagiothecium platyphyllum</i> Mönk.	1	1
! <i>Plagiothecium succulentum</i> (Wils.) Lindb.	1	1
! <i>Pogonatum urnigerum</i> (Hedw.) P.Beauv.	2	2
* <i>Pohlia bulbifera</i> (Warnst.) Warnst.	1	1
! <i>Pohlia cruda</i> (Hedw.) Lindb.	1	1
* <i>Pohlia wahlenbergii</i> (Web. et Mohr) Andr.	1	1
<i>Riccia fluitans</i> L. emend. Lorbeer	2	2
! <i>Riccia glauca</i> L.	1	1
! <i>Riccia lamellosa</i> Raddi	1	1
! <i>Ricciocarpos natans</i> (L.) Corda	1	1
! <i>Sanionia uncinata</i> var. <i>contigua</i> (Nees) Mönk.	1	1

Продовження таблиці 1		
1	2	3
!Seligeria calcarea (Hedw.) Bruch et Schimp.	1	1
*Sphagnum angustifolium (C.Jensen ex. Russow) C.Jensen	1	1
*Sphagnum auriculatum Schimp.	1	1
!Sphagnum compactum Lam. et DC.	2	2
!Sphagnum magellanicum Brid.	2	2
!Sphagnum majus (Russow) C.Jensen	1	1
!Sphagnum papillosum Lindb.	1	1
!Sphagnum teres (Schimp.) Ångstr.	1	1
*Syntrichia latifolia (Bruch ex Hartm.) Hüb.	1	1
!Thuidium assimile (Mitt.) Jaeg.	2	2
!Tortella inclinata (R.Hedw.) Limpr.	5	1
*Trichostomum crispulum Bruch	1	1
*Ulota crispa (Hedw.) Brid.	1	1
*Weissia brachycarpa (Nees et Hornsch.) Jur.	1	1
!Weissia condensa (Voit) Lindb.	1	1
Примітки: * – виявлені на території вперше, ! – відомі лише за літературою.		

Повнота виявлення бріофлори за формулою Тюрінга становить 80,77%, що передбачає потенційну можливість знаходження на території області ще до 40 видів бріофітів, які потраплять здебільшого до класу рідкісних. Однак можна припустити, що подальші дослідження призведуть і до зростання кількості знахідок вже відомих видів, і загальний характер розподілу істотно не зміниться.

Причини локальної рідкісності вищеназваних видів є різними і потребують подальшого дослідження, поки що з цього приводу можна висловлювати більш-менш обґрунтовані припущення. Наприклад, *Grimmia laevigata* та *Myrinia pulvinata* – адвентивні види, що опинилися в незвичних умовах, в той час як сфагни та кальцефільні види крейдяних відслонень трапляються зрідка через обмежену кількість відповідних екоотопів. Нарешті, багато видів просто важко виявити в природі через дрібні розміри або особливості життєвого циклу, або їх неможливо ідентифікувати в стерильному стані.

Розподіл за частотою трапляння на рівні відділів (рис. 1) демонструє, що частка рідкісних видів серед печіночників вища за очікувану, а серед мохів, навпаки, нижча, хоча в обох випадках рівень значущості не дозволяє відхилити нульову гіпотезу ($p=0,44$ та $0,21$ відповідно). В принципі, переважання локально рідкісних видів серед печіночників на території Харківської області є цілком очікуваним явищем і пов'язане із загальним їх низьким різноманіттям у регіоні. М.Ф. Бойко (ВОКО, 1999) пов'язує зменшення частки печіночників у бріофлорі з несприятливим для бріофітів в цілому кліматом, насамперед, з аридністю. Для Харківщини співвідношення між мохами та печіночками складає всього лише 1:12. Крім того, більша частина видового різноманіття печіночників представлена тут неморальними та бореальними видами, що віддають перевагу затіненим оселищам з постійною відносно високою вологістю, які трапляються достатньо нечасто на межі лісостепової та степової зон. По-справжньому широко розповсюджені лише три види: *Lophocolea heterophylla* (Schrad.) Dumort., *Radula complanata* (L.) Dumort. та *Marchantia polymorpha* L., достатньо відмінні за своїми екологічними особливостями, однак здатні активно розселятися завдяки масовому утворенню спор чи вегетативних пропагул.

При розгляді окремих груп мохів найбільш виразна тенденція у розподілі за частотою трапляння проглядається у сфагнів: частка звичайних видів тут значно менша за очікувану ($p=0,047$). Це пов'язано, насамперед, з рідкісністю відповідних екоотопів – перезволожених ділянок піщаних терас. Слід також зазначити, що наявні дані дають завищене уявлення про розповсюдження сфагнових мохів на Харківщині. Значна їх частина отримана завдяки дослідженням Є.М. Лавренка на початку минулого століття

[FOMIN, 1924; KATS, 1924], однак вже до 70-х. рр. багато описаних ним боліт зникли [LAVRENKO, 1973]. Цей процес, посилений господарською діяльністю людини, продовжується й сьогодні [BARSUKOV, 2014]. Так, С.В. Гапон [GAPON, 1998] підтверджує лише 12 видів з 17, наведених за матеріалами Лавренка, а автору вдалося виявити лише 11, включаючи нові для Харківщини *S. angustifolium* та *S. auriculatum*, знайдені у найбільшому в області і раніше не дослідженому бріологами масиві сфагнових боліт на території НПП «Слобожанський». Цілком можливо, що частину видів, що потрапили до відносно рідкісних, слід вважати рідкісними, а деякі взагалі зникли. Тому питання про сучасне різноманіття сфагнів на Харківщині потребує додаткового дослідження, а всі виявлені їх оселища слід рекомендувати до включення до вже існуючих або новостворених заповідних об'єктів.

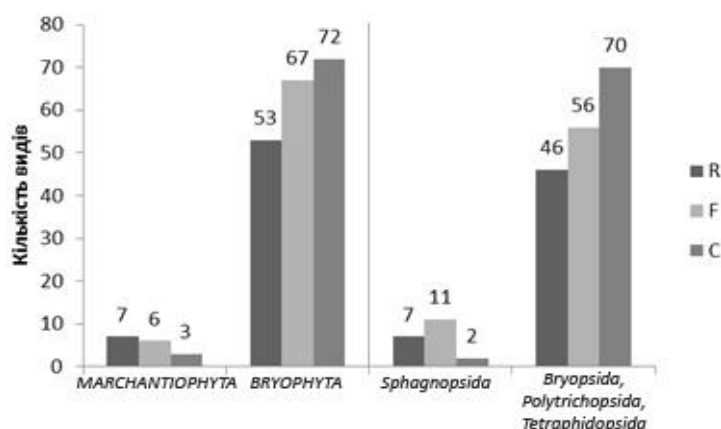


Рис. 1. Розподіл видів мохів та печіночників за частотою трапляння в Харківській обл. R – рідкісні, F – відносно рідкісні, C – звичайні.

Fig. 1. Frequency distribution in mosses and liverworts of Kharkiv region. R – rare, F – relative rare, C – common.

Серед окремих філогенетичних ліній (порядків) мохів, крім сфагнових, виражена тенденційність частотного розподілу спостерігається лише в порядку *Hypnales*. Це тенденція до переважання широко розповсюджених видів, тоді як відносна частка рідкісних значно менша за очікувану. Подібне явище відмічалось також іншими дослідниками в різних регіонах [VITT, BELLAND, 1997; HEINLEN, VITT, 2003]. Очевидно, воно пов'язане з особливістю морфології представників цього порядку, який об'єднує бокоплідні мохи: Г. Дюрінг [DURING, 1979] зазначає, що бічне розташування перихеціїв та спорогонів корелює з високою конкурентною здатністю, притаманною життєвій стратегії «стаєрів».

Ще однією важливою морфологічною ознакою бріофітів є форма росту (рис. 2). Серед мохоподібних Харківщини переважають форми «низька дернина» (більшість верхоплідних) та «мат» (значна частина бокоплідних та деякі печіночники). Остання, як і бічне розташування перихеціїв, значною мірою асоційована зі стратегією «стаєрів». Тому не дивно, що для неї характерна така ж тенденція частотного розподілу. Сама по собі ця форма свідчить про здатність виду заселяти значні площі придатних субстратів, витримуючи конкуренцію з іншими видами. Вона характерна для більшості видів, широко розповсюджених у природних та штучних листяних насадженнях на різноманітних субстратах, насамперед на стовбурах дерев та мертвій деревині, зокрема представників родів *Hypnum*, *Brachythecium*, *Amblystegium*, *Platygyrium*, *Pyloisia* та ін. Показово, що інша форма росту, також асоційована з віолентною життєвою стратегією – «плетиво», представлена малою кількістю видів, серед яких переважають відносно рідкісні. Ця форма, характерними представниками якої є звичайний у регіоні *Pleurozium schreberi* (Willd. ex Brid.) Mitt. та рідкісний *Hylocomium splendens*, пов'язана переважно з хвойними лісами-зеленомошниками бореальної зони.

Також досить значне відхилення, але вже у бік рідкісних видів, спостерігається для однорічників ($\chi^2=4,67$, $p=0,097$). Це, ймовірно, також пов'язано з особливостями їх життєвої стратегії – переважно «втікачів» (fugitive) зі швидким розвитком у

сприятливих умовах, що тривають недовго, і таким же швидким зникненням. До них належать печіночники родини *Ricciaceae*, що ростуть у пересихаючих водоймах та на ріллі, а також дрібні мохи, наприклад, *Physcomitrella patens*.

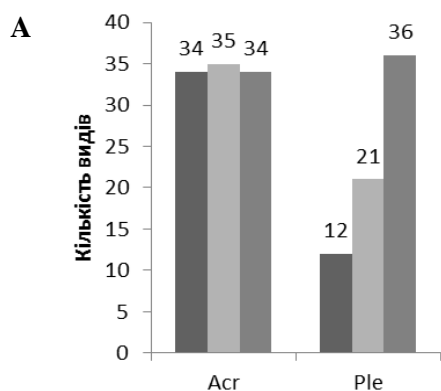
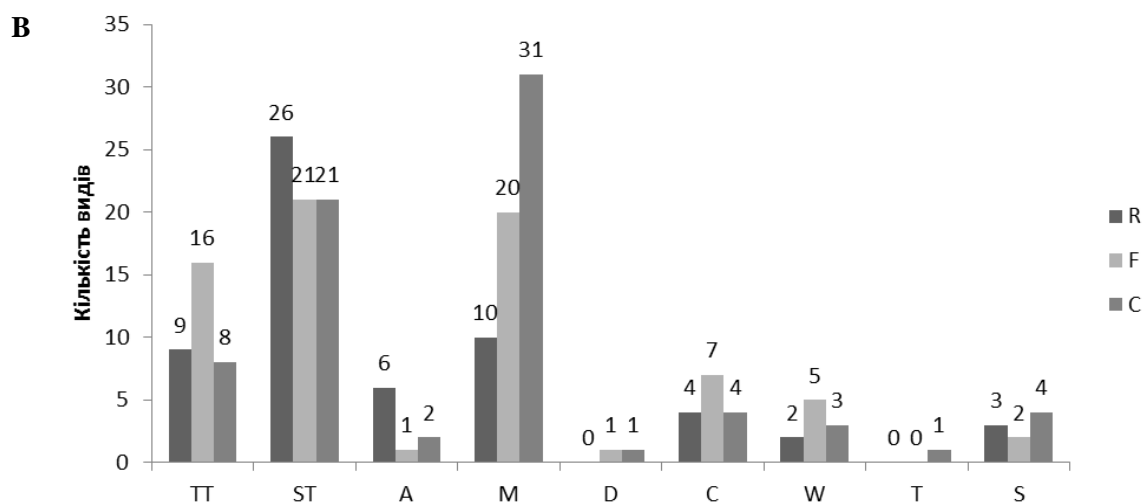


Рис. 2. Частотний розподіл серед верхоплідних (Acr) та бокоплідних (Ple) мохів (A) та мохоподібних з різними формами росту (GLIME, 2013) (B) у Харківській області. TT – «високі дернинки», ST – «низькі дернинки», A – «однорічники», M – «мати», D – «дендроїди», C – «подушки», W – «плетива», T – «хвости», S – «стрічки».

Fig. 2. Frequency distribution in acrocarpous (Acr) and pleurocarpous (Ple) mosses (A) and in different growth forms of bryophytes (GLIME, 2013) (B) of Kharkiv region. TT – tall turfs, ST – short turfs, A – annuals, M – mats, D – dendroids, C – cushions, W – wefts, T – tails, S – streamers.



Багато уваги в літературі приділяється зв'язкам між рідкісністю та репродуктивною біологією мохоподібних [LONGTON, 1992; LONGTON, HEDDERSON, 2000; CLEAVITT, 2005]. Тут існує дуже складне переплетіння проблем, пов'язаних з відмінностями генетичних процесів у популяціях дводомних та одностомних (із самозаплідненням) видів, адаптивною роллю генетичної рекомбінації, а також з різною потенціальною здатністю до розселення, пов'язаною з інтенсивністю утворення спорофітів. Очевидно принаймні, що ці зв'язки по-різному проявляються на локальному та глобальному рівнях [LONGTON, 1992]. Крім того, тут особливо важко визначити, що є причиною, а що наслідком у випадку, наприклад, низької частоти утворення спорофітів у рідкісних дводомних видів [CLEAVITT, 2005].

Ми дослідили розподіл одностомних та дводомних видів за частотними класами, а також зв'язок цього розподілу з утворенням спорофітів та/або спеціалізованих вегетативних діаспор, що може вважатися показником потенційної здатності до заселення доступних оселищ (рис. 3).

З високим ступенем достовірності ($\chi^2=6,83$, $p=0,033$) кількість рідкісних видів серед одностомних менша за очікувану. Ще більше відхилення від очікуваного рівномірного розподілу можна спостерігати за здатністю до утворення діаспор: більше половини видів, для яких на території Харківщини зафіксовано утворення спорофітів, та 8 з 9 здатних утворювати спорофіти та виводкові органи належать до звичайних у даній місцевості, в той час як серед видів, що не утворюють спеціалізованих діаспор, кількість звичайних видів нижче за очікувану ($\chi^2=9,53$, $p=0,008$).

Очевидно, що одно- чи дводомність гаметофіта впливає на частоту трапляння мохоподібних опосередковано через утворення спорофітів: вони зафіксовані у 53 з 89 одно- та багатодомних видів і лише в 17 зі 117 дводомних. Отже, можна зробити висновок, що важливою передумовою високої частоти трапляння на локальному рівні є потенційна здатність до заселення нових оселищ, пов'язана з утворенням спорофітів та виводкових органів. Їх відсутність, відповідно, асоційована з рідкісністю. В той же час Д. Вітт [VITT, BELLAND, 1997; HEINLEN, VITT, 2003] на основі показників заселеності мохоподібними придатних оселищ переконливо доводить, що ключову роль у локальній рідкісності відіграє доступність останніх, а відмінності у кількості утворюваних діаспор нівелюються. На жаль, для перевірки цього явища на прикладі Харківської області ми не маємо достатнього матеріалу.

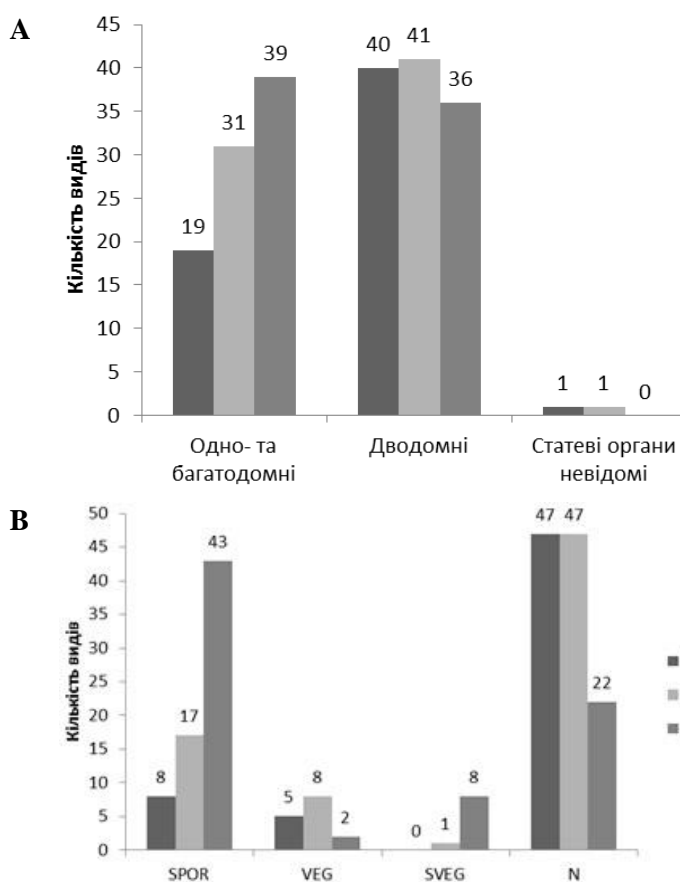


Рис. 3. Зв'язок частоти трапляння мохоподібних з одно- чи дводомністю (А) та утворенням діаспор (В) на прикладі Харківської області. SPOR – спорофіти, VEG – виводкові органи, SVEG – спорофіти та виводкові органи, N – діаспори не зафіксовані.

Fig. 3. Relationship between the frequency of occurrence of bryophytes and the mono- or dioecy (A) and diaspore production (B): a case study of Kharkiv region. SPOR – sporophyte production, VEG – vegetative propagules, SVEG – both sporophyte and vegetative propagules, N – no diaspores.

Підводячи підсумок, можна констатувати, що для бріофітів, локально рідкісних в Харківській області, дуже мало ознак, специфічно пов'язаних з рідкісністю, які можуть безпосередньо вказувати на причини. Їх можна назвати позитивно асоційованими з рідкісністю. Це, по-перше, приналежність до класу сфагнових мохів (з усіма їх екологічними особливостями), по-друге, нездатність до утворення спор та вегетативних пропагул. В той же час, певні ознаки зі значним ступенем достовірності асоційовані з високою частотою трапляння, безпосередньо вказуючи на причини успіху їх носіїв. До таких належить бічне розташування перихеціїв (порядок *Hypnales*), форма росту мат, однодомність, утворення спорофітів. Їх можна назвати негативно асоційованими з рідкісністю, оскільки більшості рідкісних видів притаманні протилежні ознаки (верхоплідність, дводомність), які самі по собі не виявляють тенденцій частотного розподілу.

Розподіл видів з різною частотою трапляння за різними типами екоотопів наведений у табл. 2. Оскільки багато видів, особливо широко розповсюджених,

трапляються в кількох класах екотопів, то сама по собі кількість рідкісних видів мало про що говорить. Більш об'єктивним показником може виступати коефіцієнт рідкості K_R . Так, за абсолютною кількістю рідкісних видів екотопи з домінуванням деревної рослинності набагато випереджають всі інші. Однак в них також трапляється і абсолютна більшість взагалі відомих на Харківщині видів бріофітів: 162, тобто 77,99 % бріофлори, тоді як рідкісних налічується 31 вид (всього 51,67 %). Таким чином, за коефіцієнтом рідкості деревні екотопи знаходяться на одному рівні зі значно біднішими за видовим різноманіттям бріофітів безлісними болотами.

Таблиця 2
Розподіл видового різноманіття бріофітів у Харківській області за типами екотопів згідно до класифікації EUNIS (DAVIES et al., 2004)

Table 2
Distribution of bryophyte species diversity in Kharkiv region by habitat types according to EUNIS classification (DAVIES et al., 2004)

Класи екотопів	C	D	E	F	G	H	I	J	X
R	4	10	11	1	31	3	4	1	1
F	7	19	24	2	59	3	3	8	6
C	37	24	48	14	72	21	31	36	32
Всього	48	53	83	17	162	27	38	45	39
K_R	0,29	0,65	0,46	0,20	0,66	0,39	0,36	0,08	0,09

Примітка: С – водойми; D – безлісні болота; E – трав'янисті угруповання; F – чагарники; G – деревна рослинність; H – екотопи, позбавлені рослинності; I – культивовані угіддя; J – забудова, X – комплексні екотопи.

Однак, на наш погляд, класифікація EUNIS у даному випадку не дає цілком адекватного уявлення про екологічні умови в конкретних екотопах, оскільки її вищі одиниці виділяються на основі досить поверхневих ознак (клас G, наприклад, об'єднує ліси з фруктовими плантаціями), а оперування більш дрібними ускладнює аналіз. тому ми спробували згрупувати екотопи більш адекватно місцевим умовам:

- 1) **водні екотопи** (відповідають класу C EUNIS): **48 видів, 4 рідкісних, $K_R = 0,29$;**
- 2) **заболочені екотопи**, включаючи болотисті луки та заболочені ліси (вільшняки, осичники, сфагнові березняки): **109 видів, 17 рідкісних, $K_R = 0,54$;**
- 3) **трав'янисті екотопи** (стеги та луки, за винятком болотистих та дигресованих): **77 видів, 9 рідкісних, $K_R = 0,41$;**
- 4) **дрібнолистяні ліси** (за винятком заболочених): **53 види, 2 рідкісних, $K_R = 0,13$;**
- 5) **широколистяні ліси** (діброви): **92 види, 11 рідкісних, $K_R = 0,41$;**
- 6) **хвойні (соснові) та мішані ліси**: **88 видів, 11 рідкісних, $K_R = 0,43$;**
- 7) **вирубки та ділянки відновлення**: **38 видів, 1 рідкісний, $K_R = 0,09$;**
- 8) **різноманітні штучні насадження**, що за складом та структурою істотно відрізняються від природних лісів (сади, парки, лісосмуги etc.): **64 види, 4 рідкісних, $K_R = 0,22$;**
- 9) **угруповання крейдяних відслонень та осипів** (за виключенням крейдяних степів): **19 видів, 3 рідкісні, $K_R = 0,55$;**
- 10) **піски**: рідкісні види відсутні;
- 11) **сільський ландшафт** (включаючи власне сільську забудову, сільськогосподарські угіддя, дигресовані пасовища та рудеральні угруповання поблизу населених пунктів та об'єктів транспортної інфраструктури): **49 видів, 2 рідкісних, $K_R = 0,14$;**

12) міська забудова: 28 видів, 1 рідкісний, $K_R = 0,12$.

Насамперед слід відмітити, що для екотопів, пов'язаних з домінуючими у регіоні природними рослинними угрупованнями (діброви, сосняки, степи та сухі луки), характерна відносно постійна частка рідкісних видів (K_R 0,41-0,43), а в більшості азональних угруповань та порушених екотопів вона значно нижче. На цьому тлі виділяються болота та карбонатні (крейдянні) відслонення, де коефіцієнт рідкісності сягає, відповідно, 0,54 та 0,55, а при розгляді окремо сфагнових боліт – 0,65.

Таблиця 3
Розподіл видового різноманіття бріофітів у Харківській області за типами субстратів

Table 3

Distribution of bryophyte species diversity in Kharkiv region by substrate types

Субстрати	Ar	De	Gr	Hу	Pe	So	St	Tr	XI
R	0	2	5	6	6	36	4	7	2
F	0	9	21	8	15	47	4	21	17
C	14	40	38	29	12	62	31	53	51
Всього	14	51	64	43	33	145	39	81	70
R%	0,00	3,33	8,33	10,00	10,00	60,00	6,67	11,67	3,33
K_R	0	0,14	0,27	0,48	0,63	0,86	0,36	0,30	0,10

Примітка: Ar – штучні субстрати; De – лісова підстилка; Gr – щільна дернина, трав'янисті рослини; Hу – водойми, Pe – торф; So – оголений ґрунт; St – тверді гірські породи, асфальт, бетон, цегла; Tr – кора дерев, XI – мертва деревина. R% – відсоток від загальної кількості рідкісних видів.

Що стосується різних типів субстратів (табл. 3), то найбільший відсоток рідкісних видів припадає на оголений ґрунт (60%), на другому місці з великим відривом кора дерев (11,67%), торф та водне середовище (по 10%). Однак за коефіцієнтом K_R торф опиняється на другому місці і поступається ґрунту значно менше. Крім того, враховуючи широке розповсюдження ґрунтових субстратів і вкрай обмежене – торфовищ, можна припустити, що рідкісні види, які ростуть на ґрунті, у порівнянні з видами торфовищ з більшою вірогідністю мають інші причини рідкісності, ніж субстратна специфічність.

Інтегральним показником адаптивного потенціалу виду є широта екологічної ніші [CALLAGHAN, ASHTON, 2008] – величина, що підсумовує частоту трапляння в різних екотопах та на різних субстратах. Однак прийняті в даній роботі критерії рідкісності за кількістю знахідок дозволяють лише приблизно оцінити цю величину. Так, з 60 локально рідкісних видів 52 знайдені на одному субстраті і лише 8 – на двох; в одному типі екотопів виявлені 54 види, а в двох – лише 6.

Більша частина видів, що є локально рідкісними на Харківщині, широко розповсюджені у світі: 14-ти з них притаманний космополітний чи субкосмополітний тип ареалу, а 39-ти – циркумполярний із траплянням у більшій частині широтних зон Північної півкулі; тільки в одного виду, *Plagiothecium platyphyllum* Mönk., поширення обмежене Євразією [DIERBEN, 2001]. Поширення цих видів в Україні теж достатньо широке [ВОЙКО, 2008]: лише 4 види обмежені 1-2 ботаніко-географічними регіонами, а 49 (81,67%) відомі з п'яти і більше (рис. 4). З шести географічних елементів, представлених у бріофлорі регіону (неморальний, бореальний, аридний, арктомонтанний, давньосередземноморський та космополітний) найбільше відхилення від рівномірного розподілу за частотними класами, яке, однак, не досягає рівня значущості ($\chi^2=3,79$, $p=0,15$), спостерігається серед неморальних видів: 25 з 57 є звичайними і тільки 13 – рідкісними, що є цілком природним для лісостепової зони. З іншого боку, для бореального елемента можна було б очікувати відхилення на користь рідкісних видів, пов'язаних з реліктовими угрупованнями. Однак попри те, що

за абсолютним їх числом (30) він дійсно перебуває на першому місці, це компенсується великою кількістю відносно рідкісних та звичайних видів.

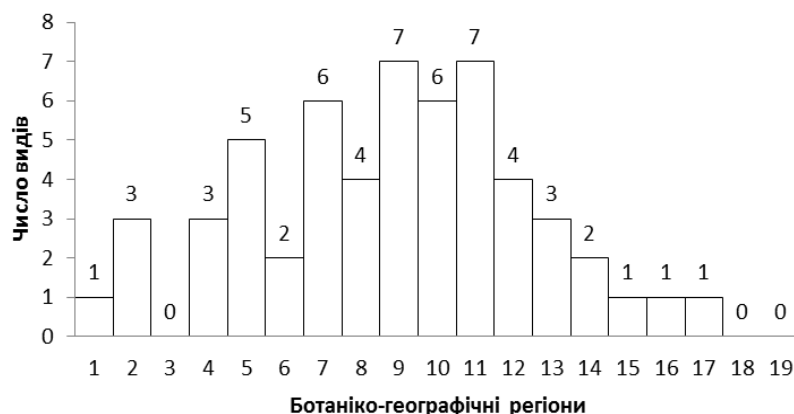


Рис. 4 Трапляння рідкісних для Харківської області видів мохоподібних на території України: по горизонталі вказано кількість ботаніко-географічних регіонів України, в яких було знайдено ці види [ВОІКО, 2008].

Fig. 4. Occurrence of rare for the Kharkiv region bryophyte species in Ukraine: horizontal scale shows a number of phytogeographical regions of Ukraine, in which these species were found [VOIKO, 2008].

Як співвідноситься локальна рідкісність мохоподібних в Харківській області з їх рідкісністю та природоохоронним статусом в масштабах України та Європи? З 56 видів бріофітів, занесених до ЧКУ, на Харківщині не зафіксовано жодного. У Червоній книзі європейських бріофітів [ЕССВ, 1995] статус рідкісного для України виду має лише *Weissia levieri* (Limpr.) Kindb., яка спорадично трапляється у північно-східних районах Харківщини на вапнистому ґрунті та крейді, і за критеріями, прийнятими в даній роботі, є відносно рідкісною. З 50 видів бріофлори Харківської області, що розглядаються у «Червоному списку мохоподібних України» [ВОІКО, 2010] як регіонально рідкісні для Лісостепової та/або Степової зони, рідкісними на локальному рівні є 21, відносно рідкісними – 25 та звичайними на Харківщині – 2.

Втім, Червона книга європейських бріофітів та список М.Ф. Бойка не мають в Україні статусу офіційних природоохоронних документів, що регламентують охоронні заходи та відповідальність за знищення охоронюваних видів. Таким чином, охорона мохоподібних, точніше їх оселищ у Харківській області, пов'язана з територіями природно-заповідного фонду.

Таблиця 4
Різноманіття бріофітів у різних за площею території об'єктах ПЗФ Харківщини

Table 4
Bryophyte diversity in different size of protected areas of Kharkiv region

ПЗФ Види	10-100 га (9)		100-1000 га (13)		1000-10000 га (8)		Більше 10000 га (1)	Всього
	N	min/max/avg	N	min/max/avg	N	min/max/avg		
R	2	0/1/0,22	7	0/1/0,54	27	0/6/3,5	15	36
F	12	0/6/1,44	26	0/5/2,23	53	3/17/10,75	31	65
C	47	4/27/13,78	67	11/34/20	71	23/50/42,87	61	75
Всього	61	4/34/15,44	100	12/39/22,77	151	33/73/57,12	107	176

Примітки: в дужках число об'єктів відповідної площі; N – сумарна; min – мінімальна, max – максимальна, avg – середня кількість видів.

На сьогодні більш-менш детально досліджена бріофлора 31 об'єкту ПЗФ Харківської області сумарною площею майже 39,8 тис. га. Всього на заповідних територіях виявлено 176 видів та різновидностей бріофітів, з яких локально рідкісні в межах Харківської області представлені 36 видами (60 % загальної кількості), відносно рідкісні – 65 (89,04 %) та звичайні – у повному обсязі.

Обстежені об'єкти умовно розділені на чотири групи за розміром (табл. 4) з метою прослідкувати, як площа заповідної території пов'язана з видовим різноманіттям бріофітів. Об'єкти площею 10–100 га, до числа яких потрапили заказники місцевого значення «Берецький», «Бурбулатівський», «Данилівський», «Міловський» (ботанічні), «Крюківський» та «Підлиманський», (гідрологічні), «Григорівський бір» (лісовий), парк-пам'ятка «Наталіївський» та ботанічний сад ХНУ ім. В.Н. Каразіна, демонструють найнижчі показники як за сукупним, так і за середнім видовим різноманіттям. В них представлені всього лише 29,33 % бріофлори Харківщини (61 вид та різновидність) та 3,33 % локально рідкісних (2 види). У 13 об'єктах, площею від 100 до 1000 га (заказники загальнодержавного значення «Бурлуцький» (загальнозоологічний) та «Вовчанський» (ботанічний), місцевого значення «Лиман» (загальнозоологічний), «Мохначанський» та «Старосалтівський» (лісові), «Печенізький» (ландшафтний), «Дубові гряди» (ентомологічний), заповідні урочища «Дегтярне», «Миколаївські насадження» та «Півне», пам'ятки природи місцевого значення «Гора Кременець» (комплексна), «Помірки» та «Сокольники-Помірки» (ботанічні), представлена майже половина бріофлори області (100 видів та різновидностей), серед яких, однак, лише 7 локально рідкісних (11,67 %). Нарешті, 8 об'єктів ПЗФ з площею 1–10 тис. га, до яких належать заказники місцевого значення «Кочетоцька лісова дача», «Малинівський», «Печенізька лісова дача», «Савинська лісова дача», «Сіверськодонецький» (ландшафтні), «Середньодонецький» (лісовий) та національні природні парки «Слобожанський» та «Дворічанський», містять 3/4 видового різноманіття бріофлори і майже половину локально рідкісних видів. До категорії об'єктів з площею території понад 10 тис. га потрапляє лише НПП «Гомільшанські ліси» (14,3 тис. га), примітний, по-перше, тим, що охоплює один з найбільших та найстарших на сході України масивів дібров, а по-друге, достатньо детально досліджений бріологами [DRULIOVA, VELIKODNA, 1989; ГАРОН, 1998]. На його території зафіксовано більше половини видового різноманіття бріофітів Харківщини (близько 107 видів та різновидностей) і чверть локально рідкісних видів.

Такий розподіл має кілька причин. Перша і досить очевидна – чисто стохастична, безпосередньо пов'язана із визначенням рідкісності: менша вірогідність знаходження рідкісних та відносно рідкісних видів на ділянках з малою площею. Цей ефект ілюструє динаміка середньої кількості рідкісних видів: при переході від десятків до тисяч гектарів вона зростає майже в 16 разів, тоді як середній показник загального різноманіття – лише у 3,7. Друга причина – ціла низка прямих та непрямих ефектів, пов'язаних із фрагментацією природних ценозів, які ще потребують детального вивчення.

Крім того, дуже велике значення має те, що заповідні об'єкти з різними типами рослинності – не зіставні за площею території. Серед досліджених об'єктів можна умовно виділити лісові, степові, лучно-болотні та садово-паркові, а також комплексні, в яких значні площі займає рослинність різних типів (табл. 5). Об'єкти, в яких наявні крейдяні відслонення, через нерозривний просторовий зв'язок останніх зі степовою рослинністю, ми розглядаємо разом зі степовими. Комплексними об'єктами слід вважати національні природні парки «Слобожанський» (бір зі сфагновими болотами та діброва) та «Дворічанський» (крейдяні відслонення, степ, байрачні ліси, луки та болота). До лісових належить половина досліджених об'єктів, в тому числі, переважна більшість з площею понад 100 га – вони займають 3/4 сумарної площі. Оскільки ліси

взагалі переважають інші ценози за абсолютними показниками видового різноманіття бріофітів, то ця перевага зберігається і для заповідних об'єктів. У плані охорони оселищ бріофітів ліси також знаходяться у вирашному стані, оскільки, по-перше, в них легше контролювати господарську діяльність, по-друге, вони менш вразливі до непрямих впливів. У той же час, степові ділянки дуже фрагментовані і часто, попри заповідний статус, потерпають від надмірного випасу худоби та підпалів сухої трави, а болотисті пересихають внаслідок зниження рівня ґрунтових вод через меліорацію чи видобування піску в кар'єрах. Наприклад, наприкінці минулого століття пересохло та було знищено пожежею відоме ще за роботами Є.М. Лавренка Мохувате болото (пам'ятка природи місцевого значення), внаслідок чого там зникли сфагнові мохи.

Таблиця 5
Різноманіття бріофітів в об'єктах ПЗФ Харківської області з різними типами рослинності

Table 5
Bryophyte diversity in protected areas of Kharkiv region with different types of vegetation

Рослинність	Число об'єктів	Площа (га)	Різноманіття бріофітів				Відносне різноманіття (вид/га)	
			R	F	C	Всього	Рідкісні	Всього
Лісові	15	29716	23	52	70	145	$7,7 \times 10^{-4}$	$4,9 \times 10^{-3}$
Степові	8	1050	5	18	41	64	$4,8 \times 10^{-3}$	0,061
Лучно-болотні	4	559	1	3	64	68	$1,8 \times 10^{-3}$	0,122
Садово-паркові	2	90	0	6	43	49	0	0,544
Комплексні	2	8375	8	27	102	137	$9,55 \times 10^{-4}$	0,016

Однак за відносними (на одиницю площі) показниками як загального видового різноманіття, так і кількості рідкісних видів і степові, і лучно-болотні, і комплексні заповідні об'єкти переважають лісові. Це узгоджується як з нашими власними даними про розподіл бріофітів за ектопами, так і з висновками інших дослідників щодо важливого значення просторово обмежених у певній місцевості ектопів як осередків різноманіття локально рідкісних в ній видів [VITTE, BELLAND, 1997; HEINLEN, VITTE, 2003].

Отже, можна зробити висновок, що в Харківській області найкраще забезпечена охорона бріофітів лісових ектопів. У той же час степові та найбільш цікаві у бріологічному відношенні азональні угруповання (крейдянні відслонення та болота, насамперед, сфагнові) охороняються недостатньою мірою (як за кількістю об'єктів, так і за загальною площею). Тому пріоритетним в плані збереження видового різноманіття мохоподібних на Харківщині є збільшення площі саме цих ектопів у складі ПЗФ області. Державною стратегією регіонального розвитку на період до 2020 року [DERZHAVNA STRATEGIYA, 2014] передбачається збільшення площі земель природно-заповідного фонду Харківської області з 73,8 до 207,4 тис. га до початку 2017 р. Це, по-перше, дає реальні підстави для реалізації подібних заходів, по-друге, стислі строки змушують виробляти прості та швидкі критерії вибору майбутніх заповідних об'єктів. Такими критеріями, що не потребують тривалих досліджень, може бути наявність певних добре помітних видів (сфагни) або субстратів (крейда).

Висновки

З 208 видів та різновидностей мохоподібних Харківської області рідкісними у локальному масштабі є 60, відносно рідкісними – 73 та звичайними – 75. Їх рідкісність обумовлена різними причинами, серед яких важливу роль відіграє рідкісність відповідних ектопів (для видів сфагнових боліт та крейдяних відслонень).

Серед ознак бріофітів, позитивно асоційованих з локальною рідкісністю і безпосередньо пов'язаних з її причинами, можна назвати всього дві: приналежність до

сфагнових мохів та нездатність до утворення спорофітів чи виводкових органів на даній території. В той же час низка ознак, таких, як бокоплідність, форма росту «мат», однодомність та утворення спорофітів виявляють сильний зв'язок з високою частотою трапляння і можуть називатися негативно асоційованими з рідкісністю, оскільки більшість локально рідкісних видів несе протилежні ознаки.

За абсолютним різноманіттям як загального видового різноманіття бріофітів, так і кількості рідкісних видів перше місце посідають ліси, однак за відносними показниками раритетності бріофлори найбільший інтерес становлять рідкісні угруповання азональної рослинності (сфагнові болота, крейдянні відслонення) та пов'язані з ними специфічні субстрати (торф та крейда).

Рідкісні представники бріофлори Харківщини не мають офіційного природоохоронного статусу, оскільки не внесені у діючі на території України офіційні природоохоронні документи. Об'єкти природно-заповідного фонду охоплюють місцезнаходження 176 видів та різновидностей бріофлори Харківщини, з яких локально рідкісними є 36. Пріоритетними заходами, спрямованими на збереження різноманіття бріофітів, слід вважати збільшення заповідних площ степів, крейдяних відслонень та сфагнових боліт.

References

- ALEKSENKO M.A. (1916). Mxi. *Po okrestnostiam Kharkova*. Kharkov: Tipografiia B.G. Bengis. 33-39.
[АЛЕКСЕНКО М.А. (1916). Мхи. *По окрестностям Харькова*. Харьков: Типография Б.Г. Бенгис. 33-39]
- ANDRIENKO T.L., PEREGRYM M.M. (editors) (2012). Official lists of regional rare plants of administrative territories of Ukraine (reference book). Kyiv: Alterpress. 148 p.
- BACHURINA H.F., MELNYCHUK V.M. (1987). Flora mokhiv Ukrainiskoi RSR. Vyp. 1. Kyiv: Nauk. dumka. 180 p.
[БАЧУРИНА Г.Ф., МЕЛЬНИЧУК В.М. (1987). Флора мохів Української РСР. Вип. 1. Київ: Наук. думка. 180 с.]
- BACHURINA H.F., MELNYCHUK V.M. (1988). Flora mokhiv Ukrainiskoi RSR. Vyp. 2. Kyiv: Nauk. dumka. 180 p.
[БАЧУРИНА Г.Ф., МЕЛЬНИЧУК В.М. (1988). Флора мохів Української РСР. Вип. 2. Київ: Наук. думка. 180 с.]
- BACHURINA H.F., MELNYCHUK V.M. (1989). Flora mokhiv Ukrainiskoi RSR. Vyp. 3. Kyiv: Nauk. dumka. 176 p.
[БАЧУРИНА Г.Ф., МЕЛЬНИЧУК В.М. (1989). Флора мохів Української РСР. Вип. 3. Київ: Наук. думка. 176 с.]
- BACHURINA H.F., MELNYCHUK V.M. (2003). Flora mokhiv Ukraini. Vyp. 4. Kyiv: Akademperiodyka. 256 p.
[БАЧУРИНА Г.Ф., МЕЛЬНИЧУК В.М. (2003). Флора мохів України. Вип. 4. Київ: Академперіодика. 256 с.]
- BARSUKOV A.A. (2013). K voprosu ob okhrane mokhoobraznykh v Kharkovskoi oblasti: teoriia i praktika. *Aktualniie problemi izucheniia i sokhraneniia phyto- i mycobioti*: sb. st. II mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (Minsk, 12-14 Nov. 2013). Minsk: BSU. 181-183. [БАРСУКОВ А.А. (2013). К вопросу об охране мохообразных в Харьковской области: теория и практика *Актуальные проблемы изучения и сохранения фито- и микобиоты*: сб. ст. II-й междунар. науч.-практ. конф. (Минск, 12-14 ноября 2013 г.) Минск: Изд. центр БГУ. 181-183]
- BARSUKOV O.O. (2014). Mokhopodibni zabolocheniikh mistsezrostan Kharkivshchini. *VI Botanichni chitannia pam'jati Y.K. Pachoskogo*. Zb. tez dopovidei mizhnar. konferentsii (Kherson, 19-22.05.2014). Kherson: Ailant. 22-23. [БАРСУКОВ О.О. (2014). Мохоподібні заболочених місцезростань Харківщини *VI Ботанічні читання пам'яті Й.К. Пачоського*. Зб. тез доповідей міжнар. наукової конференції (Херсон, 19-22.05.2014). Херсон: Айлант. 22-23]
- BISANG I., HEDENÄS L. (2000). How do we select bryophyte species for conservation, and how should we conserve them? *Lindbergia*, **25**: 62-77.
- ВОЙКО М.Ф. (1999). The analysis of the steppe zone bryoflora of Europe. Kyiv: Phytosociocentre. 180 p.
- ВОЙКО М.Ф. (2008). A Checklist of Bryobionta of Ukraine. Kherson: Ailant. 232 p.
- ВОЙКО М.Ф. (2010). Red list of Bryobionta of Ukraine. Kherson: Ailant. 94 p.
- ВОЙКО М.Ф. (2014) *Chornomors'k. bot. zh.*, **10** (3): 287-304. [Бойко М.Ф. (2014) Матеріали до Червоної книги України (Marchantiophyta). *Чорноморськ. бот. ж.*, **10** (3): 287-304]
- CALLAGHAN D.A., ASHTON P.A. (2008). Attributes of rarity in a regional bryophyte assemblage. *Journ. Bryol.* **30**: 101-107.
- CALLAGHAN D.A., ASHTON P.A. (2009). Rarity and site selection for bryophyte conservation. *Biodivers. Conserv.*, **18**: 1259-1272.

- CLEAVITT N.L. (2005). Patterns, Hypotheses and Processes in the Biology of Rare Bryophytes. *The Bryologist*, **108** (4): 554-566.
- DAVIES C.E., MOSS D., HILL M.O. EUNIS (2004). Habitat Classification Revised 2004. Report to the European Topic Centre on Nature Protection and Biodiversity. Paris: European Environment Agency. 307 p.
- DERZHAVNA STRATEGIIA regionalnogo rozvitku na period do 2020 roku. Zatverdzheno postanovoiu Kabinetu Ministriv Ukraini vid 6.8.2014 № 385. 250 p. [ДЕРЖАВНА СТРАТЕГІЯ регіонального розвитку на період до 2020 року. Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 6 серпня 2014 р. № 385. 250 с.]
- DIDUKH Y.P., FITSAILO T.V., KOROTCHENKO I.A. et al (2011). Biotopes of Forest and Forest-Steppe zones of Ukraine. Kyiv: LLC MACROS. 288 p.
- DIERBEN K. (2001). Distribution, ecological amplitude and phytosociological characterization of European bryophytes. Berlin – Stuttgart: Gebrüder Borntraeger. 289 p.
- DRULIOVA I.V., VELIKODNA V.N. (1989). K bryoflore okrestnostei biostantsii Kharkovskogo gosudarstvennogo universiteta. *Vestnik KhGU. Ser. Botanika*, **330**: 14-17. [ДРУЛЁВА И.В., ВЕЛИКОДНА В.Н. (1989). К бриофлоре окрестностей биостанции Харьковского государственного университета. *Вестн. ХГУ. Сер. Ботаника*, **330**: 14-17]
- DURING H.J. (1979). Life strategies of Bryophytes: a preliminary review. *Lindbergia*, **5**: 2-18.
- FOMIN A.V. (1924). *Visn. Kyivskogo botanich. sadu*, **1**: 37-40. [ФОМИН А.В. (1924). Торфяные мхи Харьковской губернии. *Вісн. Київського ботаніч. саду*, **1**: 37-40]
- GAPON S.V. (1998). Konspekt brioflory Livoberezhnogo Lisostepu Ukrainy. *Dep. In SSTL of Ukraine 04.01.98. №2*. 37 p. [ГАПОН С.В. (1998). Конспект бриофлори Лівобережного Лісостепу України. *Деп. В ДНТБ України 04.01.98. №2*. Ук. 98. – 37 с.]
- GLIME, J.M. (2013). Adaptive Strategies: Growth and Life Forms. Chapt. 4-5. In Glime, J.M. *Bryophyte Ecology. Vol. 1. Physiological Ecology*. Ebook sponsored by Michigan Technological University and the International Association of Bryologists. Last updated 15.08.2013 and available at <www.bryocol.mtu.edu>.
- HEDENÄS L. (1996). How do we select species for conservation? *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México, Ser. Bot.*, **67** (1): 129-145.
- HEINLEN E.R., VITT D.H. (2003). Patterns of Rarity in Mosses of the Okanogan Highlands of Washington State: An Emerging Coarse Filter Approach to Rare Moss Conservation. *The Bryologist*, **106** (1): 34-52.
- IGNATOV M.S., IGNATOVA E.A. (2003). Moss flora of the Middle European Russia. Vol. 1: *Sphagnaceae – Hedwigiaceae*. Moscow: KMK Scient. Press Ltd. 1-608.
- IGNATOV M.S., IGNATOVA E.A. (2004). Moss flora of the Middle European Russia. Vol. 2: *Fontinalaceae – Amblystegiaceae*. Moscow: KMK Scient. Press Ltd. 609-944.
- KATS N.YA. (1924). *Zhurn. Russk. botanich. o-va*, **9**: 69-74. [КАЦ Н.Я. (1924). *Sphagnaceae* Харьковской губ. *Журн. Русск. бот. о-ва*, **9**: 69-74]
- KHMELEV K.F., POPOVA N.N. (1988) Flora mokhoobraznikh basseina Srednego Dona. Voronezh: VSU. 168 p. [ХМЕЛЕВ К.Ф., ПОПОВА Н.Н. (1988). Флора мохообразных бассейна Среднего Дона. Воронеж: Изд-во ВГУ. 168 с.]
- KLIMOV O.V., FILATOVA O.V., NADTOCHII G.S. et al. (2008). Ekologichna meretzha Kharkivskoi oblasti. Kharkiv, 2008. 168 p. [КЛИМОВ О.В., ФИЛАНОВА О.В., НАДТОЧИЙ Г.С. та ін. (2008). Екологічна мережа Харківської області. Харків. 168 с.]
- KLIMOV O.V., VOVK O.G., FILATOVA O.V. et al. (2005). Prirodno-zapovidnii fond Kharkivskoi oblasti: Dividnik. Kharkiv: Raider. 304 p. [КЛИМОВ О.В., ВОВК О.Г., ФИЛАНОВА О.В. та ін. (2005). Природно-заповідний фонд Харківської області: Довідник Харків: Райдер. 304 с.]
- LAKIN G.F. (1990). Biometriia. Moskva: Visshaia shkola. 352 p. [ЛАКИН Г.Ф. (1990). Биометрия. М.: Высш. шк., 1990. 352 с.]
- LAVRENKO E.M. (1973). Boreal vegetation of the Limanskaya group of swamps and lakes in the valley of Sredny Donets river. *Problems of biogeocenology, geobotany and plant geography*. Leningrad: Nauka. 125-155.
- LEONTIEV D.V. (2008). Floristicheskii analiz v mikologii: uchebnik dlia studentov visshikh uchebnykh zavedenii. Kharkov: PP "Ranok-NT". 110 p. [ЛЕОНТЬЕВ Д.В. (2008). Флористический анализ в микологии: учебник для студентов высших учебных заведений. Харьков: ПП "Ранок-НТ". 110 с.]
- LONGTON R.E. (1992). Reproduction and rarity in British mosses. *Biol. Conserv.*, **59**: 89-98.
- LONGTON R.E., HEDDERSON T.A. (2000). What are rare species and why conserve them? *Lindbergia*, **25**: 53-61.
- MAMATKULOV U.K., BAITULIN I.O., NESTEROVA S.G. (1998). Mokhoobraznie Srednei Azii i Kazakhstana. Almati. In-t botaniki i fitointroduktsii MN-AN RK. 232 p. [МАМАТКУЛОВ У.К., БАЙТУЛИН И.О., НЕСТЕРОВА С.Г. (1998). Мохообразные Средней Азии и Казахстана. Алматы: Ин-т ботаники и фитоинтродукции МН-АН РК, 1998. 232 с.]
- POTEMKIN A.D., SOFRONOVA E.V. (2009). Liverworts and hornworts of Russia. Vol. 1. Saint-Petersburg – Yakutsk: Boston-Spectr. 368 p.
- RED DATA BOOK of European Bryophytes. (1995). Trondheim. 291 p.

- RED DATA BOOK OF UKRAINE. Vegetable Kingdom. (2009). Kyiv: Globalconsulting. 900 p.
- SÉRGIO C., ARAÚJO M., DRAPER D. (2000). Portuguese bryophyte diversity and priority areas for conservation. *Lindbergia*, **25**: 116-123.
- VANDERPOORTEN A., SOTIAUX A., ENGELS P. (2005). A GIS-based survey for the conservation of bryophytes at the landscape scale. *Biol. Conserv.*, **121**: 189-194.
- VITT D.H., BELLAND R.J. (1997). Attributes of Rarity Among Alberta Mosses: Patterns and Prediction of Species Diversity. *The Bryologist*, **100** (1): 1-12.
- ZEROV D.K. (1964). Flora pechinochnykh i sfahnovykh mokhiv Ukrainy. Kyiv: Nauk. dumka. 357 p.
[ЗЕРОВ Д.К. (1964). Флора печіночних і сфагнових мохів України. Київ: Наук. думка. 357 с.]

Рекомендує до друку
М.Ф. Бойко

Отримано 20.10.2014

Адреса автора:

О.О. Барсуков
Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАНУ
Відділ ліхенології та бріології
вул. Терещенківська, 2, МСП-1
01601, м. Київ
Україна
e-mail: narak-zempo@yandex.ru

Author's address:

O.O. Barsukov
M.G. Kholodny Institute of Botany NASU Department
of Lichenology and Bryology
2, Tereshchenkivska str.
01601, Kyiv
Ukraine
e-mail: narak-zempo@yandex.ru

Участь печіночників в утворенні бріоценозів мохової рослинності Лісостепу України

СВІТЛАНА ВАСИЛІВНА ГАПОН

GAPON S.V. (2015). **Role of liverworts in formation of biocenoses of moss vegetation in Ukrainian Forest-steppes.** *Chornomors'k. bot. z.*, **11** (1): 73-83. doi:10.14255/2308-9628/15.111/7.

It is established that 11 species of liverworts which belong to 10 genera, 9 families, 6 orders, 2 classes are involved in formation of briocenoses. According to ecological and floristic classification on the basis of Braun and Blanquet's method they are presented in the composition of 8 classes, 12 orders, 16 unions, 29 associations and 1 subassociation, 15 unranked groups of moss vegetation. They are *Marchantia polymorpha* L., *Riccia glauca* L., *Metzgeria furcata* (L.) Dumort., *Ptilidium pulcherrimum* (Weber) Vainio, *Lophocolea heterophylla* (Schr.) Dumort., *L. minor* Nees, *Plagiochyla porelloides* (Torr. ex Nees) Lindenb., *Cephaloziella rubella* (Nees) Warnst., *Porella platyphylla* (L.) Pfeiff., *Frullania dilatata* (L.) Dumort., *Radula complanata* (L.) Dumort. Their role in the formation of briocenoses briocoenose is various. Liverworts are presented either as the diagnostic species of syntaxons or as their minor components. The diagnostic species of classes are *Lophocolea heterophylla* (class *Cladonio digitatae-Lepidozietea reptantis* Jez. & Vondr. 1962), *Metzgeria furcata*, *Plagiochyla porelloides* (*Neckeretea complanatae* Marst. 1986), *Frullania dilatata*, *Radula complanata* (*Frullania dilatatae-Leucodontetea sciuroididis* Mohan 1978 em. Marst. 1985). Liverworts *Lophocolea heterophylla*, *Porella platyphylla*, *Ptilidium pulcherrimum* are the diagnostic species of corresponding associations: *Lophocoleo heterophyllae-Dolichothecetum seligeri* Phil. 1965, *Homalothecio sericeo-Porelletum platyphyllae* Störm ex Duda 1951, *Madotheco platyphyllae-Leskeletum nervosae* (Gams 1927) Barkm. 1958, *Ptilidio pulcherrimi-Hypnetum reptile* Gapon 2010. The majority of the identified species are the diagnostic species of orders, unions, and subassociations and unranked groups. Only *Lophocolea minor*, *Cephaloziella rubella*, *Riccia glauca*, *Plagiochyla porelloides* are the minor components of briogroup and take place in their structure occasionally.

The associations where liverworts are diagnostic species have been characterized and the phytocoenotic tables are given for the first time.

Keywords: bryophytes, liverworts, Ukrainian Forest-steppe, briogroups, briocenose, syntaxon, ecological and floristic classification

ГАПОН С.В. (2015). **Участь печіночників в утворенні біоценозів мохової рослинності Лісостепу України.** *Чорноморськ. бот. ж.*, **11** (1):73-83. doi:10.14255/2308-9628/15.111/7.

Встановлено, що в формуванні бріоценозів мохової рослинності Лісостепу України беруть участь 11 видів печіночників, які належать до 10 родів, 9 родин, 6 порядків, двох класів. Згідно еколого-флористичної класифікації на основі методу Браун-Бланке вони присутні в складі 8 класів, 12 порядків, 16 союзів, 29 асоціацій, 1 субасоціації та 15 безрангових угруповань мохової рослинності. Це *Marchantia polymorpha* L., *Riccia glauca* L., *Metzgeria furcata* (L.) Dumort., *Ptilidium pulcherrimum* (Weber) Vainio, *Lophocolea heterophylla* (Schr.) Dumort., *L. minor* Nees, *Plagiochyla porelloides* (Torr. ex Nees) Lindenb., *Cephaloziella rubella* (Nees) Warnst., *Porella platyphylla* (L.) Pfeiff., *Frullania dilatata* (L.) Dumort., *Radula complanata* (L.) Dumort. Їхня ценотична роль у формуванні бріоценозів є різноманітною. Печіночники виступають або діагностичними видами синтаксонів, або є їх малозначимими компонентами. Діагностичними видами класів є *Lophocolea heterophylla* (класу *Cladonio digitatae-Lepidozietea reptantis* Jez. & Vondr. 1962), *Metzgeria furcata*, *Plagiochyla porelloides* (*Neckeretea complanatae* Marst. 1986), *Frullania dilatata*, *Radula complanata* (*Frullanio*

dilatatae-Leucodontetea sciuroidis Mohan 1978 em. Marst. 1985). Печіночники *Lophocolea heterophylla*, *Porella platyphylla*, *Ptilidium pulcherrimum* є діагностичними видами відповідних асоціацій: *Lophocoleo heterophyllae-Dolichothecetum seligeri* Phil. 1965, *Homalothecio sericei-Porelletum platyphyllae* Stórm ex Duda 1951, *Madotheco platyphyllae-Leskeelletum nervosae* (Gams 1927) Barkm. 1958, *Ptilidio pulcherrimi-Hypnetum reptile* Гапон 2010. Більшість з виявлених видів є діагностичними видами порядків, союзів, субасоціацій та безрангових угруповань, тільки *Lophocolea minor*, *Cephaloziella rubella*, *Riccia glauca*, *Plagiochila porelloides* є малозначимими компонентами бріоугруповань і трапляються в їхньому складі зрідка. Охарактеризовані асоціації, де печіночники є діагностичними видами, вперше до них наведені фітоценотичні таблиці.

Ключові слова: мохоподібні, печіночники, Лісостеп України, бріоугруповання, бріоценоз, синтаксон, еколого-флористична класифікація

ГАПОН С.В. (2015). **Участие печеночников в образовании бриоценозов моховой растительности Лесостепи Украины.** *Черноморск. бот. ж.*, **11** (1): 73-83. doi:10.14255/2308-9628/15.111/7.

Установлено, что в формировании бриоценозов моховой растительности Лесостепи Украины принимают участие 11 видов печеночников, которые относятся к 10 родам, 9 семействам, 6 порядкам, двум классам. Согласно эколого-флористической классификации на основании метода Браун-Бланке они присутствуют в составе 8 классов, 12 порядков, 16 союзов, 29 ассоциаций, 1 субассоциации и 15 безранговых сообществ моховой растительности. Это *Marchantia polymorpha* L., *Riccia glauca* L., *Metzgeria furcata* (L.) Dumort., *Ptilidium pulcherrimum* (Weber) Vainio, *Lophocolea heterophylla* (Schr.) Dumort., *L. minor* Nees, *Plagiochila porelloides* (Torr. ex Nees) Lindenb., *Cephaloziella rubella* (Nees) Warnst., *Porella platyphylla* (L.) Pfeiff., *Frullania dilatata* (L.) Dumort., *Radula complanata* (L.) Dumort. Их ценотическая роль в формировании бриоценозов разнообразна. Печеночники выступают или диагностическими видами синтаксонов, или являются их малозначительными компонентами. Диагностическими видами классов являются *Lophocolea heterophylla* (класса *Cladonio digitatae-Lepidozietea reptantis* Jez. & Vondr. 1962), *Metzgeria furcata*, *Plagiochila porelloides* (*Neckeretea complanatae* Marst. 1986), *Frullania dilatata*, *Radula complanata* (*Frullania dilatatae-Leucodontetea sciuroidis* Mohan 1978 em. Marst. 1985). Печеночники *Lophocolea heterophylla*, *Porella platyphylla*, *Ptilidium pulcherrimum* являются диагностическими видами соответствующих ассоциаций: *Lophocoleo heterophyllae-Dolichothecetum seligeri* Phil. 1965, *Homalothecio sericei-Porelletum platyphyllae* Stórm ex Duda 1951, *Madotheco platyphyllae-Leskeelletum nervosae* (Gams 1927) Barkm. 1958, *Ptilidio pulcherrimi-Hypnetum reptile* Гапон 2010. Большинство из выявленных видов являются диагностическими видами порядков, союзов, субассоциаций и безранговых сообществ, только *Lophocolea minor*, *Cephaloziella rubella*, *Riccia glauca*, *Plagiochila porelloides* являются малозначительными компонентами бриосообществ и встречаются в их составе изредка. Охарактеризованы ассоциации, где печеночники являются диагностическими видами, впервые к ним приведены фитоценотические таблицы.

Ключевые слова: мохообразные, печеночники, Лесостепь Украины, бриосообщества, бріоценоз, синтаксон, еколого-флористическая классификация

Дослідження мохової рослинності Лісостепу України, її класифікація, що проводяться нами в останні десятиріччя, свідчать про неоднакову участь різних груп мохоподібних у формуванні стійких бріоценозів, епігейних бріосинузій. У попередніх наших роботах [ГАПОН, 2007а, б; 2008, 2012] ми вивчали участь представників різних родин бріофітів в утворенні мохового покриву досліджуваного регіону. Метою даної роботи є дослідження участі печіночників, визначення їх фітоценотичної ролі в формуванні бріоугруповань.

Таблиця 1

Table 1

Асоціація *Funarietum hygrometrici* Engel 1949

Association *Funarietum hygrometrici* Engel 1949

Номер опису	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	C	O	N	S	T
Номер авторського опису	487	488	489	490	491	49	499	49	497	493	496	6	4	4	6	6					
Площа ПД, дм ²	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	1					
ЗПП, %	65	70	70	75	80	65	80	70	70	70	80	75	65	80	75	75					
Субстрат	Г	Г	Г	Г	Г	Г	Г	Г	Г	Г	Г	Г	Г	Г	Г	Г					
Кількість видів у описі	3	3	4	4	3	2	4	2	3	3	3	3	4	4	4	4					

D.s. ass. *Funarietum hygrometricae* Engel 1949

<i>Funaria hygrometrica</i>	4	4	5	4	4	3	3	4	4	3	4	4	3	3	3	4	V
-----------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

D.s. *Funarion hygrometricae* Had. in Kl. ex v. Hübschm. 1957.

<i>Leptobryum pyriforme</i>	.	.	.	.	.	.	2	+	.	.	.	.	2	.	.	.	II
<i>Phascum cuspidatum</i>	2	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I

D.s. *Funarietalia hygrometricae* v. Hübschm. 1957., *Psoretea decipiens* Matt. ex Follm. 1974

<i>Barbula unguiculata</i>	.	.	2	.	.	.	.	.	.	2	2	.	.	.	3	.	II
<i>Barbula convoluta</i>	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	I
<i>Physcomitrium pyriforme</i>	+	.	+	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	2	.	

D.s. subass. – *marchantietosum polymorphae* Marst. 1973

<i>Marchantia polymorpha</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2	2	+	+	II
Інші мохи	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ceratodon purpureus</i>	.	2	+	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	II
<i>Amblystegium serpens</i>	.	+	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Brachythecium salebrosum</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Bryum caespiticium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I

Примітка. У таблицях позначено: вл – вапняк, Г – ґрунт, мд – мертва деревина; ПД – пробна ділянка; ЗПП – загальне проективне покриття; Пч – північ, Пд – південь, Пдсх – південний схід, Зх – захід, Сх – схід, Ар – *Asper platanoideus*, Ас – *Asper saprostrae*, Тс – *Tilia cordata*, Fex – *Fraxinus excelsior*, Qr – *Quercus robur*, Ug – *Ulmus glabra*, Сб – *Sarpinus betulus*.

Поодинокі відмічені: № 6: *Bryum argenteum* +, № 11: *Fissidens bryoides* +, № 12: *Oxurghynchium hians* +.

Описи виконані: 1, 3, 4 – 21.08.08. Вінницька обл., Крижопільський р-н, с. Злинка, лісоосува, узбіччя дороги, 8, 10 – 23.11.03. Полтавська обл., Диканський р-н, с. Діброва, фруктовий сад, 9, 11, 12 – 21.03.04. Полтавська обл., 14 – 16.08.08. Кіровоградська обл. Маловисківський р-н, с. Злинка, лісоосува, узбіччя поля, 2, 5, 6 – 21.08.08. Вінницька обл., Бершадський р-н, с. Баланівка, узлісся соснового лісу, на місці вогнища, 7, 13 – 27.07.08. Черкаська обл., Чигиринський р-н, с. Мельники, уроч. «Холодний яр», територія лісництва, порушений ґрунт, 15 – 12.10.05. Полтавська обл., Миргородський р-н, с. Комішня, глинисті схили, 16 – 27.11.08. Хмельницька обл., Кам'янець-Подільський р-н, НПП «Подільські Товтри», околиці м. Кам'янець-Подільського, перелог.

Матеріали та методика дослідження

Матеріалом для написання роботи слугували геоботанічні описи епіфітних, епіксільних, епігейних бріоугруповань з участю печіночників. Всього було обстежено 309 бріоценозів з різних частин Лісостепу України, в складі яких виявлені печіночники. Геоботанічні описи бріоугруповань виконувалися на пробних ділянках згідно загальноприйнятих методик [BAISCHEVA, SOLOMETSCH, 1994, MARSTALLER, 1984, 2005, 2006a, 2010]. Класифікація їх проводилася за еколого-флористичною класифікацією на основі методу Браун-Бланке. Назви синтаксонів наведені за «Syntaxonomischer Konspekt der Moosgesellschaften Europas und angrenzender Gebiete» [MARSTALLER, 2006]. Назви мохоподібних наведені за «Чеклістом мохоподібних України» [ВОЙКО, 2008]. Опис природних умов та рослинності Лісостепу України подано нами в попередній роботі [ГАПОН, 2011]. Різноманіття природних умов, екоотопів та особливості рослинного покриву лісостепової зони України в цілому є сприятливими для зростання мохоподібних.

Результати досліджень

Бріофлора Лісостепу України за результатами наших досліджень та врахуванням літературних даних, репрезентована 384 видами мохоподібних, які належать до трьох відділів: *Anthocerotophyta*, *Marchantiophyta*, *Bryophyta*, семи класів, 20 порядків, 63 родини, 154 родів [ГАПОН, 2011]. Печіночники серед них представлені 49 видами з 27 родів, 21 родини, 6 порядків, 2 класів. Тоді як в Україні в цілому відмічено, за даними М.Ф. Бойка (2008), 188 видів печіночників.

У результаті наших досліджень встановлено, що в складі обстежених бріоценозів Лісостепу України є 11 видів печіночників, які належать до 10 родів, 9 родин, 6 порядків, двох класів. Це *Marchantia polymorpha* L., *Riccia glauca* L., *Metzgeria furcata* (L.) Dumort., *Ptilidium pulcherrimum* (Weber) Vainio, *Lophocolea heterophylla* (Schrad.) Dumort., *L. minor* Nees, *Plagiochila porelloides* (Torr. ex Nees) Lindenb., *Cephaloziella rubella* (Nees) Warnst., *Porella platyphylla* (L.) Pfeiff., *Frullania dilatata* (L.) Dumort., *Radula complanata* (L.) Dumort.

У складі бріоценозів переважають листостеблові печіночники (8 видів), тоді як таломні представлені трьома видами. Останні мають біоморфу таломний килим, решта видів – плоский килим. Аналіз екоморф за відношенням до світла свідчить про перевагу тіневитривалих видів (8 видів), вологи – ксеромезофітів (6 видів), субстрату – епіфітів (5 видів).

Нижче наводимо перелік виявлених синтаксонів з участю представників гепатікофлори, їх синтаксономічне положення та вказуємо на ценотичну роль кожного виду в формуванні бріоугруповань.

Класифікаційна схема мохової рослинності Лісостепу України з участю печіночників

Cl. *Ceratodonto purpurei*-*Polytrichetea piliferi* Mohan 1978

Ord. *Polytrichetalia piliferi* v. Hübschm. 1975

All. *Ceratodonto purpurei*-*Polytrichion piliferi* Waldh. ex v. Hübschm. 1967

Ass. *Racomitrio-Polytrichetum piliferi* v. Hübschm. 1967

Lophocolea minor – малозначимий компонент бріоценозів.

Ass. *Brachythecietum albicantis* Gams ex Neum. 1971

Lophocolea minor – малозначимий компонент бріоценозів.

Ass. *Polytrichetum juniperini* v. Krus. 1945

Lophocolea minor – малозначимий компонент бріоценозів.

Cl. *Grimmietealpestris* Had. & Vondr. 1962

Ord. *Grimmietalia alpestris* Sm. 1944

All. *Grimmietalia alpestris* Sm. 1944

- Угрупування *Homalothecium sericeum* – comm.
Cephaloziella sp. – малозначимий компонент бріоценозів.
- Cl. Cladonio digitatae-Lepidozietea reptantis Jez. & Vondr. 1962**
Ord. *Diplophylletalia albicantis* Phil. 1963
All. *Dicranellion heteromallae* Phil. 1983
Suball. *Brachythecienion velutini* Marst. 1984
Ass. *Fissidenthetum bryoidis* Phil. ex Marst. 1983
Lophocolea minor – малозначимий компонент бріоценозів.
Ass. *Plagiothecietum cavifolii* Marst. 1984
Cephaloziella rubella, *Lophocolea minor* – малозначимі компоненти бріоценозів.
Угрупування *Dicranella heteromalla* – comm.
Lophocolea minor – малозначимий компонент бріоценозів.
Suball. *Pogonatenion urnigeri* (v. Krus. 1945) Phil. 1956
Угрупування *Atrichum undulatum* – comm.
Lophocolea minor – малозначимий компонент бріоценозів.
Ord. *Cladonio digitatae-Lepidozietalia reptantis* Jez. & Vondr. 1962
All. *Nowellion curvifoliae* Phil. 1965
Ass. *Lophocoleo heterophyllae-Dolichothecetum seligeri* Phil. 1965
Lophocolea heterophylla – d.s. (діагностичний вид) асоціації, союзу, класу, *Lophocolea minor* – малозначимий компонент бріоценозів.
Ord. *Brachythecietalia rutabulo-salebrosi* Marst. 1987
All. *Bryo capillaris-Brachythecion rutabuli* Lec. 1975
Ass. *Brachythecio salebrosi-Amblystegietum juratzkani* (Sjög. ex Marst. 1987) Marst. 1989
Lophocolea heterophylla – d.s. порядку і класу.
Ass. *Hypno cupressiformis-Xylarietum hypoxyli* Phil. 1965
Lophocolea heterophylla – d.s. порядку і класу.
Угрупування *Brachythecium rivulare* – comm.
Lophocolea heterophylla – d.s. порядку і класу.
Ass. *Plagiothecietum neglecti* Ricek 1968
Ord. *Dicranetalia scoparii* Barkm. 1958
All. *Dicrano scoparii-Hypnion filiformis* Barkm. 1958
Угрупування *Platygyrium repens* – comm.
Lophocolea heterophylla – d.s. порядку і класу.
Radula complanata – малозначимий компонент бріоценозів.
Угрупування *Hypnum reptile* – comm.
Lophocolea heterophylla – малозначимий компонент бріоценозів.
Ass. *Orthodicrano montani-Hypnetum reptile* Gapon 2010
Ptilidium pulcherrimum – d.s. союзу, *Lophocolea heterophylla* – малозначимі компоненти бріоценозів.
Ass. *Ptilidio pulcherrimi-Hypnetum reptile* Gapon 2010
Ptilidium pulcherrimum – d.s. асоціації, союзу.
- Cl. Psoretea decipiensis Matt. ex Follm. 1974**
Ord. *Barbuletalia unguiculatae* v. Hübschm. 1960
All. Союз *Grimmaldion fragrantis* Šm. & Had. 1944
Ass. *Astometum crispum* Waldh. 1947
Riccia glauca – малозначимий компонент бріоценозів.
All. *Aloino bifrontis-Crossidion crassinervis* Ros & Guerra ex Marst. 2006
Ass. *Pterygoneuretum subsessili* Brullo & all. 1991
Riccia glauca, *Marchantia polymorpha* – малозначимі компоненти бріоценозів.
Ord. *Funarietalia hygrometricae* v. Hübschm. 1957

All. *Phascion cuspidati* Waldh. ex v. Krus. 1945

Угруповання *Phascum cuspidatum* – comm.

Marchantia polymorpha – малозначимий компонент бріоценозів.

All. *Funarion hygrometricae* Had. in Kl. ex v. Hübschm. 1957

Ass. *Funarietum hygrometrici* Engel 1949

subass. *marchantietosum polymorphae* Marst. 1973

Marchantia polymorpha – d.s. субасоціації.

Ass. *Physcomitrietum pyriformis* Waldh. ex v.d. Dunk 1972

Riccia glauca, *Marchantia polymorpha* – малозначимі компоненти бріоценозів.

Cl. *Neckeretea complanatae* Marst. 1986

Ord. *Neckeretalia complanatae* Jez. et Vondr. 1963

All. *Neckerion complanatae* Sw. et Had. in Kl. et Had. 1944

Suball. *Pseudoleskeello nervosae-Homomalienion incurvati* Marst. 1992

Ass. *Pterigynandretum filiformis* Hil. 1925

Metzgeria furcata, *Porella platyphylla* – d.s. порядку.

Ass. *Homalothecio sericei-Porelletum platyphyllae* Stórm ex Duda 1951

Porella platyphylla – d.s. асоціації та порядку.

Metzgeria furcata – d.s. порядку.

Suball. *Brachythecio populei-Homalienion trichomanoidis* Marst. 1992

Ass. *Anomodontetum attenuati* (Barkm. 1958) Pec. 1965

Radula complanata – малозначимий компонент бріоценозів.

Ass. *Madotheco platyphyllae-Leskeelletum nervosae* (Gams 1927) Barkm. 1958

Porella platyphylla – d.s. асоціації.

Radula complanata, *Frullania dilatata* – малозначимі компоненти бріоценозів.

Ass. *Brachythecietum populei* Hagel ex Phil. 1972

Metzgeria furcata, *Porella platyphylla* – d.s. порядку і класу. *Lophocolea heterophylla* – малозначимий компонент бріоценозів.

Ass. *Anomodontetum longifolii* Waldh. 1944

var. *Leucodon sciuroides*

var. *Brachythecium salebrosum*

Porella platyphylla – d.s. порядку і класу. *Radula complanata* – d.s. порядку, класу і варіантів.

Ass. *Plagiomnio cuspidati-Homalietum trichomanoidis* (Pec. 1965) Marst. 1993

Metzgeria furcata – d.s. порядку і класу. *Radula complanata* – малозначимий компонент бріоценозів.

Угруповання *Anomodon viticulosus-Amblystegium subtile* – comm.

Porella platyphylla – d.s. порядку і класу.

Suball. *Anomodonto viticulosi-Leucodontion sciuroidis* Barkm. 1958

Угруповання *Anomodon viticulosus-Leucodon sciuroides* – comm.

Porella platyphylla – d.s. порядку і класу.

Угруповання *Pseudoleskeella nervosa-Amblystegium subtile* – comm.

Radula complanata – малозначимий компонент бріоценозів.

Угруповання *Pseudoleskeella nervosa-Radula complanata* – comm.

Radula complanata – d.s. безрангового угруповання.

Угруповання *Pseudoleskeella nervosa-Leucodon sciuroides* – comm.

Metzgeria furcata, *Porella platyphylla* – d.s. порядку і класу. *Radula complanata* – малозначимий компонент бріоценозів.

Ass. *Homalothecio sericei-Neckeretum besseri* Jež & Vondr. 1962

Porella platyphylla – d.s. порядку і класу.

Угруповання *Homalia trichomanoides* – comm.

Porella platyphylla, *Metzgeria furcata* – d.s. порядку і класу.

Cl. *Frullanio dilatatae-Leucodontetea sciuroidis* Mohan 1978 em. Marst. 1985

Ord. *Orthotrichetalia* Had. in Kl. et Had. 1944

All. *Ulotion crispae* Barkm. 1958

Ass. *Orthotrichetum pallentis* Ochn. 1928

Radula complanata – d.s. класу і порядку.

Ass. *Orthotrichetum speciosi* Barkm. 1958

Radula complanata – d.s. класу і порядку.

Ass. *Pylaisietum polyanthae* Felf. 1941

Radula complanata – d.s. класу і порядку. *Porella plathyphylla* – малозначимий компонент бріоценозів.

All. *Leskion polycarpae* Barkm. 1958

Ass. *Leskeetum polycarpae* Horvat ex Pec. 1965

Radula complanata – малозначимий компонент бріоценозів

Cl. *Pleurochaeto squarrosae-Abietinelletea abietinae* Marst. 2002

Ord. *Pleurochaeto squarrosae-Abietinelletea abietinae* Marst. 2002

All. *Abietinellion abietinae* Clacom. 1951

Ass. *Abietinelletea abietinae* Stod. 1937

Lophocolea minor – малозначимий компонент бріоценозів.

Угрупування *Tortula ruralis* – comm.

Cl. *Hylocomiotea splendidis* Marst. 1992

Ord. *Hylocomietalia splendidis* Gillet ex Vadam 1990

All. *Eurhynchion striati* Waldh. 1944

Ass. *Eurhynchietum striati* Wiśn. 1930

Plagiochila porelloides – малозначимий компонент бріоценозів

Угрупування *Tortula subulata* – comm.

Cephaloziella rubella, *Lophocolea heterophylla*, *L. minor* – малозначимі компоненти бріоценозів.

Аналіз схеми свідчить, що ценотична роль печіночників у формуванні бріоугруповань Лісостепу України неоднозначна. Вони можуть бути діагностичними видами асоціації чи синтаксонів іншого рівня: союзу, порядку, класу, субасоціації, безрангового угруповання, едифікаторами бріоценозів чи виконують роль їх малозначимих компонентів.

Досліджувані печіночники виявлені в усіх субстратних типах бріоугруповань: епігейних, епіфітних, епіксильних, епілітних.

Серед обстежених епігейних бріоугруповань у складі сорока виявлено 6 печіночників. Це *Lophocolea minor* (бере участь у формуванні 18-ти бріоценозів), *Marchantia polymorpha* (в 13-ти), *Riccia glauca* (в 7). Решта видів *Lophocolea heterophylla*, *Plagiochila porelloides*, *Cephaloziella rubella* відмічені поодинокі чи в небагатьох бріоценозах і є їх малозначимими компонентами. Майже всі печіночники в наземних угрупованнях характеризуються не лише низькою постійністю, а і низьким рясністю-покриттям. Винятком є *Marchantia polymorpha*, яка є d.s. subass. *marchantietosum polymorphae* Marst. 1973 асоціації *Funarietum hygrometrici* Engel 1949 і має в бріоценозах рясність-покриття від трьох до чотирьох балів. Аналіз цих угруповань наводимо нижче.

Асоціація ***Funarietum hygrometrici* Engel 1949** (табл. 1).

D.s. *Funaria hygrometrica*.

subass. - *marchantietosum polymorphae* Marst. 1973

D.s. *Marchantia polymorpha*.

У межах досліджуваного регіону на ґрунті було виявлено та проаналізовано 28 бріоценозів цієї асоціації (табл. 1). Середня кількість видів в описі 3,1, загальне проективне покриття мохів від 65 до 80 %. Флористичний склад бріоугруповань

налічує 14 видів (від 2 до 4 в окремих описах). Описи (№№ 12-16) репрезентують чітку субасоціацію – *marchantietosum polymorphae* Marst. 1973. Її бріоценози формуються, переважно, на порушених ґрунтах, місцях вогнищ в мезофітних та гігромезофітних умовах зволоження та є світлолюбними. Відмічені в межах всього регіону в 6 географічних пунктах.

На відміну від західноєвропейських, бріоугруповання асоціації та субасоціації є флористично біднішими. Але за структурою конкретних бріоценозів вони подібні, а саме характеризуються високим рясністю-покриттям d.s. *Funaria hygrometrica* (в типових бріоценозах), *Marchantia polymorpha* (в бріоценозах субасоціації) та малою кількістю супутніх видів [ГАРОН, 2011].

Епіфітні угруповання (обстежено 197 бріоугруповань) налічують в своєму складі шість видів печіночників. Це: *Metzgeria furcata*, *Ptilidium pulcherrimum*, *Lophocolea heterophylla*, *Porella platyphylla*, *Frullania dilatata*, *Radula complanata*. На відміну від епігейних бріоценозів, у епіфітних центична роль печіночників підвищується. Більшість із названих видів є d.s. синтаксонів різного рангу.

Найчастіше в епіфітних бріоугрупованнях трапляється *Radula complanata* (виявлена в формуванні 124 угруповань). Вона має різну центичну роль, а саме виступає d.s. класу *Frullanio dilatatae-Leucodontetea sciuroidis* Mohan 1978 em. Marst. 1985 та d.s. порядку *Orthotrichetalia* Had. in Kl. et Had. 1944., а також d.s. безрангового угруповання *Pseudoleskeella nervosa-Radula complanata* – comm. та малозначимим компонентом варіантів: var. *Leucodon sciuroides*, var. *Brachythecium salebrosum* асоціації *Anodontetum longifolii* Waldh. 1944 класу *Neckeretea complanatae* Marst. 1986. У інших епіфітних бріоугрупованнях цей вид є малозначимим центичним компонентом.

Угруповання ***Pseudoleskeella nervosa-Radula complanata* – comm.** (табл. 2). D.s. *Pseudoleskeella nervosa*, *Radula complanata*.

Загальне проективне покриття видів в описах від 75 до 100%. Флористичний склад бріоугруповань налічує 18 видів (від 2 до 6). Середня кількість видів в описі 4,0. Угруповання є дериватним, так як його d.s. *Pseudoleskeella nervosa*, *Radula complanata* є d.s. двох класів *Neckeretea complanatae* Marst. 1986 і *Frullanio dilatatae-Leucodontetea sciuroidis* Mohan 1978 em. Marst. 1985. Вони відмічені переважно в стовбуровій зоні *Fraxinus excelsior* L., рідше *Acer platanoides* L., *A. campestre* L., *Quercus robur* L., *Populus alba* L.

Ці епіфітні бріоугруповання задовольняються середнім освітленням та ксеромезофітними умовами зволоження. Трапляються на досліджуваній території спорадично і відмічені в широколистяних кленово-липово-дубових, дубових, дубово-грабових, рідше дубово-грабово-букових лісах, виявлені в 14 географічних пунктах. Найчастіше трапляються в заказнику «Савранський» (Одеська обл.) та урочищі «Феофанія» (м. Київ).

Porella platyphylla виявлена в складі 71 бріоценозу. Вона є d.s. асоціації *Madotheco platyphyllae-Leskeelletum nervosae* (Gams 1927) Barkm. 1958, а також d.s. порядку *Neckeretalia complanatae* Jez. et Vondr. 1963 класу *Neckeretea complanatae* Marst. 1986, яку характеризуємо нижче.

Асоціація: ***Madotheco platyphyllae-Leskeelletum nervosae* (Gams 1927) Barkm. 1958** (табл. 3).

D.s. *Porella platyphylla*, *Pseudoleskeella nervosa*.

Загальне проективне покриття видів в описах від 70 до 100%. Флористичний склад бріоугруповань асоціації налічує 19 видів (від 3 до 5). Середня кількість видів в описі 3,9. Ці епіфітні бріоценози відмічені на *Fraxinus excelsior* L., *Acer platanoides* L., *A. campestre* L., *Quercus robur* L. та ін.

Асоціація представлена типовими угрупованнями (табл. 3, описи № 1–10), а також субасоціацією *leucodontetosum sciuroidis* Marst. 2006 (табл. 3, описи № 11–17).

Субасоціація *leucodontetosum sciuroidis* Marst. 2006. виявлена як і угруповання типові, переважно в стовбуровій зоні дерева. Угруповання асоціації приурочені до середнього освітлення, середнього зволоження, тоді як угруповання субасоціації є індиферентними щодо світла та відмічені в посушливіших умовах, ніж типові.

Угруповання асоціації виявлені по всій території Лісостепу України, але частіше трапляються в дубових та дубово-грабових лісах в західній та правобережній частині зони. На лівобережжі відмічені зрідка. Виявлено в 14 пунктах Лісостепу України.

Дана асоціація вперше виділена Х. Гамсом в 1927 р. [GAMS, 1927], пізніше – Й. Баркманом [1958]. Але в сучасному продромусі Р. Маршталлера [2006] вона не вважається самостійною асоціацією, а лише базионімом асоціації *Anomodontetum attenuati* (Barkm. 1958) Pес. 1965. Незважаючи на те, що угруповання цих двох асоціацій дійсно схожі за флористичним складом, у межах Лісостепу України ми вважаємо їх двома самостійними синтаксонами. На користь цього свідчить відсутність у описах асоціації *Madotheco platyphyllae-Leskeelletum nervosae* [Gams 1927] Barkm. 1958 виду *Anomodon attenuatus*, а також різним приуроченням угруповань до стовбура форофіту. Так, асоціація *Madotheco platyphyllae-Leskeelletum nervosae* [Gams 1927] Barkm. 1958 відмічена переважно в стовбуровій зоні дерев, а *Anomodontetum attenuati* [Barkm. 1958] Pес. 1965. – переважно в прикореневій.

Лісостепові біоценози асоціації, на відміну від західноєвропейських, є епіфітними та рідше епілітними, бідніші за видовим складом та мають нижчу репрезентативність d.s. вищих синтаксонів [GARON, 2011].

Ptilidium pulcherrimum бере участь у формуванні 27 епіфітних бріоценозів) і є d.s. асоціації *Ptilidio pulcherrimi-Hypnetum reptile* Garon 2010, d.s. союзу *Dicrano scoparii-Hypnion filiformis* Barkm. 1958 класу *Cladonio digitatae-Lepidozietea reptantis* Jez. & Vondr. 1962, в інших випадках – малозначимим компонентом бріоугруповань. Так як ця асоціація була описана нами як нова для науки, то всі відомості про неї наведені в роботі «Нові для науки асоціації ...» [GARON, 2011].

Metzgeria furcata є d.s. порядку *Neckeretalia complanatae* Jez. et Vondr. 1963 і відмічена в складі 19 бріоугруповань з низькою постійністю та рясністю-покриттям. *Lophocolea heterophylla* виявлена в 11 угрупованнях і є їх малозначимим компонентом.

Лише в одному бріоугрупованні та з низькою рясністю-покриттям виявлена *Frulania dilatata*.

Епіксилні бріоугруповання характеризуються низькою участю печіночників. У складі обстежених бріоугруповань виявлено 5 видів: *Ptilidium pulcherrimum*, *Lophocolea heterophylla*, *Porella platyphylla*, *Radula complanata*, *Cephaloziella* sp. Найчастіше трапляється *Lophocolea heterophylla* (відмічена в 32 бріоугрупованнях). Вид є d.s. асоціації *Lophocoleo heterophyllae-Dolichothecetum seligeri* Phil. 1965, d.s. союзу *Nowellion curvifoliae* Phil. 1965, d.s. класу *Cladonio digitatae-Lepidozietalia reptantis* Jez & Vondr. 1962 (табл. 4.).

Бріоценози асоціації *Lophocoleo heterophyllae-Dolichothecetum seligeri* Phil. 1965 є типовими для мертвої деревини. Загальне проективне покриття видів в описах від 75 до 100 %. Флористичний склад бріоугруповань асоціації налічує 19 видів (від 3 до 6). Середня кількість видів в описі 4,2. Угруповання асоціації приурочені до типової мертвої деревини (переважно 3 ступеня руйнування), хоча відмічені і на добре зруйнованих субстратах (4-5 ступеня). Характеризуються значною участю d.s. союзу *Nowellion curvifoliae* Phil. 1965 (*Lophocolea heterophylla* – клас постійності IV, *Hypnum reptile* – III) та низькою участю d.s. класу та порядку. Хоча флористична представленість останніх досить значна – 8 видів.

Угруповання асоціації відмічені при середньому та надмірному зволоженні і середньому освітленні. Виявлені по всій території регіону (в 10 географічних пунктах),

але частіше на Лівобережжі, переважно в дубово-соснових, соснових лісах, але звичайними є і для широколистяних.

На відміну від західноєвропейських, відзначені нами бріоценози відрізняються нижчим бріорізноманіттям. Що ж стосується репрезентативності d.s. вищих синтаксонів, то вони достатньо представлені як в західноєвропейських, так і в лісостепових аналогах [ГАПОН, 2011].

Інші печіночники *Ptilidium pulcherrimum*, *Porella platyphylla*, *Radula complanata* виявлені в складі епиксильних бріоугруповань зрідка і є їх малозначимими компонентами.

Епілітні бріоугруповання бідні представниками гепатікофлори. У їхньому складі відмічені *Metzgeria furcata*, *Cephaloziella rubella*, *Porella platyphylla*, *Radula complanata*. Найчастіше трапляється *Porella platyphylla* (відмічена в 44 бріоценозах з класом константності II). Вона є едифікатором та d.s. асоціації *Homalothecio sericei-Porelletum platyphyllae* Storm. ex Duda 1951. *Metzgeria furcata* виявлена в 9 бріоугрупованнях, *Cephaloziella rubella* (в 2), *Radula complanata* – одноразово.

Асоціація ***Homalothecio sericei-Porelletum platyphyllae* Storm. ex Duda 1951** (табл. 4).

D.s. *Homalothecium sericeum*, *Porella platyphylla*.

Загальне проективне покриття мохів в описах від 75 до 100 %. Флористичний склад асоціації налічує 17 видів (від 3 до 5 в окремих описах). Середня кількість видів в угрупованні 3,8. Бріоценози характеризуються високою постійністю обох d.s. асоціацій. Але вища рясність-покриття властива для *Homalothecium sericeum*, ніж для *Porella platyphylla*. D.s. вищих синтаксонів репрезентовані 6 видами, але характеризуються низькою постійністю.

Угруповання асоціації поширені при середньому та недостатньому освітленні і середньому зволоженні. Вони відзначені на затінених та напівзатінених вапнякових скелях та відслоненнях вапняків, частіше приурочені до верхньої частини скель, окремих вапняків. Виявлені лише на Правобережжі та Заході регіону в 6 географічних пунктах.

Порівнюючи виявлену нами асоціацію із західноєвропейськими аналогами відзначаємо її флористичну бідність [ГАПОН, 2011]. Крім того, у виявлених нами бріоугрупованнях менша кількість d.s. вищих синтаксонів і наявний лише один лишайник *Peltigera praetextata*. Західноєвропейські бріоугруповання мають також в своєму складі ряд типових кальцефілів: *Bryoerythrophyllum recurvirostrum*, *Tortella tortuosa*, *Encalypta streptocarpa*, відсутніх у лісостепових бріоценозах. Так, як і в західноєвропейській асоціації, виявлені нами угруповання характеризуються значною участю виду *Hypnum cupressiforme*.

Таким чином, печіночники відіграють помітну ценотичну роль у формуванні бріоценозів Лісостепу України. Вони є складовими компонентами 29 асоціацій, однієї субасоціації та 15 безрангових угруповань, 16 союзів, 12 порядків, 8 класів мохової рослинності Лісостепу України, де виступають d.s. синтаксонів чи їх малозначимими компонентами. Подальші дослідження мохової рослинності Лісостепу України дозволять виявити і нові види печіночників у складі бріоценозів. Ймовірніше багатство печіночників у складі бріоугруповань, а також епігейних синузій слід очікувати в тих регіонах України, гепатікофлора яких є різноманітнішою та багатшою, зокрема в Карпатах, на Поліссі та ін.

References

- VAISHEVA E.Z., SOLOMETCH A.I. (1994). *Byul. Mosk. o-va ispytat. prirodi. Otd. biol.* 6: 74-84. [БАИШЕВА Э.З., СОЛОМЕЩ А.И. (1994). Бриосинтаксономия: эпифитные и эпиксильные сообщества. *Бюл. Моск. о-ва испытат. природы. Отд. биол.*, 6: 74-84]

- BOJKO M.F. (2008). Checklist of Bryobionta of Ukraine. Kherson: Ailant, 232 p. [Бойко М.Ф. (2008). Чекліст мохоподібних України. Херсон: Айлант. 232 с.]
- BARKMANN J.J. (1958). Phytosociology and ecology of cryptogamic epiphytes. Assen. Assen-Netherlands MCM **LXIX**. 649 p.
- GAMS H. (1927). Von den Follateres zur Dent de Morcles.: Beitr. Geobot. Landesaufn. Schweiz. **15**. 234 s.
- GAPON S.V. (2007). *Sbyrnik naykovich praz. Seria «Ekologia. Biologitchni nauki».* Poltav. derg. pedagog. un-t. **6** (58): 17-22. [ГАПОН С.В. (2007). Участь видів родини *Anomodontaceae* (*Bryophyta*) в утворенні епіфітних мохових угруповань. Збірник наукових праць. Серія «Екологія. Біологічні науки». Полтав. держ. педагог. ун-т. **6** (58): 17-22]
- GAPON S.V. (2007). *Syzhasni problemy biologii, ekologii, chimii: mater. mizhnar. konf., Saporizha, 29.03-1.04* Saporizha. 20-22. [ГАПОН С.В. (2007). Види родини *Hypnaceae* (мохоподібні) та їх участь в утворенні бріоугруповань. Сучасні проблеми біології, екології та хімії : м-ли Міжнар. конф., присвяченої 20-річчю біолог. ф-ту ЗНУ 29 березня –1 квітня. – Запоріжжя. 20-22]
- GAPON S.V. (2008). *Chornomorsk. botan. z.* **4** (2). 216-221. [ГАПОН С.В. (2008) характеристика (Лівобережний Лісостеп, Україна). *Чорноморськ. ботан. журнал.* **4** (2). 216-221]
- GAPON S.V. (2010). *Ukr. botan. zhurn.* **67** (6). 865-879. [ГАПОН С.В. (2010). Нові для науки асоціації та субасоціації мохової рослинності Лісостепу України *Укр. ботан. журн.* **67** (6). 865-879.
- GAPON S.V. (2011). *Moхopodibni Lisostepu Ukraynu (Roslynnist ta flora): diss. d-ra biol. nauk.: spez. 03.00.05 «Botanika».* Kyiv. 408 p. [ГАПОН С.В. (2011) Мохоподібні Лісостепу України (Рослинність та флора): дис. д-ра біол. наук.: спец. 03.00.05 «Ботаніка» Київ. 408 с.]
- GAPON S.V. (2012). *Chornomorsk. botan. z.* **8**(3). 256-267. [ГАПОН С.В. (2012). Участь видів родини *Plagiomniaceae* в утворенні мохового покриву Лісостепу України. *Чорноморськ. ботан. журн.* **8** (3). 256-267]
- MARSTALLER R. Über einige thermophylle und lichtliebende Moosgesellschaft auf Andesitgestein Szentendre – Visegrader Gebirge (Ungarn). *Herzogia.* 1982. **6**. S. 29-50.
- MARSTALLER R. (2005). Bryosoziologische Studien im Naturschutzgebiet «Probsteizella» bei Falken (Wartburgkreis, Eisenach). 109. Beitrag zur Moosvegetation Thüringens. *Herzogia.* **18**. 187–209.
- MARSTALLER R. (2006a). Die Moosgesellschaften des geplanten Naturschutzgebietes «Katzenschwanz und Wartkirche» bei Obersachswerfen (Landkreis Nordhausen). 116. Beitrag zur Moosvegetation Thüringens. *Braunsch. Naturkund. Schriften.* **7** (3). 569-600.
- MARSTALLER R. (2006b). Syntaxonomischer Konspekt der Moosgesellschaften Europas und angrenzender Gebiete // *Hausknechtia Beigefte* 13. Jena, 2006. 192 p.
- MARSTALLER R. (2010). Bryosoziologische Untersuchungen im Naturschutzgebiet Hohe Klinge-Dorngehege bei Bad Liebenstein (Wartburgkreis Eisenach). 139. Beitrag zur Moosvegetation Thüringens. *Vernate.* **29**. 37-58.

Рекомендує до друку
О.Є. Ходосовцев

Отримано 22.01.2015

Адреса автора:

С.В. Гапон
Полтавський національний педагогічний
університет імені В.Г. Короленка
вул. Остроградського, 2
м. Полтава, 36003
Україна
e-mail: gaponsv@mail.ru

Author's address:

S.V. Gapon
Poltava National Pedagogical University
2, Ostrogradska str.
Poltava, 36003
Ukraine
e-mail: gaponsv@mail.ru

Методика ботанічних досліджень

Фітоіндикаційне оцінювання вимірів, отриманих при багатовимірному шкалюванні структури рослинного угруповання

ОЛЕКСАНДР ВІКТОРОВИЧ ЖУКОВ

ZHUKOV A.V. (2015). **Phytoindicator estimation of the multidimensional scaling dimantion of the plant Communities structure.** *Chornomors'k. bot. z.*, **11** (1): 84-98. doi:10.14255/2308-9628/15.111/8.

Plant community ordination by means of multidimensional scaling has been carried out to reveal optimum ways of preliminary transformation of data and the similarity/dissimilarity measure, to identify multidimensional dimantions in terms of edafic properties and phytoindicator scales and to reveal character of interrelations of matrixes of plant community, phytoindicator scales and edafic properties. The received results testify that edafic and climatic scales matrixes bear the complementary information on edaphotop properties and possibly climatop. Most possibly that climatic scales at large-scale level bear the specific information on properties of environment. It is difficult to confirm, whether character of this information to adequate nominative properties of a scale at macrolevel is. But with confidence it is possible to say that climatic phytoindicator scales allow to differentiate ecological conditions in biogeocoenosis at large-scale level. Thus, at the given stage we tend to phenomenological interpretation of value of climatic phytoindicator scales at large-scale level.

Keywords: multidimensional scaling, community structure, phytoindicator scales, Mantel test

ЖУКОВ О.В. (2015). **Фітоіндикаційне оцінювання вимірів, отриманих за допомогою багатовимірного шкалювання структури рослинного угруповання.** *Чорноморськ. бот. ж.*, **11** (1): 84-98. doi:10.14255/2308-9628/15.111/8.

Проведено ординацію рослинного угруповання методами багатовимірного шкалювання, виявлено оптимальні способи попередньої трансформації даних і метрики подібності/розбіжності, ідентифіковано багатовимірні виміри у просторі едафічних і фітоіндикаційних показників і виявлено характер взаємозв'язків матриць рослинного угруповання, фітоіндикаційних шкал і едафічних властивостей. Отримані результати свідчать про те, що матриці едафічних і кліматичних шкал несуть взаємодоповнюючу інформацію про властивості едафотопу і, імовірно, кліматопу. Найбільш ймовірно те, що кліматичні шкали на великомасштабному рівні несуть специфічну інформацію про властивості середовища. Важко стверджувати, чи є характер цієї інформації адекватним номінативним властивостям шкали на макрорівні. Але із упевненістю можна говорити про те, що кліматичні фітоіндикаційні шкали дозволяють диференціювати екологічну обстановку в біогеоценозі на великомасштабному рівні. Таким чином, на даному етапі ми схилиємося до феноменологічної інтерпретації значення кліматичних фітоіндикаційних шкал на великомасштабному рівні.

Ключові слова: багатомірне шкалювання, структура угруповання, фітоіндикаційні шкали, тест Мантеля

ЖУКОВ А.В. (2015). **Фитоиндикационное оценивание измерений, полученных при многомерном шкалировании структуры растительного сообщества.** *Черноморск. бот. ж.*, **11** (1): 84-98. doi:10.14255/2308-9628/15.111/8.

Проведена ординація рослинного соообщества методами многомерного шкалирования, установлены оптимальные способы предварительной трансформации данных и метрики подобия/различия, идентифицированы многомерные измерения в пространстве эдафических и фитоиндикационных показателей и выявлен характер взаимосвязей матриц растительного сообщества, фитоиндикационных шкал и эдафических свойств. Полученные результаты свидетельствуют о том, что матрицы эдафических и климатических шкал несут взаимодополняющую информацию о свойствах эдафотопы и, вероятно, климатопы. Наиболее вероятно то, что климатические шкалы на крупномасштабном уровне несут специфическую информацию о свойствах среды. Трудно утверждать, является ли характер этой информации адекватным номинативным свойствам шкалы на макроуровне. Но с уверенностью можно говорить о том, что климатические фитоиндикационные шкалы позволяют дифференцировать экологическую обстановку в биогеоценозе на крупномасштабном уровне. Таким образом, на данном этапе мы склоняемся к феноменологической интерпретации значения климатических фитоиндикационных шкал на крупномасштабном уровне.

Ключевые слова: многомерное шкалирование, структура сообщества, фитоиндикационные шкалы, тест Мантеля

Опис і моделювання просторових закономірностей в екологічних системах має на меті вирішення наступних завдань: розробку нових і модифікацію існуючих методів збору первинних даних; удосконалення процедур підготовки даних для математико-статистичного аналізу; створення системи відтворених критеріїв структурної організації екологічних систем, що піддається стійкій екологічній інтерпретації [EMSHANOV, 1999]. А. Мегарран [MAGURRAN, 2004] для вивчення просторового розміщення живих організмів були виділені наступні просторові ієрархічні рівні: рівень досліджуваної точки, рівень біогеоценозу, рівень ландшафту.

Фітоіндикаційні шкали є важливим інструментом для одержання інформації про властивості едафотопу. В контексті просторової екології перспективним можна вважати можливість застосовувати шкали для великомасштабного картографування. Фітоіндикаційні шкали застосовуються для описання екологічних ніш ґрунтових тварин на рівні досліджуваної точки та біогеоценозу [ZHUКOV et al., 2014; KUNAN et al., 2014], для адаптивної стратегії відбору проб і оцінки просторової організації угруповання ґрунтових тварин урбанізованих територій на різних ієрархічних рівнях [BALYUK et al., 2014], для оцінки ролі автотрофної та гетеротрофної консорцій в організації біогеоценозу [KUNAN et al., 2014].

Підхід до застосування фітоіндикаційних шкал для великомасштабного картографування запропонований у роботі Я.П. Дідуха й соавт. [DIDUKH et al., 1997]. Він складається з ординації рослинного угруповання методами аналізу головних компонент і наступною ідентифікацією виділених компонент за допомогою фітоіндикаційних шкал [EMSHANOV, 1999]. Мозаїки класифікуються за допомогою ієрархічного кластерного аналізу. Результати кластерного аналізу використовувалися для процедури дискримінантного аналізу, в якому в якості предикторів застосовувалися фітоіндикаційні оцінки, отримані для кожного сайту. Такий підхід використовується для оцінки ефективності фітоіндикації як інструмента вивчення факторів мозаїчності.

Я.П. Дідух [DIDUKH, 2011] виділяє едафічні та кліматичні фітоіндикаційні шкали. До едафічних належить показник гідроморф (Hd), змінність зволоження (f), аерація (Ae), режим кислотності (Rc), сольовий режим (Sl), вміст карбонатних солей (Ca), вміст засвоєваних форм азоту (Nt). До кліматичних шкал належать показники по чотирьох факторах: терморезим (Tm), омброрезим (Om), кріорезим (Cr) і континентальність клімату (Kn). Крім зазначених, виділяється ще шкала освітлення (Lc), яку можна охарактеризувати як мікрокліматичну шкалу. Можна припустити, що едафічні шкали та шкала освітлення будуть чутливі до варіабельності властивостей ґрунту на рівні окремої точки, що може бути основою для застосування фітоіндикаційних шкал для

великомасштабного картографування. Теплові властивості ґрунтів індикуються шкалою терморезиму, а гідротермічні – шкалою омброрезиму [DIDUKH, 2012]. Установлено регулярний характер варіювання кліматичних шкал на рівні біогеоценозу, на основі чого ідентифіковані тренди трансформації рослинності при просіданні рельєфу [EMSHANOV, 1999]. Однак змістовна сторона мінливості цих шкал на рівні точки або біогеоценозу не має поки ні теоретичного, не експериментального обґрунтування.

Метою нашої роботи є провести ординацію рослинного угруповання (дубняк зі свіжим різнотрав'ям С₂ з напівосвітленою світловою структурою) методами багатовимірного шкалювання, виявити оптимальні способи попередньої трансформації даних і метрики подібності/розбіжності, ідентифікувати багатовимірні виміри у просторі едафічних і фітоіндикаційних показників і виявити характер взаємозв'язків матриць рослинного угруповання, фітоіндикаційних шкал і едафічних властивостей.

Матеріали та методи дослідження

Дослідження проведені у квітні 2014 р. у природному заповіднику «Дніпровсько-Орільський». Досліджуваний полігон закладений на ділянці, що перебуває в зоні переходу арени р. Дніпро в притерасну заплаву р. Проточ. Полігон складається з 15 трансект. Кожна трансекта складена з 7 пробних точок. Відстань між рядами в полігоні становить 3 м.

Полігон знаходиться в межах лісового масиву. Мікрорельєф має вирівняний характер з деяким зниженням у північному напрямку. Характерні ділянки з порушеним ґрунтовим покривом у результаті педотурбаційної активності кабана. У межах кожного квадрата розміром 3×3 м було проведено описання рослинності. По кутах квадратів було здійснено вимірювання едафічних властивостей.

Вимірювання твердості ґрунтів проведено в польових умовах за допомогою ручного пенетрометру Eijkelkamp на глибину до 100 см з інтервалом 5 см. Середня похибка результатів вимірів приладу становить ±8 %. Виміри зроблено конусом з розміром поперечного перерізу 2 см². У межах кожної точки вимірювання твердості ґрунту зроблено в однократній повторності. Для проведення вимірювання електропровідності ґрунту *in situ* використався сенсор HI 76305 (Hanna Instruments, Woodsocket, R. I.). Цей сенсор працює разом з портативним приладом HI 993310. Тестер оцінює загальну електропровідність ґрунту, тобто об'єднану провідність ґрунтового повітря, води та часток ґрунту. Результати вимірів приладу представлені в одиницях насиченості ґрунтового розчину солями – г/л. Порівняння результатів вимірів приладом HI 76305 з даними лабораторних досліджень дозволили оцінити коефіцієнт перекладу одиниць як 1 дС/м = 155 мг/л [ZHUKOV et al., 2012]. Ґрунтову температуру вимірювали в період з 13 до 14 годин цифровими термометрами WT-1 (ПАО «Стеклоприбор», <http://bit.steklopribor.com>, точність – 0,1°C) на глибині 5–7 см. Потужність підстилки вимірювалася лінійкою, висота травостою – мірною рулеткою. Виміри електропровідності, температури, висоти травостою та потужності підстилки зроблені в трикратній повторності в кожній пробній точці. Агрегатну структуру оцінили методом сухого просівання за Савіновим, щільність ґрунту – за Качинським, вологість ґрунту – ваговим методом [VADYUNINA, KORCHAGINA, 1986].

Статистичні розрахунки проведені за допомогою програми Statistica 7.0 і програмної оболонки Project R "R: A Language and Environment for Statistical Computing" (<http://www.R-project.org/>). Оцінювання довірчих інтервалів і стандартного відхилення проективного покриття рослин було зроблено за допомогою бутстреп-підходу та виконано засобами пакета bootES [KIRBY, GERLANC, 2013].

Характеристика екоморф рослин наведена за О.Л. Бельгардом [BELGARD, 1950] і В.В. Тарасовим [TARASOV, 2005], бальна оцінка екоморф наведена за Н. М. Матвєєвим

[МАТВЕЕВ, 2011], фітоіндикаційні шкали наведені за Я.П. Дідухом [ДИДУХ, 2011]. Фітоіндикаційна оцінка градацій екологічних факторів проведена за Г.Н. Бузук і О.В. Созиновим [BUZUK, SOZINOV, 2009].

Результати й обговорення

На досліджуваному полігоні рослинність представлена 36 видами (табл. 1).

Таблиця 1

Видовий склад і проективне покриття рослин дубняку зі свіжим різнотрав'ям

Table 1

Plant species composition and projection cover of oak forest with mesophilic motley grass

Клима-морфа	Життєва форма	Назва виду		Проективне покриття		
		Українська	Латинь	Середнє ± ст. помилка	- 95 %	+ 95 %
1	2	3	4	5	6	7
Ph	Дер.	В'яз гладенький	<i>Ulmus laevis</i> Pall.	7,97±0,77	6,49	9,53
		Груша звичайна	<i>Pyrus communis</i> L.	0,29±0,13	0,10	0,62
		Дуб звичайний	<i>Quercus robur</i> L.	18,92±1,15	16,65	21,11
		Клен гостролистий	<i>Acer platanoides</i> L.	0,59±0,17	0,32	0,99
		Клен ясенелистий	<i>Acer negundo</i> L.	0,10±0,07	0,00	0,24
		Тополя біла	<i>Populus alba</i> L.	1,03±0,26	0,58	1,59
		Ясен звичайний	<i>Fraxinus excelsior</i> L.	0,05±0,05	0,00	0,14
Усього по деревному ярусі				28,95±2,60	24,14	34,22
nPh	Кущ.	Бруслина європейська	<i>Euonymus europaea</i> L.	0,64±0,13	0,40	0,94
		Бирючина звичайна	<i>Ligustrum vulgare</i> L.	0,02±0,01	0,00	0,05
		Глід оманливий	<i>Crataegus fallacina</i> Klokov	0,31±0,10	0,14	0,56
		Бузина чорна	<i>Sambucus nigra</i> L.	7,02±0,40	6,20	7,77
		Жимолость татарська	<i>Lonicera tatarica</i> L.	0,19±0,07	0,08	0,39
		Жостер проносний	<i>Rhamnus cathartica</i> L.	0,10±0,07	0,00	0,24
		Клен татарський	<i>Acer tataricum</i> L.	2,52±0,44	1,77	3,53
		Свидина кров'яна	<i>Swida sanguinea</i> (L.) Opiz	0,15±0,07	0,06	0,33
Усього по чагарниковому ярусу				10,95±1,29	8,65	13,81
НКг	Бг.	М'яточник бур'яновий	<i>Ballota nigra</i> L.	0,18±0,08	0,06	0,40
		Розхідник звичайний	<i>Glechoma hederacea</i> L.	0,06±0,04	0,00	0,14
		Гравілат міський	<i>Geum urbanum</i> L.	0,42±0,07	0,30	0,55
		Кропива дводомна	<i>Urtica dioica</i> L.	1,64±0,30	1,16	2,39
		Буги́ла лісова	<i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm.	0,25±0,08	0,13	0,47
		Костриця велетенська	<i>Festuca gigantea</i> (L.) Vill.	0,06±0,03	0,01	0,15
		Собача кропива п'ятилопатева	<i>Leonurus quinquelobatus</i> Gilib.	0,10±0,05	0,02	0,23
		Фіалка запашна	<i>Viola odorata</i> L.	0,02±0,01	0,00	0,05
	Чистотіл великий	<i>Chelidonium majus</i> L.	0,11±0,03	0,06	0,19	
	Дв.	Кінський часник	<i>Alliaria petiolata</i> (M.Bieb.) Cavara et Grande	2,01±0,23	1,61	2,50
		Лопух справжній	<i>Arctium lappa</i> L.	0,07±0,05	0,01	0,27
	Од.	Герань Робертова	<i>Geranium robertianum</i> L.	0,03±0,03	0,00	0,09
Глуха кропива пурпу́рова		<i>Lamium purpureum</i> L.	0,10±0,03	0,05	0,16	

Продовження табл. 1						
1	2	3	4	5	6	7
Т	Од.	Мокриця середня	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill	9,10±1,18	7,08	11,62
		Буги́ла кервель	<i>Anthriscus longirostris</i> Bertol.	3,62±0,63	2,54	5,07
		Підмареник чіпкий	<i>Galium aparine</i> L.	0,62±0,11	0,44	0,87
G	Бг.	Конвалія звичайна	<i>Convallaria majalis</i> L.	0,22±0,09	0,08	0,45
		Проліска дволиста	<i>Scilla bifolia</i> L.	0,28±0,10	0,11	0,53
		Рястка Буше	<i>Ornithogalum boucheanum</i> (Kunth) Aschers.	0,01±0,01	0,00	0,03
		Хміль звичайний	<i>Humulus lupulus</i> L.	0,36±0,14	0,16	0,72
		Пшінка весняна	<i>Ficaria verna</i> Huds.	2,62±0,29	2,10	3,25
Усього по трав'янистому ярусу				21,88±3,58	15,92	30,13

Необхідно відзначити, що опис рослинності проводився ранньою весною до повного розпускання листів деревних рослин, тому отримані результати по деревному ярусу поступаються максимально можливим. Серед деревних рослин домінує *Quercus robur*. Йому трохи уступає *Ulmus laevis*. Усього деревостан представлений 7 видами рослин.

У чагарниковому ярусі представлено 8 видів. Найбільш типовими є *Sambucus nigra* і *Acer tataricum*.

У травостої виявлений 21 вид рослин. Гемікриптофіти багатолітники представлені 9 видами, серед яких переважає за проективним покриттям *Urtica dioica*. Дворічники представлені двома видами – *Alliaria petiolata* і *Arctium lappa*. Терофіти однорічники представлені трьома видами, серед яких переважає *Stellaria media*. Геофіти багаторічники представлені 5 видами. Найбільшим проективним покриттям серед них характеризується *Ficaria verna*. Також слід зазначити рястку Буше (*Ornithogalum boucheanum*), що входить до Червоної книги України.

Отримані результати дозволяють дати типологічну характеристику рослинного угруповання, у межах якого розташований експериментальний полігон, за О.Л. Бельгардом (1950). Даний фітоценоз належить до групи аренних лісів і є дубняком зі свіжим різнотрав'ям С₂ з напівосвітленою світловою структурою.

Для ординації рослинного угруповання було використане неметричне багатовимірне шкалювання, яке вважається однією з найкращих і робастних процедур непрямой ординації [OKSANEN, 2011]. Під робастністю розуміється здатність методу давати надійні результати навіть тоді, коли порушуються припущення, що лежать у його основі. Неметричне шкалювання може застосовуватися для ситуацій з будь-яким характером відгуку угруповань живих організмів на фактори навколишнього середовища [SHTIRTS et al., 2013].

Але застосування цього методу пов'язане з деякими особливостями. Насамперед, це вибір матриці мір зв'язку між об'єктами. Відомий широкий перелік мір зв'язку, тому залежно від вибору міри результат проведеного аналізу може суттєво різнитися. Крім того, розрахункова процедура виконання неметричного шкалювання є ітераційною без гарантованого збіжного рішення. Це значить, що користувач повинен розглянути кілька альтернативних результатів і деяким чином розпізнати та вибрати найкраще рішення.

Рішення для кожної кількості вимірів не є підмножиною рішення більшої розмірності, тобто є в деякому сенсі самостійним варіантом ординації угруповання.

Для визначення кращої метрики розбіжності-подібності можна виходити із припущення про те, що отримана на її основі матриця повинна характеризуватися найбільшою ранговою кореляцією з факторами зовнішнього середовища. Вибір був зроблений серед наступних метрик: евклідова, манхеттенівська, Гувера, Брея-Куртиса,

Кульчинського, Морісіта, Горна-Морісіта, біноміальна, Као, Жаккара, Маунфорда, Рауп-Кріка, Канберра, Чао [OKSANEN, 2011].

Попереднє перетворення експериментальних даних також впливає на результати аналізу [LEGENDRE, GALLAGHER, 2001]. Поряд з безпосереднім використанням отриманих даних практикуються такі форми перетворення, як витяг логарифма або кореня квадратного, χ^2 -квадрат перетворення, трансформація Хеллінджера та вісконсіанська трансформація [OKSANEN, 2011].

У таблиці 2 наведені результати обчислення кореляції Спірмена з матрицями дистанцій між сайтами відбору проб, установленими за видовою структурою рослинного угруповання та матрицями дистанцій, знайденими на основі факторів навколишнього середовища та фітоіндикаційних шкал.

Таблиця 2

Коефіцієнти рангової кореляції Спірмена матриць мір розбіжності-подібності між сайтів відбору проб за таксономічною матрицею рослин і змінних навколишнього середовища

Table 2

Spearman's rank correlation coefficients of distinction-similarity matrixes between sampling sites of taxonomic and environmental variables matrixes of plants community

Метрика	Спосіб трансформації даних						
	1	2	3	4	5	6	7
Евклідова	0,35	0,42	0,41	0,32	0,43	0,32	0,30
Манхетгенівська	0,39	0,43	0,44	0,35	0,48	0,41	0,47
Гувера	0,35	0,41	0,40	0,35	0,45	0,43	0,42
Брея-Куртіса	0,44	0,49	0,49	0,48	0,48	0,46	0,47
Кульчинського	0,44	0,48	0,49	0,47	0,47	0,46	0,47
Горна-Морісіта	0,37	0,43	0,41	-0,20	-0,42	-0,19	-0,01
Біноміальна	0,37	0,45	0,43	0,42	0,43	0,39	0,42
Као	0,43	0,42	0,42	0,43	0,42	0,43	0,43
Жаккара	0,40	0,39	0,39	0,33	0,32	0,36	0,05
Маунфорда	0,44	0,49	0,49	0,48	0,48	0,46	0,47
Рауп-Кріка	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Канберра	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39
Чао	0,46	0,45	0,45	0,46	0,44	0,46	0,44

Умовні позначки: 1 – дані не трансформовані; 2 – логарифмовані дані; 3 – корінь квадратний; 4 – дані, нормовані до 1; 5 – перетворення Хеллінджера; 6 – χ^2 -трансформація; 7 – вісконсіанська трансформація.

Аналіз отриманих даних свідчить про те, що найбільшою кореляцією з факторами середовища характеризуються матриці на основі метрики Брея-Куртіса, Кульчинського та Маунфорда та для перетворень логарифмування та витягу квадратного кореня. Таким чином, на даному етапі аналізу можна із усієї множини метрик і способів трансформації виділити метрики Брея-Куртіса, Кульчинського та Маунфорда, а серед перетворень – логарифмування та витяг кореня квадратного.

Слід зазначити, що для переважної більшості метрик і способів трансформації коефіцієнти рангової кореляції досить високі, що не дозволяє однозначно вказати на деяких з них як такі, які особливо є підходящими для описання відносин подібності-розбіжності в екологічному угрупованні. Швидше за все, більш доречно говорити про те, що при наявності деякого ступеня структурованості угруповання структурні компоненти можуть бути виявлені більшістю існуючих метрик. Найбільш чутливі метрики до факторів середовища варто розглядати тільки в контексті конкретного угруповання.

Із всіх розглянутих метрик істотно відрізняється індекс Горна-Морісіта. Його застосування дає зворотні коефіцієнти кореляції між розбіжністю-подібністю сайтів

відбору проб за таксономічною матрицею та по змінним середовища й фітоіндикаційним шкалам.

Для вибору між зазначеними метриками та способами трансформації даних був проведений на їх основі кластерний аналіз, після чого ми оцінили здатність факторів середовища дискримінувати виділені кластери.

Кластерні рішення, які отримані на основі різних метрик, представлені на рисунку 1. Як ми бачимо, виділювані кластери досить однорідні та співвимірні поза очевидною залежністю від використовуваної метрики. Для всіх кластерних рішень ми зупинилися на 5 кластерах. Візуально цей варіант є компромісним для всіх типів метрик. Приналежність сайту до одного із кластерів була дискримінована на основі покрокової процедури, при якій використалися змінні середовища та фітоіндикаційні оцінки. Статистики, які вказують на якість дискримінантного аналізу, представлені в таблиці 3.



Рис. 1. Кластерний аналіз сайтів. Трансформація даних – корінь квадратний, метод Варда (нумерація сайтів не наведена).

Fig. 1. Cluster analysis of sites. Transformation of data – a root square, Ward method (numbering of sites is not resulted).

Отримані результати свідчать про те, що кластерні рішення на основі обраних метрик і способів трансформації даних можуть бути вірогідно дискриміновані за допомогою факторів середовища та фітоіндикаційних шкал.

Таблиця 3

Статистичні характеристики покрокового дискримінантного аналізу кластерів сайтів дослідженого полігона за факторами середовища та фітоіндикаційними шкалами

Table 3

Statistical characteristics of the step-by-step of discriminant analysis of cluster sites of the investigated range under factors of environment and phytoindicator scales

Міра відстані	Перетворення	Лямбда Уїлкса	F-відношення	p-рівень	% вірної класифікації
Брея-Куртіса	Корінь квадратний	0,023	3,61	0,000	95,24
Кульчинського		0,002	5,47	0,000	99,05
Маунфорда		0,023	3,61	0,000	93,33
Брея-Куртіса	Логарифмування	0,004	4,34	0,000	99,05
Кульчинського		0,005	5,49	0,000	96,19
Маунфорда		0,023	3,61	0,000	93,33

Точність дискримінації варіює від 93,33 до 99,05 %. Лямбда Уїлкса вказує на здатність сукупності дискримінантних змінних до розділення досліджених категоріальних об'єктів (кластерів): 1 – немає можливості дискримінації, а 0 – повна

дискримінація. Виходячи з отриманих результатів, можна стверджувати, що для вивченого нами рослинного угруповання міра відстані Кульчинського з попередньою трансформацією даних у вигляді витягу кореня квадратного надає матрицю відстані, що найбільшою мірою корелює з факторами середовища та найчутливіша до структури рослинних угруповань. На цій основі для багатовимірному шкалювання ми скористалися метрикою Кульчинського даних по проективному покриттю видів рослин з попереднім витягом кореня квадратного.

Багатовимірне шкалювання дозволяє в просторі меншої розмірності відобразити вихідний багатовимірний масив даних. Питання про кількість вимірів може бути вирішене шляхом оцінки швидкості зміни статистики стресу при збільшенні кількості вимірів. Стрес у термінах багатовимірному шкалювання є мірою точності відображення вихідних даних у просторі меншої розмірності. Якщо при збільшенні кількості вимірів зменшення стресу відбувається повільно, то такий приріст кількості не дає істотного поліпшення якості відображення. Таким чином, різкий перегин кривої стрес-кількість вимірів може вказувати на оптимальну кількість вимірів. Чіткість перегину підсилюється, якщо використати диференціальний стрес – різницю значень стресу між сусідніми кількостями вимірів (рис. 2).

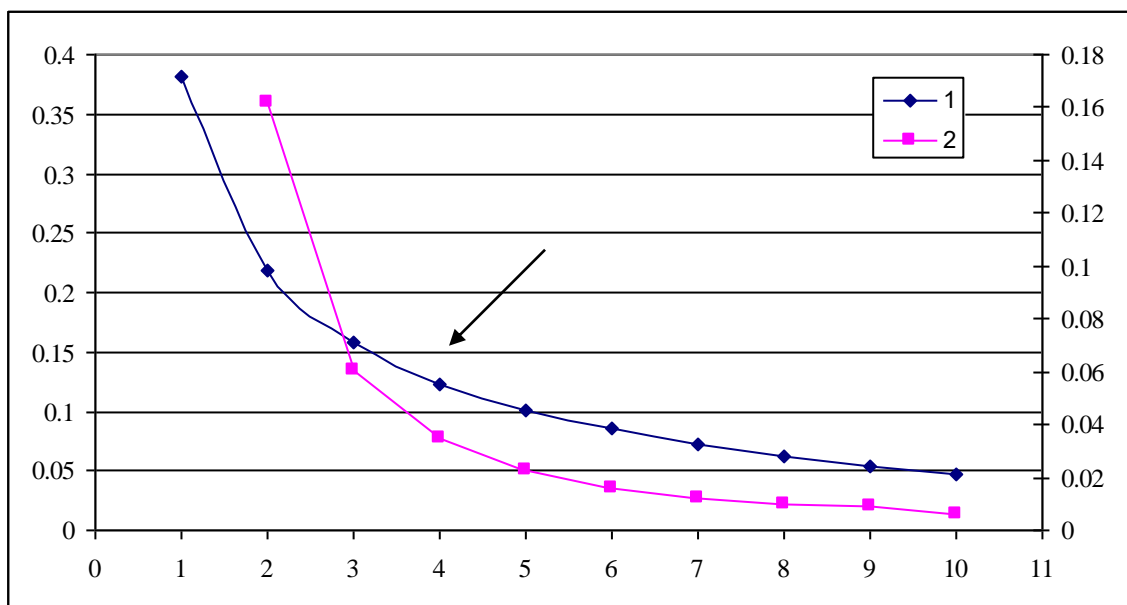


Рис. 2. Залежність стресу та диференціального стресу від кількості вимірів.

Умовні позначки: вісь абсцис – кількість вимірів; вісь ординат – стрес (1, ліворуч) і диференціальний стрес (2, праворуч). Стрілка вказує на зону різкого перегину диференціального стресу.

Fig. 2. Dependence of stress and differential stress on number of measurements.

Symbols: an x-axis – number of measurements; an axis of ordinates – stress (1, at the left) and differential stress (2, on the right). The arrow specifies in a zone of a sharp excess of differential stress.

Результати, представлені на графіку, свідчать про те, що після чотирьох обраних вимірів і більше стрес збільшується дуже плавно. Це дозволило нам зупинитися на відображенні багатовимірної хмари даних у чотирьох вимірах.

Аналіз коефіцієнтів кореляції показників середовища та значень вимірів є основою для інтерпретації цих вимірів.

Вимір 1 найбільшою мірою відбиває градієнт умов вологості, що існує в межах досліджуваного полігону (табл. 4). На рисунку 3 показаний вектор фітоіндикаційної шкали вологості та характер мінливості цього показника в просторі перших двох вимірів. Цей рисунок переконливо свідчить, що вимір 1 упорядковує експериментальні сайти в градієнті умов вологості. Крім того, вимір 1 залежить від шкали аеробності

(знак залежності від'ємний), що закономірно, тому що ґрунтова волога та повітря є антагоністами. Вимір 1 позитивно корелює із проєктивним покриттям деревних рослин і негативно – з рівнем освітлення та кислотності.

Відносно виміру 1 до твердості ґрунту спостерігається наступна закономірність. Високі позитивні коефіцієнти кореляції характерні для твердості на великій глибині (70–100 см), значно негативні – для глибин 20–50 см і помірні позитивні – для глибин 0–15 см.

З агрегатних фракцій позитивно з виміром 1 корелюють великі агрегати 5–7 – > 10 мм і 2–3 мм, відповідно негативно – більш дрібні (3–5 і дрібніше 1–2 мм).

З едафічних характеристик значною негативною кореляцією з виміром 1 характеризуються ґрунтова температура, щільність, потужність підстилки й вологість ґрунту.

Таблиця 4

Кореляція вимірів, отриманих у результаті багатовимірної шкалювання та показників факторів середовища та фітоіндикаційних шкал

Table 4

Correlation of the measurements received as a result of multidimensional scaling and indicators of factors of environment and phytoindicator scales

Показники	Виміри				r^2	Pr (>r)	Коди значимості
	NMDS1	NMDS2	NMDS3	NMDS4			
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Твердість (у МПа) на глибині</i>							
0–5 см	0,13	0,86	0,09	0,48	0,05	0,28	
5–10 см	0,24	0,17	0,59	–0,75	0,01	0,93	
10–15 см	0,22	0,28	0,24	–0,90	0,04	0,40	
15–20 см	0,07	0,44	0,09	–0,89	0,04	0,42	
20–25 см	–0,22	0,70	0,02	–0,68	0,06	0,19	
25–30 см	–0,37	0,70	0,17	–0,59	0,02	0,80	
30–35 см	–0,28	0,70	–0,65	–0,11	0,01	0,96	
35–40 см	–0,54	–0,10	0,57	0,61	0,01	0,92	
40–45 см	–0,54	–0,07	–0,71	–0,45	0,01	0,92	
45–50 см	–0,43	–0,59	0,67	0,12	0,01	0,93	
50–55 см	–0,13	–0,82	0,22	0,52	0,03	0,57	
55–60 см	0,03	–0,79	0,27	0,55	0,07	0,12	
60–65 см	0,21	–0,89	–0,05	0,40	0,06	0,16	
65–70 см	0,29	–0,76	0,22	0,54	0,07	0,13	
70–75 см	0,62	–0,43	0,54	0,37	0,13	0,01	**
75–80 см	0,75	–0,38	0,53	–0,11	0,14	0,00	**
80–85 см	0,72	–0,19	0,57	–0,35	0,19	0,00	**
85–90 см	0,83	–0,17	0,35	–0,40	0,14	0,01	**
90–95 см	0,79	–0,14	0,42	–0,43	0,13	0,01	**
95–100 см	0,84	–0,14	0,38	–0,37	0,11	0,03	*
<i>Агрегатна структура ґрунтового шару 0–10 см, %</i>							
>10 мм	0,60	–0,46	–0,48	0,44	0,06	0,19	
7–10 мм	0,38	–0,71	–0,46	–0,37	0,05	0,29	
5–7 мм	0,40	–0,41	0,15	–0,80	0,02	0,82	
3–5 мм	–0,55	0,67	–0,47	0,16	0,02	0,81	
2–3 мм	0,86	–0,42	–0,28	–0,01	0,04	0,39	
1–2 мм	–0,36	0,42	0,83	–0,07	0,05	0,23	
0,5–1 мм	–0,14	0,09	0,97	–0,16	0,04	0,43	
0,25–0,5 мм	–0,74	0,27	0,20	0,58	0,09	0,06	.
<0,25 мм	–0,71	0,44	–0,48	0,25	0,12	0,01	*

Продовження табл. 4							
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Едафічні характеристики</i>							
Коріння, в % (Roots)	0,11	0,19	0,15	-0,96	0,14	0,00	**
Електропровідність ґрунту, дСм/м (EC)	0,25	-0,33	-0,10	0,90	0,18	0,00	**
Температура шару ґрунту 5–7 см, °С	-0,46	-0,64	0,49	0,38	0,19	0,00	***
Потужність підстилки, см	-0,57	0,70	-0,07	0,41	0,11	0,02	*
Вологість ґрунту, %	-0,49	0,59	0,64	0,08	0,09	0,07	.
Щільність ґрунту, г/см ³	-0,46	-0,37	-0,72	0,36	0,04	0,45	
<i>Фітоіндикаційні шкали Я. П. Дідуха (Didukh, 2011)</i>							
Nd	0,81	-0,03	-0,30	0,51	0,47	0,00	***
ffl	-0,42	-0,63	0,45	0,47	0,25	0,00	***
Rc	-0,65	-0,67	0,10	0,35	0,18	0,00	***
Sl	-0,37	0,83	-0,42	-0,08	0,23	0,00	***
Ca	0,12	-0,64	-0,51	0,56	0,25	0,00	***
Nt	0,71	0,19	0,61	-0,30	0,14	0,01	**
Ae	-0,78	0,54	0,31	0,10	0,34	0,00	***
Tm	-0,66	0,31	0,59	-0,34	0,29	0,00	***
Om	0,03	0,56	-0,63	0,54	0,28	0,00	***
Kp	0,32	-0,32	0,19	0,87	0,46	0,00	***
Cr	-0,22	0,54	-0,68	-0,45	0,17	0,00	**
Lc	-0,75	-0,06	-0,57	0,34	0,40	0,00	***
<i>Індекси, засновані на екоморфах О. Л. Бельгарда</i>							
Трофоморфи (Troph B)	-0,15	0,91	0,38	-0,02	0,56	0,00	***
Гігроморфи (Hygr B)	-0,41	-0,86	-0,24	-0,19	0,68	0,00	***
Геліоморфи (Hel B)	0,14	0,56	0,72	0,38	0,31	0,00	***
Сільванти, % (Sil)	0,87	-0,11	-0,39	0,29	0,66	0,00	***
<i>Життєві форми за Раункієром</i>							
Фанерофіти (Ph)	0,89	0,35	0,26	0,13	0,86	0,00	***
Низькі дерева, високі кущі (nPh)	-0,05	-0,53	-0,83	0,16	0,56	0,00	***
Гемікріптофіти (НКг)	-0,66	-0,19	-0,63	-0,37	0,18	0,00	***
Теріофіти (Т)	-0,81	0,03	0,53	-0,24	0,81	0,00	***
Геофіт (G)	-0,57	-0,49	-0,65	0,08	0,31	0,00	***

Примітка: коди значимості – ‘***’ – < 0,001; ‘**’ – < 0,01; ‘*’ – < 0,05; ‘.’ – < 0,1; p – рівень, заснований на 999 пермутаціях.

Вимір 2 відбиває варіабельність режиму трофності едафотопу. Про це свідчать високі позитивні коефіцієнти кореляції зі шкалою сольового режиму ґрунту та часткою мегатрофів. Важливо відзначити, що ступінь мінералізації ґрунтового розчину зворотно корелює зі змістом карбонатів у ґрунті, що показано на рисунку 3.

Вимір 2 позитивно корелює із твердістю ґрунту на глибині 0–5 і 20–35 см і негативно – на глибині 45–80 см. Як маркер цього виміру можна розглядати ґрунтову температуру.

Вимір 3 сильно корелює з показником вмісту засвоюваних форм азоту, а вимір 4 – зі змінністю зволоження (рис. 3).

У цілому, кожний вимір ординує угруповання уздовж деякого екологічного тренда, якому можна інтерпретувати в термінах одного або декількох переважаючих корелятивних ознак. Ці тренди мають складну композитну природу, що відбивається як на рівні структури рослинного покриву, так і на рівні варіабельності ґрунтових властивостей.

Важливо відзначити, що ординаційні виміри рослинності полігону, що за своїми розмірами не перевищує ділянки з однорідним фітоценозом, тобто менше розмірів біогеоценозу, характеризуються високою кореляцією з фітоіндикаційними шкалами. Це

дозволяє припустити, що змістовна інтерпретація фітоіндикаційних шкал на дослідженому масштабному рівні може відрізнятися від їх номінативного значення.

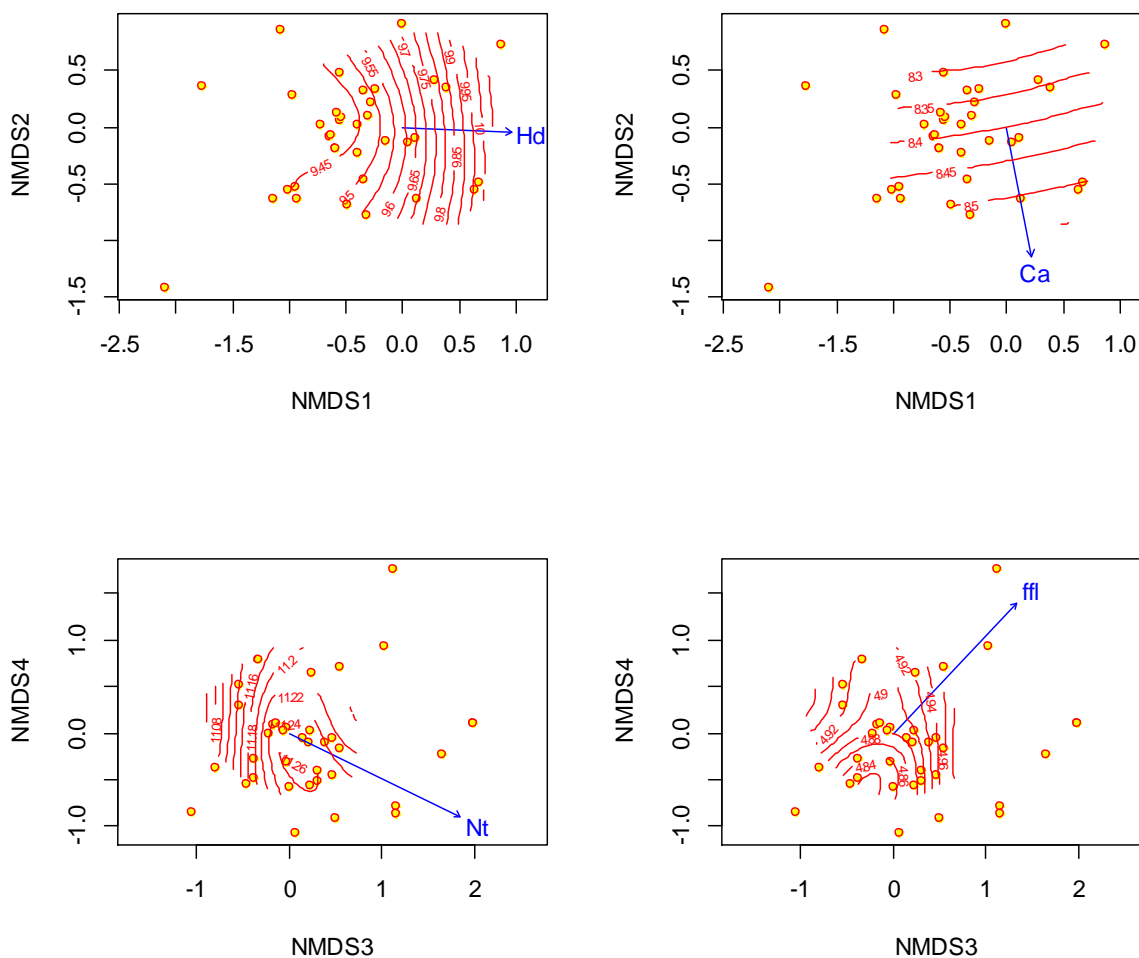


Рис. 3. Вектори екологічних факторів і їхньої ізолнії в просторі осей багатовимірного шкалювання.

Умовні позначки: див. табл. 1; крапками показане розміщення видів.

Fig. 3. Vectors of ecological factors and their isoline in space of axes multidimensional scaling

Symbols: see tab. 1; by points placing of kinds is shown.

Багатовимірні виміри можуть бути пояснені в термінах відповідних шкал за умови їх взаємної кореляції. Якщо рівень варіабельності едафічних властивостей у межах досліджуваної території нижчий, ніж поріг чутливості фітоіндикатора, тоді спостережувана регулярність структур буде мати інші причини, ніж дія едафічних або кліматичних факторів, які формально індикуються відповідною шкалою. Як наслідок, інтерпретація багатовимірних вимірів в термінах фітоіндикаційних шкал буде лише формальною.

Фітоіндикаційні шкали в цілому вважаються як незалежні (ортогональні), або майже незалежні. Незалежність припускає той факт, що шкали несуть додаткову інформацію, а не дублюють ту, котра втримується в інших шкалах. У рамках окремого біогеоценозу лімітуючі значення можуть мати обмежена кількість екологічних факторів, які будуть визначати структурування угруповання. Необхідно мати на увазі також фактори нейтральної природи, які особливо суттєві на масштабному рівні

біогеоценозу. Саме ці фактори вносять «шум» у взаємодію едафічних факторів і рослинності, яка визначає індикаційні здатності останньої.

На рівні біогеоценозу середнє значення індикаторних шкал вказує на характеристику фітоценозу як цілого та дозволяє виявити властивості едафотопу, що надає можливість порівнювати угруповання та едафотопи, на яких вони формуються, між собою. Для порівняння використовуються всі шкали у рамках тієї або іншої системи шкал. У межах біогеоценозу шкали також можуть мати інформаційну цінність, але кількість інформаційно важливих шкал визначається характером структурованості рослинного угруповання. Кількість інформаційно важливих шкал стає меншою, а шкали здобувають властивості композитності. Інформаційна цінність для діагностики едафічних властивостей переходить від фітоіндикаційних шкал як самостійних джерел інформації до осей екологічного простору. У випадку процедури багатовимірної шкалювання ці осі відображаються вимірами.

При інтерпретації цих вимірів у першу чергу розглядаються едафічні шкали. Кліматичні шкали за визначенням мають сенс на набагато більш високому масштабному рівні. Очевидно, що континентальність ніяк не може змінюватися у межах дуже обмеженого простору. Кореляцію кліматичних індикаторних шкал із багатовимірними вимірами можна розглядати як наслідок двох причин. По-перше, номінативна шкала може бути відображенням екологічних особливостей видів, які також можуть проявлятися на локальному рівні. Ці особливості, імовірно, можуть бути співзвучні змісту відповідної шкали або трохи трансформуватися при переході на інший масштабний рівень. По-друге, кореляції кліматичних шкал можуть бути результатом погоджених трендів рослинного угруповання, які ініційовані едафічною компонентою.

Для оцінки ролі різних компонентів у варіабельності організації рослинного угруповання були розраховані загальні й часткові тести Мантеля (табл. 5).

Таблиця 5

Кореляції матриць відстаней (тест Мантеля)

Table 5

Correlations of matrixes of distances (Mantel test)

	Едафічні показники	Фітоіндикаційні шкали			Просторові координати
		Всі	Кліматичні	Едафічні	
Тест Мантеля					
Рослинне угруповання	$r = 0,08,$ $p = 0,05$	$r = 0,31,$ $p = 0,001$	$r = 0,29,$ $p = 0,001$	$r = 0,26,$ $p = 0,001$	$r = 0,23,$ $p = 0,002$
Частковий тест Мантеля (керуючі змінні)					
Простір	$r = 0,06,$ $p = 0,05$	$r = 0,25,$ $p = 0,001$	$r = 0,24,$ $p = 0,001$	$r = 0,22,$ $p = 0,001$	–
Фітоіндикаційні шкали	$r = 0,06,$ $p = 0,14$	–	–	–	$r = 0,14,$ $p = 0,001$
Кліматичні шкали окремо	$r = 0,09,$ $p = 0,05$	–	–	$r = 0,18,$ $p = 0,001$	$r = 0,17,$ $p = 0,001$
Едафічні шкали окремо	$r = 0,07,$ $p = 0,07$	–	$r = 0,22,$ $p = 0,001$	–	$r = 0,17,$ $p = 0,001$
Едафічні показники	–	$r = 0,30,$ $p = 0,001$	$r = 0,29,$ $p = 0,001$	$r = 0,26,$ $p = 0,001$	$r = 0,22,$ $p = 0,001$

Матриця рослинного угруповання, вірогідно, корелює з матрицею едафічних показників, фітоіндикаційних шкал і просторових координат. Просторові координати є маркером «просторової компоненти» мінливості. Під нею мається на увазі регулярна

компонента нейтральної природи. Матриця фітоіндикаційних шкал характеризується найбільшою кореляцією з матрицею угруповання ($r = 0,31$).

Для розуміння причин кореляції може бути проведений частковий тест Мантеля. Зв'язок між матрицями може бути прямий, або опосередкований третім фактором. Матриця цього фактора розглядається як керуюча змінна. Якщо частковий тест Мантеля має менше значення, ніж загальний, тоді керуючий фактор є причиною кореляції, що виявляється загальним тестом [LEGENDRE, FORTIN, 1989].

Просторова матриця знижує значення тесту Мантеля з едафічними показниками (частковий тест Мантеля $r = 0,14$ проти тесту Мантеля $r = 0,23$). Це дозволяє припустити, що зв'язок структури рослинного угруповання з вимірюваними едафічними показниками функціональний лише почасти, а істотний його компонент обумовлений дією причин, які впливають спільно на рослинне угруповання та на ґрунт.

Для фітоіндикаційної матриці роль просторової компоненти не істотний (частковий тест Мантеля $r = 0,25$ проти тесту Мантеля $r = 0,31$), тому можна стверджувати, що фітоіндикація за допомогою шкал може проводитися на великомасштабному рівні, тому що зв'язок між структурою рослинного угруповання та фітоіндикаційними шкалами на великомасштабному рівні має функціональний характер.

У свою чергу, фітоіндикаційна матриця не здійснює керуючого впливу на зв'язок рослинного угруповання та вимірюваних едафічних показників, але визначає деякий компонент просторової мінливості рослинного угруповання.

Закономірно, що едафічна матриця не здійснює керуючого впливу ні на зв'язок матриці рослинного угруповання з матрицею фітоіндикаційних шкал, ні на зв'язок з матрицею просторових координат.

Матриця фітоіндикаційних шкал може бути розбита на дві підматриці – кліматичних і едафічних шкал. Кореляція між матрицями, розрахованими на підставі кліматичних і едафічних фітоіндикаційних шкал, становить $r = 0,35$, $p = 0,001$. Кожна із цих матриць корелює з матрицею рослинного угруповання ($r = 0,29$ і $r = 0,26$ для кліматичної та едафічної матриць відповідно). Просторова та едафічна матриці як керуючі діють на кожну з підматриць подібним чином, як і на матрицю фітоіндикаційних шкал у цілому. Матриця кліматичних шкал як керуюча трохи знижує кореляцію матриці угруповання з матрицею едафічних шкал. Подібне спостерігається у випадку, коли матриця едафічних шкал виступає як керуюча.

Отримані результати свідчать про те, що матриці едафічних і кліматичних шкал несуть взаємодоповнюючу інформацію про властивості едафотопу та, імовірно, кліматопу. Найбільш вірогідно те, що кліматичні шкали на великомасштабному рівні несуть специфічну інформацію про властивості середовища. Важко стверджувати, чи є характер цієї інформації адекватним номінативним властивостям шкали на макрорівні. Але із упевненістю можна говорити про те, що кліматичні фітоіндикаційні шкали дозволяють диференціювати екологічну обстановку в біогеоценозі на великомасштабному рівні. Таким чином, на даному етапі ми схилиємося до феноменологічної інтерпретації значення кліматичних фітоіндикаційних шкал на великомасштабному рівні.

References

- BALYUK YU.A., KUNAH O.N., ZHUKOV A.V., ZADOROZHNYAYA G.A., GANZHA D.S. (2014). *Biologicheskij vestnik Melitopolskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta imeni Bogdana Hmel'nitskogo*, 4 (3): 8-33. [Балюк Ю.А., Кунах О.Н., Жуков А.В., Задорожная Г.А., Ганжа Д.С. (2014) Адаптивная стратегия отбора проб для оценки пространственной организации сообществ почвенных животных урбанизированных территорий на различных иерархических уровнях. *Биологический вестник Мелитопольского государственного педагогического университета имени Богдана Хмельницкого*, 4 (3): 8-33]

- BELGARD A.L. (1950). *Lesnaya rastitelnost yugo-vostoka USSR*. Kiev: Izd-vo KGU, 263 p. [БЕЛЬГАРД А.Л. (1950). *Лесная растительность юго-востока УССР*. Киев: Изд-во КГУ. 263 с.]
- BUZUK G.N., SOZINOV O.V. (2009). Regressionnyi analiz v fitoindikatsii (na primere ekologicheskikh shkal D.N. Tsyiganova). *Botanika (issledovaniia)*. Sbornik nauchnykh trudov. In-t eksperiment. bot. NAN Belarusi. Minsk: Pravo i ekonomika. **37**: 356-362. [Бузук Г.Н., Созинов О.В. (2009). Регрессионный анализ в фитоиндикации (на примере экологических шкал Д.Н. Цыганова). *Ботаника (исследования)*: Сборник научных трудов. Ин-т эксперимент. бот. НАН Беларуси. Минск: Право и экономика. **37**:356-362]
- DIDUKH YA.P. (2012). *Osnovi bioindikatsii*. Kyiv: Naukova dumka. 344 p. [ДІДУХ Я.П. (2012). *Основи біоіндикації*. Київ: Наукова думка. 344 с.]
- DIDUKH YA.P., ESMANOV D.G., SHKOLNIKOV YU.A. (1997). *Ekologia*, **5**: 353-360. [Дидух Я.П., Емшанов Д.Г., Школьников Ю.А. (1997). Использование фитоиндикационных оценок при изучении структуры лесных экосистем. *Экология*, **5**: 353-360]
- DIDUKH, YA.P. (2011). The ecological scales for the species of Ukrainian flora and their use in synphytoindication. Kyiv: Phytosociocentre. 2011. 176 p.
- ESMANOV D.G. (1999). *Metody prostranstvennoi ekologii v izuchenii lesnykh ekosistem*. Kiev: Merkuri Gloub Ukraine, 1999. 220 p. [Емшанов Д.Г. (1999). *Методы пространственной экологии в изучении лесных экосистем*. Киев: Меркюри Глоуб Юкреин, 1999. 220 с.]
- KIRBY K.N. (2013). BootES: An R package for bootstrap confidence intervals on effect sizes. *Behavior Research Methods*, **45**: 905-927.
- KUNAH O.N., TRIFANOVA M. V., GANZHA D. S. (2014). *Biologichnyi visnik MDPU im. B. Hmelnickogo*, **2**: 115-141. [КУНАХ О.Н., ТРИФАНОВА М.В., ГАНЖА Д.С. (2014). Зоо- и фитоиндикация роли автотрофной и гетеротрофной консорций в организации биогеоценоза. *Біологічний вісник МДПУ ім. Б. Хмельницького*, **2**: 115-141]
- KUNAH O.N., ZHUKOV A.V., BALJUK JU.A. (2013). *Uchenye zapiski Tavricheskogo nacionalnogo universiteta im. V.I. Vernadskogo. Seriya «Biologiya, himiya»*. **26** (65), 3. 107-126. [КУНАХ О.Н., ЖУКОВ А.В., БАЛЮК Ю.А. (2013). Пространственное варьирование экоморфической структуры почвенной мезофауны урбазема. *Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. Серия «Биология, химия»*, **26** (65), 3: 107-126]
- KUNAH O.N., ZHUKOV A.V., BALJUK JU.A. (2014). *Ekosistemy, ikh optimizatsia i ohrana*, **10**: 159-176. [КУНАХ О.Н., ЖУКОВ А.В., БАЛЮК Ю.А. (2014). Экоморфический аспект пространственной организации сообщества мезопедобионтов урботехнозема. *Экосистемы, их оптимизация и охрана*, **10**: 159-176]
- KUNAKH O.N., PROKOPENKO E.V., ZHUKOV A.V. (2014). *Gruntoznastvo*, **14** (2). 101-119. [КУНАХ О.Н., ПРОКОПЕНКО Е.В., ЖУКОВ А.В. (2014). Экоморфическая организация сообществ пауков степной зоны Украины. *Грунтознавство*, **14** (2): 101-119]
- LEGENDRE P., FORTIN M. J. (1989). Spatial pattern and ecological analysis. *Vegetatio*, **80**: 107-138.
- LEGENDRE P., GALLAGHER E. D. (2001). Ecologically meaningful transformations for ordination of species data. *Oecologia*. **129**, 271-280.
- MAGURRAN A.E. (2004). *Measuring biological diversity*. Blackwell Publishing. 215 p.
- MATVEEV N.M. (2011). *Osnovy stepnoho lesovedeniia professora A.L. Belgarda i ikh sovremennaia interpretatsiia*. Samara: Samarskii universitet. 126 p. [МАТВЕЕВ Н. М. (2011). *Основы степного лесоведения профессора А.Л. Бельгарда и их современная интерпретация*. Самара: Самарский университет. 126 с.]
- OKSANEN J., BLANCHET F.G., KINDT R., LEGENDRE P. (2011). *Community Ecology Package*. R package version 2.0-2. <http://CRAN.R-project.org/package=vegan>.
- SHTIRC A.D., ZADOROZHNAJA G.A., KUNAH O.N., ZHUKOV A.V. (2013). *Ukrainy. Izv. Hark. entomol. o-va*. **XXI**, 1. 49-60. [ШТИРЦ А.Д., ЗАДОРЖНАЯ Г.А., КУНАХ О.Н., ЖУКОВ А.В. (2013). Пространственная организация сообщества панцирных клещей (Acari: Oribatida) в почве сельскохозяйственного поля в условиях степной зоны Украины. *Изв. Харьк. энтомол. о-ва*. **XXI**, 1: 49-60]
- TARASOV V.V. (2005). *Flora Dnipropetrovskoi ta Zaporizkoi oblasti. Sudinni roslyni. Bioloheoekologichna kharakterystyka vydiv*. Dnipropetrovsk: Vid-vo DNU. 276 p. [ТАРАСОВ В.В. (2005). *Флора Дніпропетровської та Запорізької областей. Судинні рослини. Біологоекологічна характеристика видів*. Дніпропетровськ: Вид-во ДНУ. 276 с.]
- VADYUNINA A.F., KORCHAGINA Z.A. (1986). *Metody issledovaniia fizicheskikh svoistv pochv*. Moscow: Agropromizdat. 416 p. [ВАДЮНИНА А.Ф., КОРЧАГИНА З.А. (1986). *Методы исследования физических свойств почв*. Москва: Агропромиздат. 416 с.]
- ZHUKOV A.V., ZADOROZHNAJA G.A., ANDRUSEVICH E.V. (2012). *Biologichnyi visnik MDPU im. B.Hmelnitskogo*, **4**: 64-80. [ЖУКОВ А.В., ЗАДОРЖНАЯ Г.А., АНДРУСЕВИЧ Е.В. (2012). Оптимальная стратегия отбора почвенных образцов на основании данных об электрической проводимости техноземов. *Біологічний вісник МДПУ ім. Б. Хмельницького*, **4**: 64-80]

- ZHUKOV O.V. (2010). *Ekolohia ta noosferolohia*. **21** (3-4). 109-111. [Жуков О.В. (2010). Екоморфи Бельгарда–Акімова та екологічні матриці. *Екологія та ноосферологія*, **21** (3-4). 109-111.]
- ZHUKOV O.V., KUNAH O.M., VALYUK YU.O. (2014). *Visnik Lvivskoho natsionalnoho universitetu. Seriya Biologichna*, **65**: 224-237. [Жуков О.В., КУНАХ О.М., БАЛЮК Ю.О. (2014). Просторове варіювання екоморфічної структури ґрунтової мезофауни лісопаркового насадження (на прикладі парку в межах м. Дніпропетровська). *Вісник Львівського національного університету. Серія Біологічна*, **65**: 224-237]

Рекомендує до друку
М.Ф. Бойко

Отримано 08.02.2015

Адреса автора:

О.В. Жуков
Дніпропетровський національний університет
імені Олеса Гончара
вул. Казакова, 24, корпус 17
м. Дніпропетровськ, 49010
Україна
e-mail: zhukov_dnepr@rambler.ru

Author's address:

A.V. Zhukov
Oles Gonchar Dnepropetrovsk national university
17, Kazakova str.
Dnepropetrovsk, 49010
Ukraine
e-mail: zhukov_dnepr@rambler.ru

До аналізу структури рослинності геологічної пам'ятки природи «Сланцеві скелі»

ДЕНИС МИКОЛАЙОВИЧ КОРЖОВ
ОЛЕКСІЙ МИКОЛАЙОВИЧ СМЕТАНА
ЮЛІЯ ВІКТОРІВНА ЯРОЩУК

KORZHOV D.M., SMETANA O.M., YAROSHCHUK YU.V. (2015). **Vegetation structure additional analysis of geological nature monument “Slantsevi Skeli”**. *Chornomors'k. bot. z.*, **11** (1): 99-116. doi:10.14255/2308-9628/15.111/9.

The authors analyzed phytosystems morphology in geologic nature monument «Slantsevi Skeli» based on a full description of vegetation components. The analysis revealed the domination of xeromorphic herbs and turf grasses in vegetation. It also allowed to indicate synmorphotypes of plant communities and described their most common forms. This article presents varieties of synmorphological vegetation groups and their schematic graphics. Typical for this area synmorphotypes of plant communities were differentiated and selected. It should be noted that the differentiation of vegetation synmorphotypes determined by ecotopic conditions.

Key words: xeromorphic ecosystems, synmorphotype, shale rocks, petrophytes, phytostucture, the xerophytes

КОРЖОВ Д.М., СМЕТАНА О.М., ЯРОЩУК Ю.В. (2015). **До аналізу структури рослинності геологічної пам'ятки природи «Сланцеві скелі»**. *Чорноморськ. бот. ж.*, **11** (1): 99-116. doi:10.14255/2308-9628/15.111/9.

Проаналізовано морфологію фітосистем, що виконувалась на основі повного опису компонентів рослинності геологічної пам'ятки природи «Сланцеві скелі». Виявлено, що в рослинному покриві переважають угруповання, сформовані ксероморфними трав'янистими та трав'янистими дерновими видами. Встановлені синморфотипи рослинних угруповань та описані їх форми, що зустрічаються найчастіше. У даній статті представлені різновиди синморфологічних груп рослинності та їх схематичні рисунки. Виокремлені типові для даної місцевості синморфотипи рослинних угруповань. Слід відзначити, що диференціація синморфотипів рослинності детермінована екотопічними умовами.

Ключові слова: ксероморфні екосистеми, синморфотип, сланцеві породи, петрофіти, фітоструктура, ксерофіти

КОРЖОВ Д.Н., СМЕТАНА А.Н., ЯРОЩУК Ю.В. (2015). **К анализу структуры растительности геологической памятки природы «Сланцевые скалы»**. *Черноморск. бот. ж.*, **11** (1): 99-116. doi:10.14255/2308-9628/15.111/9.

Проанализирована морфология фитосистем, выполненная на основе полного описания компонентов растительности геологической памятки природы «Сланцевые скалы». Выявлено, что в растительном покрове преобладают сообщества, сформированные ксероморфными травянистыми и травянистыми дерновыми видами. Установлены синморфотипы растительных сообществ и описаны их наиболее встречаемые формы. В данной статье представлены разновидности синморфологических групп растительности, а также их схематические рисунки. Выделены типичные для данной местности синморфотипы растительных сообществ. Следует отметить, что дифференциация синморфотипов растительности детерминирована экотопическими условиями.

Ключевые слова: ксероморфные экосистемы, синморфотип, сланцевые породы, петрофиты, фитоструктура, ксерофиты

Г.М. Зозулін [ZOZULIN, 1976] зазначає, що угруповання рослин, приурочених до кам'янистих субстратів і скельних відслонень, формуються в доволі суворих умовах, і характеризуються специфічним складом та значним різноманіттям життєвих форм, що визначає їх синморфологічну структуру, яку можна розглядати як адаптацію рослинного угруповання до умов середовища. На думку К.М. Петрова, дане явище тим більш очевидне, чим суворіші умови, в яких розвивається рослинність [PETROV, 1993].

У процесі вивчення рослинного покриву дослідник має справу з величезною різноманітністю об'єктів, що розрізняються за розміром, будовою, динамічним станом тощо. Виникає необхідність в узагальнюючому понятті, яке б охоплювало всю множину цих об'єктів. У якості такої дефініції доцільно використовувати поняття «надорганізмова рослинна система» [LAVRENKO, 1980].

А.Г. Долухановим та А.Г. Криловим [DOLUKHANOV, 1961; KRYLOV, 1984] в науку про рослинність введені терміни «морфологічний тип фітоструктури» і «синморфотип», які відповідають розвинутому на сьогоднішній день С.В. Осиповим поняттю про життєву форму рослинного угруповання [OSIPOV, 2002].

Вивчення морфотипів рослинних угруповань в певних екологічних умовах дозволяє зрозуміти принципи функціональної і просторової організації фітоструктур. Науковий інтерес представляє виявлення закономірностей диференціації рослинності в межах відслонень кристалічних порід, оскільки в Україні це питання висвітлено недостатньо [DIDUKH, 1999].

Метою даної роботи є аналіз морфології ксероморфних фітоструктур у межах відслонень сланцевих порід на території геологічної пам'ятки природи «Сланцеві скелі», що знаходиться у центральній частині міста Кривий Ріг.

Матеріали та методи досліджень

Дослідження проведені у 2013 році на території геологічної пам'ятки природи «Сланцеві скелі» м. Кривий Ріг. Згідно з геоботанічним районуванням України досліджувана територія знаходиться у межах Дністровсько-Дніпровського геоботанічного округу [DIDUKH, SHELIAH-SOSONKO, 2003].

Рослинність представлена петрофітоном та формаціями, які належать до справжніх і петрофітних степів (*Festuceta valesiacaе*, *Crinitarieta villosae*, *Stipeta capillatae*, *S. ucrainicae*). Окрім трав'янистих угруповань, на схилах поширена деревно-чагарникова рослинність; вздовж пересохлого русла сформувалися зарості очерету. Виконано 197 геоботанічних описів. Назви видів наведені за зведенням С.Л. Мосякіна та М.І. Федорончука [MOSYAKIN, FEDORONCHUK, 1999].

Для аналізу фітоструктур була застосована авторська розробка класифікаційної схеми життєвих форм рослинних угруповань (рис.1).

Поняття "життєва форма рослинності" розглядається нами як комплексна характеристика, яка в найбільш узагальненому вигляді складається з трьох окремих багаторівневих характеристик: структурного, динамічного і еколого-фізіономічного типів рослинної системи.

В основу схеми диференціації життєвих форм рослинних угруповань були покладені уявлення про просторову неоднорідність вертикального та горизонтального розчленування рослинності. В якості примітивних елементів вертикального розчленування нами була обрана спрощена система життєвих форм за І.Г. Серебряковим [SEREBRIAKOV, 1964]. Для виявлення найважливіших характеристик горизонтального розчленування рослинного покриву нами виконано аналіз значимих та інформативно насичених параметрів ценотичних структур (форми контурів, внутрішньоценотичної мозаїчності, контрастності меж, зімкненості проєкцій) та характеру домінування в угрупованнях.

Характеристика домінантів рослинних структур здійснена із застосуванням системи екоморф О.Л. Бельгарда (з уточненням В.В. Тарасова), а також класифікацій життєвих форм І.Г. Серебрякова, К. Раункієра та лінійної системи життєвих форм В.Н. Голубєва [RAUNKIER, 1934; BELHARD, 1950; SEREBRIAKOV, 1964; HOLUBEV, 1972; TARASOV, 2005].

Результати досліджень та їх обговорення

У межах дослідженої території виявлено 197 фітоструктур, з яких 123 є типовими для даної місцевості, а 74 – спорадичними. На підставі оцінки подібності синморфотипів 123 типових для даної місцевості фітоструктури були згруповані таким чином: 77 фітоструктур ділянок південно-східної експозиції були об'єднані у 16 груп, 46 фітоструктур ділянок східної експозиції – у 13 груп (табл. 1).

Доцільно детально охарактеризувати фітоструктури з найбільшою зустрічністю з точки зору оцінки їх інтегральної адаптації до своєрідних умов відслонень сланцевих порід, зокрема посушливості та значної кам'янистості субстратів. Типи екоморф і біоморф домінантних видів фітоструктур сланцевих скельних відслонень описані в таблиці 2.

Розглянемо фітоструктури ділянок південно-східної експозиції. Угрупування описані узагальненою формулою:

—; #; %; 0–20; М; Т(>0,2), Т(<0,2); Кнк(<2)

репрезентовані 17-ма монодомінантними фітоструктурами (22 % зустрічності) незначної площі, які сформовані напівкущистими (*Aurinia saxatilis* (L.) Desv.) рослинами висотою 0,2 м. Фітоструктури даного різновиду приурочені до тріщин у скельних породах та щербенистих субстратів. Для даного виду характерним є компактно-групове розміщення особин.

Просторове розташування фітоструктур представлене двома просторово сполученими компонентами (рис. 2). Дані угруповання представлені як напівкущистими, так і поодинокими лігнозними формами.

Фітоструктури мають нерозгалужені за формою контури, інтраценотична мозаїчність є сітчастою. Чіткість контурів описаних фітоструктур: 8 мають дифузні контури, 6 – чіткі, 3 – нечіткі.

Характер розподілу проекцій надземних частин рослин – дифузно-диз'юнктивний.

Угрупування, які описані узагальненою формулою:

0; #; %, ÷; 0–20, 40–60; М, В; Т(<0,2), Т(>0,5), Тd(>0,2), Т(>0,2); Кнк(<2)

представлені 8 монодомінантними (з домінантами *Aurinia saxatilis*; *Festuca valesiaca* Gaud.) та 1 бідомінантною (в якій співдомінують *Teucrium chamaedrys* L. та *Festuca valesiaca*) фітоструктурами значної площі.

Просторове розташування вищезазначених угруповань представлене 3-ма різновидами (рис. 3). Форма контурів фітоструктур еліпсоподібна, інтраценотична мозаїчність має сітчастий характер. Чіткість контурів описаних фітоструктур: 5 мають чітко обмежені контури, 3 – нечітко обмежені, 1 – дифузні. Дані угруповання мають наступний характер розподілу проекцій надземних частин рослин: слабо зімкнений – 6 фітоструктур, дифузно-диз'юнктивний – 2, сильно зімкнений – 1.

Угрупування описані узагальненою формулою:

—; #; %; 0–20, 20–40; М; Т(<0,2), Т(>0,2), S; Кнк(<2), Dk(2–4) ,

що репрезентує 8 фітоструктур (10% зустрічності).

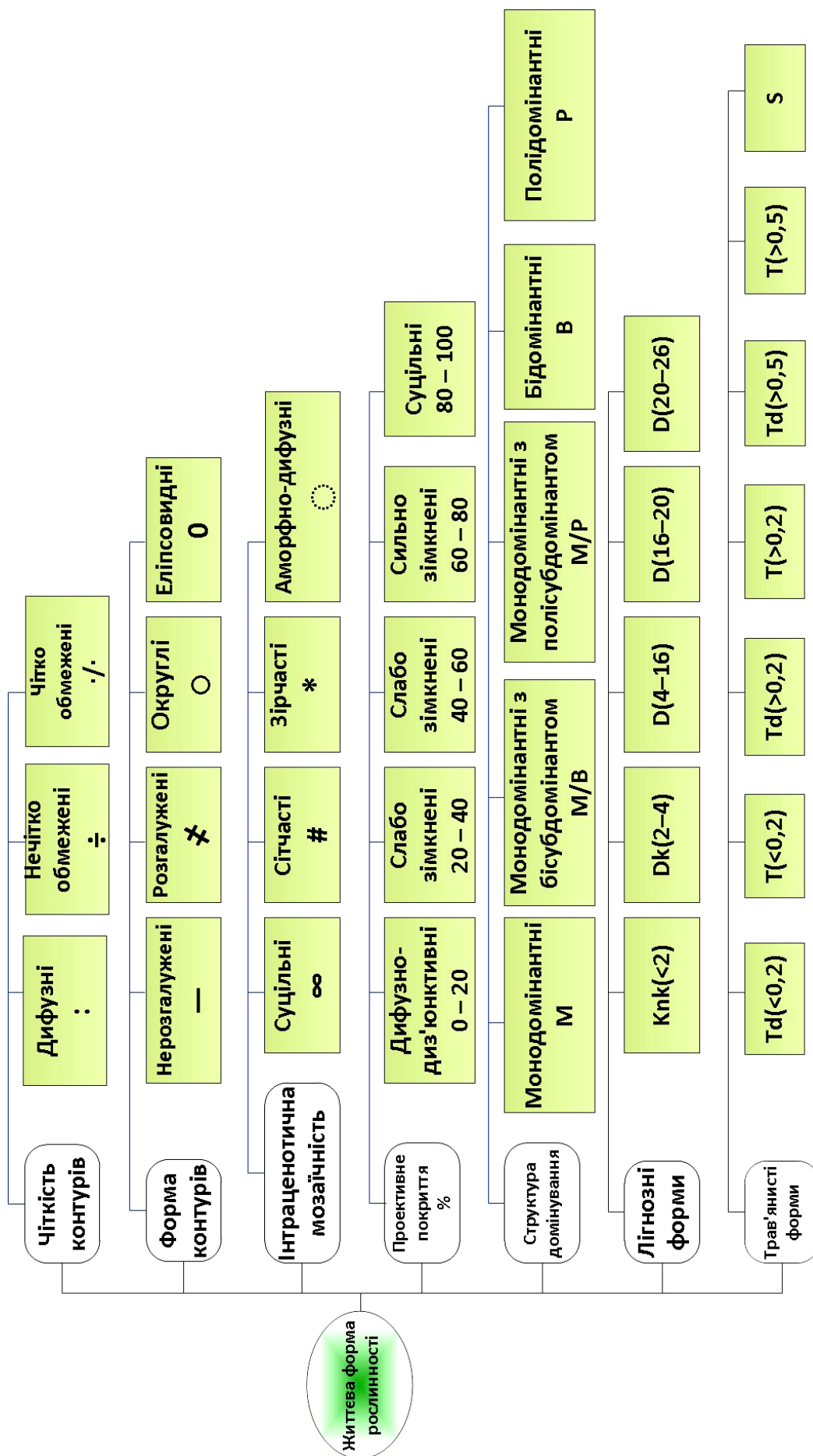


Рис. 1. Класифікаційна схема життєвих форм рослинних угруповань.

Fig. 1. Classification scheme of plant communities life forms.

Таблиця 1

Розподіл синморфотипів фітоструктур геологічної пам'ятки «Сланцеві скелі»
Table 1
Distribution of phytostuctures symmorphotypes in geological monument «Slantsevi Skeli»

Формула фітоструктури	Кількість фітоструктур	Зустрічність, %	Середня площа фітоструктур, м ²	Частка від загальної площі території, %	Домінанти
Ділянки південно-східної експозиції					
—; #; /; 0-20; M; T(>0,2), T(<0,2); Knk(<2)	17	22	30,6	0,034	<i>Aurinia saxatilis</i>
—; ∞; /; 20-40; M; T(>0,2), T(<0,2), S	6	8	6	0,007	<i>Aurinia saxatilis</i> , <i>Sempervivum ruthenicum</i>
O; ∞; /; 0-20; M; T(>0,2), T(<0,2); Dk(2-4)	5	7	12,4	0,014	<i>Artemisia austriaca</i> Jacq., <i>Aurinia saxatilis</i> , <i>Portulaca oleracea</i> L.
O; #; /; ∞; 0-20, 40-60; M, B; T(<0,2), T(>0,5), Td(>0,2), T(>0,2); Dk(2-4)	9	12	31,7	0,035	<i>Aurinia saxatilis</i> , <i>Cephalaria uralensis</i> (Murr.)Roem. et Schult., <i>Eryngium campestre</i> L., <i>Festuca valesiaca</i> , <i>Melica transsilvanica</i> Schur, <i>Teucrium chamaedrys</i>
≠; #; /; ∞; 0-20, 20-40; M, B, M/Bs; Td(<0,2), Td(>0,2), Td(>0,5), T(>0,2), T(>0,2); Knk(<2)	7	9	38,4	0,043	<i>Artemisia austriaca</i> , <i>Festuca valesiaca</i> , <i>Melica transsilvanica</i>
—; #; /; ∞; 0-20, 20-40; M; T(<0,2), T(>0,2), S; Knk(<2), Dk(2-4)	8	10	17,8	0,020	<i>Aurinia saxatilis</i> , <i>Ballota ruderalis</i> , <i>Ephedra distachya</i> , <i>Lactuca serriola</i> , <i>Medicago romanica</i> Prod., <i>Potentilla inpolita</i> , <i>Sempervivum ruthenicum</i>
O; #; /; ∞; 0-20, 20-40, 40-60; M; T(<0,2), T(>0,2), T(>0,5), S; Knk(<2), Dk(2-4)	6	8	14,9	0,017	<i>Asperula montana</i> L., <i>Ballota ruderalis</i> , <i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud., <i>Sempervivum ruthenicum</i> , <i>Vinca herbacea</i> Waldst.et Kit.
≠; #; ∞; 0-20; M; T(>0,2)	4	5	5,9	0,007	<i>Aurinia saxatilis</i>
O; ∞; /; ∞; 0-20; M; T(>0,2)	3	4	5,3	0,006	<i>Asperula montana</i> , <i>Aurinia saxatilis</i> , <i>Ballota ruderalis</i>
—; ∞; /; ∞; 0-20, 60-80; M; T(<0,5), T(>0,5)	2	3	4,6	0,005	<i>Aurinia saxatilis</i> , <i>Ballota ruderalis</i>
—; ∞; ∞; /; ∞; 20-40, 40-60, 60-80, 80-100; M; Td(>0,2), Td(>0,5)	4	5	15	0,017	<i>Elytrigia repens</i> (L.)Nevski, <i>Festuca valesiaca</i>
—; ∞; ∞; /; ∞; 60-80; M, B; Td(>0,2), Td(>0,5); Knk(<2), Dk(2-4)	2	3	11,3	0,013	<i>Elytrigia trichophora</i> (Link)Nevski, <i>Phragmites australis</i> , <i>Rosa corymbifera</i> Borkh.
O; ∞; /; ∞; 0-20; M; Td(>0,5); Dk(2-4)	1	1	3,9	0,004	<i>Melica transsilvanica</i>
≠; #; /; ∞; 20-40; M; Td(>0,5); Dk(2-4)	1	1	6,5	0,007	<i>Artemisia austriaca</i> Jacq.
O; ∞; ∞; ∞; 20-40; M; Td(>0,2)	1	1	4	0,004	<i>Festuca valesiaca</i>
—; #; ∞; ∞; 40-60; M; Td(>0,2)	1	1	4,5	0,005	<i>Cephalaria uralensis</i> (Murr.)Roem.et Schult.

Ділянки східної експозиції						
	6	13	9,2	0,013		<i>Achillea submillifolium</i> Klok. et Krytzka, <i>Sempervivum ruthenicum</i> , <i>Teucrium chamaedrys</i> L.
0; ∞; /; 20-40, 40-60, 60-80; M; T(<0,2), T(>0,2), Td(>0,2), S; Knk(<2)	9	21	12,6	0,018		<i>Galatella villosa</i> L., <i>Sempervivum ruthenicum</i> , <i>Thymus × dimorphus</i> Klok. et Shost.
—; ∞; /; 60-80; M, M/Bs; T(<0,2), S; Knk(<2)	13	29	22,5	0,031		<i>Aurinia saxatilis</i> , <i>Festuca valesiaca</i> , <i>Poa compressa</i> L., <i>Sempervivum ruthenicum</i>
—; #; /; 0-20, 20-40; M; T(<0,2), T(>0,2), Td(>0,2), S; Knk(<2), Dk(2-4)	7	15	18	0,025		<i>Cleistogenes bulgarica</i> (Borrm.) Keng, <i>Elytrigia intermedia</i> (Host) Nevski, <i>Festuca valesiaca</i> , <i>Sempervivum ruthenicum</i>
0; *; ∞; /; 20-40, 40-60; M; S	2	4	1,4	0,002		<i>Sempervivum ruthenicum</i> , <i>Thymus × dimorphus</i> Klok. et Shost.
0; *; /; 40-60, 60-80; M; Td(>0,5); Dk(2-4)	2	4	6	0,008		<i>Elytrigia intermedia</i>
—; ∞; /; 40-60; B; T(>0,2); Knk(<2)	1	2	4	0,006		<i>Teucrium chamaedrys</i> , <i>Vinca herbacea</i>
0; ∞; ∞; 80-100; M; T(>0,5)	1	2	4	0,006		<i>Seseli campestre</i> Bess.
—; ∞; ∞; 20-40; B; T(>0,5)	1	2	3,8	0,005		<i>Festuca valesiaca</i>
0; #; /; 60-80; M; T(>0,5)	1	2	0,9	0,001		<i>Peucedanum ruthenicum</i> Bieb.
0; #; /; 60-80; M; Td(>0,5)	1	2	3	0,004		<i>Elytrigia intermedia</i> (Host) Nevski
—; #; /; 40-60; M; D(4-16)	1	2	6,1	0,009		<i>Ulmus minor</i> Mill.
—; *; /; 40-60; M; S	1	2	0,6	0,008		<i>Sempervivum ruthenicum</i>

Таблиця 2

Характеристики домінуючих видів у фітоструктурах сланцевих скельних відслонень

Table 2

Characteristics of the dominant species in shale outcrops phytostructures

Види	Ценоморфи	Екоморфи			Біоморфи				Життєві форми Раункієра
		Геліоморфи	Трофоморфи	Гігроморфи	За типом кореневої системи	За спеціалізацією підземних органів	За вегетативною рухливістю		
<i>Achillea submillefolium</i>	St-Pr	He	Mg	Kmf	Mk	Dk	Vr	Gk	
<i>Artemisia austriaca</i>	R-St	He	Mz	Kf	Mk	Dk	Vr	Ham	
<i>Asperula cynanchica</i>	St-P	He	Mz	Kf	Stk	Dk	Vr	Gk	
<i>Aurinia saxatilis</i>	P	He	Mz	Kf	Stk	K	Vr	Ham	
<i>Ballota ruderalis</i>	R	ScHe	Mz	Kmf	Puch	KK	Vnr	Gk	
<i>Cephalaria uralensis</i>	P	He	Mz	Kf	Stk	K	Vnr	Gk	
<i>Cleistogenes bulgarica</i>	St-P	He	Mz	Kf	Mk	KK	Vnr	Gk	
<i>Cuscuta epithimum</i>	R	He	Par	Mf	Nv	Bu	Vr	Ter	
<i>Elytrigia intermedia</i>	P-Ps-St	ScHe	Omz	Mkf	Mk	KK	Vr	Gk	
<i>Elytrigia repens</i>	St-Pr-R	ScHe	Mz	Kmf	Mk	Dk	Vr	Geo	
<i>Elytrigia trichophora</i>	S-Pr	He	Mz	Kmf	Mk	Dk	Vr	Geo	
<i>Eryngium campestre</i>	St-R	He	Mz	Kf	Stk	bU	Vnr	Geo	
<i>Festuca valesiaca</i>	St	He	Mz	Kf	Mk	Schd	Vnr	Gk	
<i>Koeleria cristata</i>	St	He	Mz	Kf	Mk	Schd	Vnr	Gk	
<i>Lactuca serriola</i>	R	He	Mz	Kmf	Stk	bU	Vnr	Ter	
<i>Medicago romanica</i>	S-Pr	He	Mg	Kmf	Stk	K	Vnr	Gk	
<i>Melica transsylvanica</i>	S-St-H	ScHe	Mz	Kmf	Mk	KK	Vnr	Gk	
<i>Peucedanum ruthenicum</i>	St	He	Mg	Mkf	Stk	K	Vnr	Gk	
<i>Phragmites australis</i>	Gel	ScHe	Mz	Mgf	Puch	Dk	Vr	Gel	
<i>Poa compressa</i>	R-St-S	ScHe	Omz	Mkf	Mk	Dk	Vr	Gk	
<i>Portulaca oleracea</i>	R	ScHe	Omg	Mkf	Stk	bU	Vnr	Ter	
<i>Potentilla impolita</i>	R-St	He	Omz	Mkf	Stk	KK	Vnr	Gk	
<i>Rosa corymbifera</i>	S-St	ScHe	Mz	Kmf	Stk	bU	Vr	Fan	
<i>Sempervivum ruthenicum</i>	S-Ps	ScHe	O	Kf	Stk	bU	Vnr	Gk	

<i>Seseli campestre</i>	St	He	Mg	Mkf	Stk	K	Vnr	Gk
<i>Stachys transsylvanica</i>	St	ScHe	Omz	Mkf	Stk	K	Vnr	Gk
<i>Teucrium chamaedrys</i>	S-St	ScHe	Omg	Kmf	Stk	bU	Vnr	Ham
<i>Thymus × dimorphus</i>	P-St	He	Mz	Kf	Stk	Pv	Vr	Ham
<i>Ulmus minor</i>	S	He	Mz	Mkf	Stk	bU	Vr	Fan
<i>Vinca herbacea</i>	S-St	ScHe	Mz	Kmf	Mk	KK	Vmr	Gk

Примітка: St-Pr – степанто-пратанг, R-St – рудеранто-степанг, St-P – степанто-петрофіт, P – петрофіт, R – рудеранг, P-Ps-St – петрофіто-псамфіто-степанг, St-Pr-R – степанто-пратанто-рудеранг, S-Pr – сильванто-пратанг, St-R – степанто-рудеранг, S-St-H – сильванто-степанто-хасмофіт, St – степанг, R-St-S – рудеранто-степанто-сильванг, S-St – сильванто-степанг, S-Ps – сильванто-псамфіт, P-St – петрофіти-степанг, S – сільванг, He – геліофіт, ScHe – сціогеліофіт; Mg – мегатроф, Mz – мезотроф, Par – паразит, Omz – олігомезотроф, Omg – олігомегагроф, O – оліготроф; Kmf – ксеромезофіт, Kf – ксерофіт, Mf – мезофіт, Mkf – мезоксерофіт, Mgf – мезогігрофіт; Mk – мичкокоренева, Stk – стрижньокоренева, Puch – пучкокоренева, Nv – невикорінений; Dk – довгокореневий, K – каудексовий, bU – без утворень, KK – короткокореневий, Pv – повзучий, Schd – щільнодерновинний, Bu – бульбистий; Vr – вегетативнорухливий, Vmr – вегетативноалорухливий, Vnr – вегетативнонерухливий; Gk – гемікриптофіт, Ham – хамерфіт, Ter – терофіт, Geo – геофіт, Fan – фанерофіт, Gel – геліофіт.

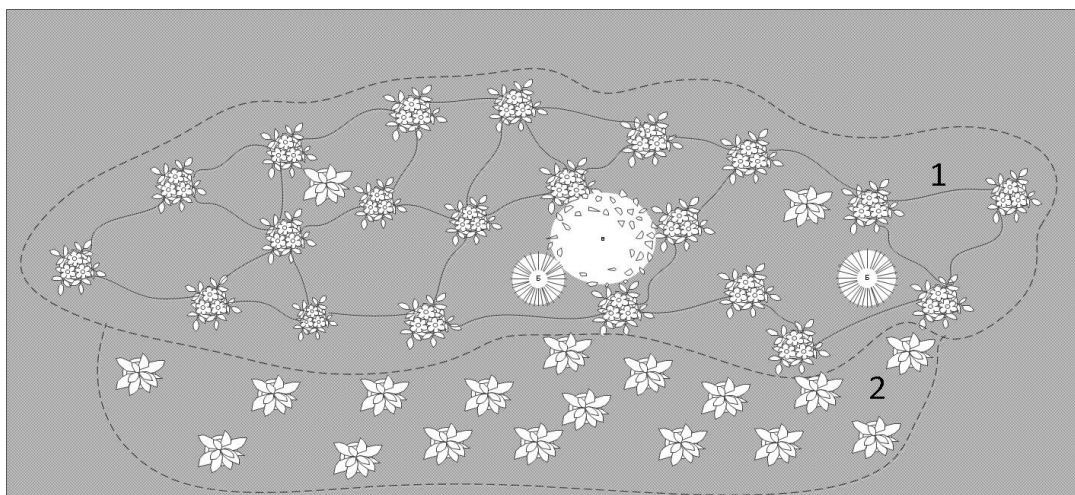


Рис. 2. Схема просторової організації нерозгалужених, сітчастих, з чітко вираженими контрастними межами дифузно-диз'юнктивних (0–20 %) монодомінантних фітоструктур з присутністю лігнозних форм.

Fig. 2. The scheme of spatial organization of unbranched, grided, monodominant phytostuctures with clear contrasting diffuse-disjunctive borders (0–20 %) and with the presence of lignose forms.

1. «←; #; %; 0–20; M; T(>0,2); Knk(<2)»; 2. «←; #; %; 0–20; M; S».

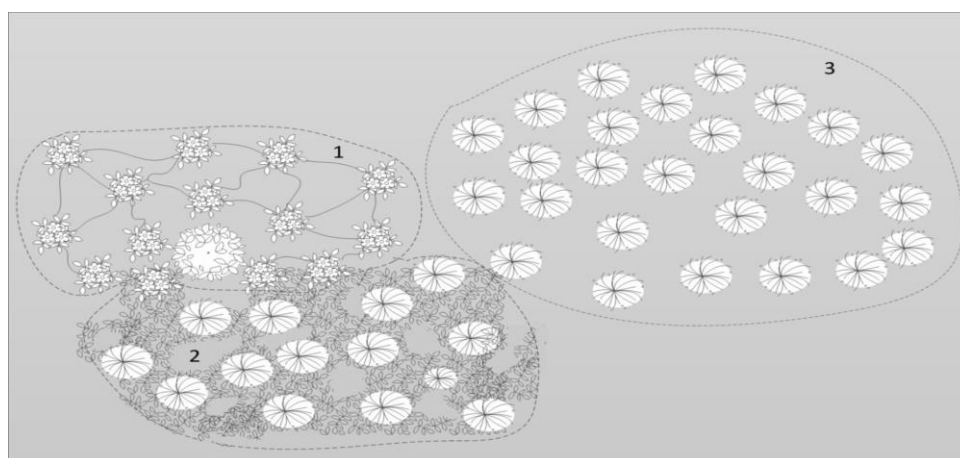
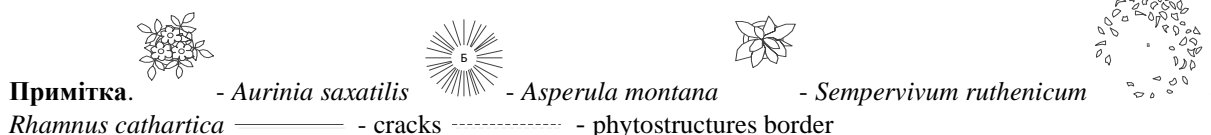


Рис. 3. Схема об'єднаних фітоструктур, що описані формулою «0; #; %; ÷; 0–20, 40–60; M, B; T(<0,2), Td(>0,2), T(>0,2); Dk(2–4)». Еліпсоподібні, сітчасті, з чітко та нечітко вираженими контрастними межами дифузно-диз'юнктивні (0–20 %), слабо зімкнені (40–60 %) монодомінантні та бідомінантні фітоструктури.

Fig. 3. The scheme of the united phytostuctures, described by formula «0; #; %; ÷; 0–20, 40–60; M, B; T(<0,2), Td(>0,2), T(>0,2); Dk(2–4)». Ellipsoid-like, grided, with clear and not clear contrasting diffuse-disjunctive borders (0–20 %), weakly connected (40–60 %) monodominant and bidominant phytostuctures.

1. «0; #; ÷; 0–20; M; T(>0,2); Knk(<2)»; 2. «0; #; ÷; 40–60; B; T(<0,2), Td(>0,2)»;

3. «0; #; %; 0–20; M; Td(>0,2)».



Вищевказані монодомінантні фітоструктури утворені трав'янистими видами (*Ballota ruderalis* L., *Sempervivum ruthenicum* Schnittsp. et C.B.Lehm., *Medicago romanica* Prod., *Stachys transsilvanica* Schur., *Lactuca serriola* Torner., *Potentilla impolita* Wahlenb.), напівкущами (*Aurinina saxatilis*) та кущиками (*Ephedra distachya* L.) з присутністю лігнозних форм, висотою менше 0,5 м.

Як відомо, *Ballota ruderalis* є рудеральним видом. Дана фітоструктура приурочена до субстратів з легкодоступними поживними речовинами та є ознакою порушення природного рослинного покриву [TARASOV, 2005].

Sempervivum ruthenicum – типовий вид піщаних, скельних виходів і кам'янистих субстратів. Угрупування *Sempervivum ruthenicum* формується при ослабленні впливу конкурентів, що може бути обумовлено їх низькою чисельністю в даних умовах середовища, або є наслідком деструкції рослинного угруповання [KIRIK, NIKULIN, 2003]. Таку форму адаптації рослин можна охарактеризувати як стратегію уникнення [ANGEVINE, СНАВОТ, 1979].

Варто відзначити, що *Ephedra distachya* поширений вид на кам'янистих субстратах та степових схилах.

Просторове розташування вищезазначених угруповань представлено 7-ма різновидами (рис. 4). Форма контурів фітоструктур нерозгалужена, внутрішньоценотична мозаїчність має сітчастий характер. Чіткість контурів описаних фітоструктур: 7 мають чітко обмежені контури, 1 – дифузні.

Характер розподілу проекцій надземних частин рослин: дифузно-диз'юнктивний – 5 фітоструктур, слабо зімкнений – 3.

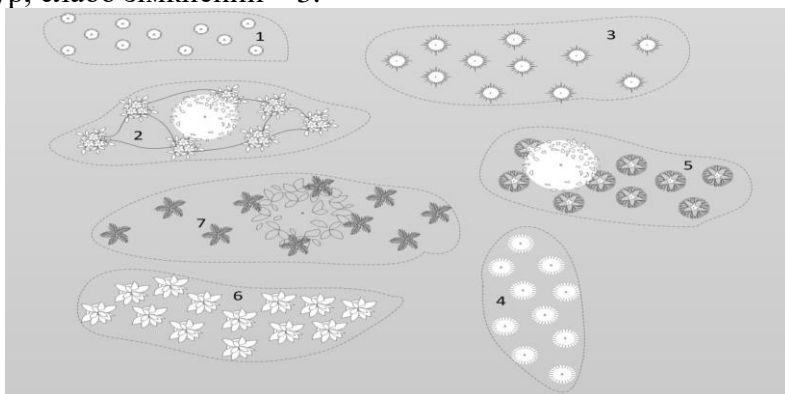
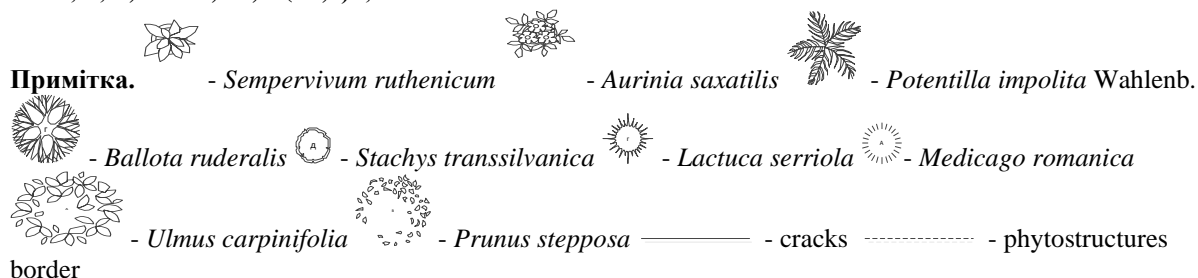


Рис. 4. Схема об'єднаних фітоструктур, що описані формулою «—; #; %; 0–20, 20–40; М; Т (<0,2), Т (>0,2), S; Кнк (< 2), Dk (2–4)». Нерозгалужені, сітчасті, з чітко вираженими контрастними межами дифузно-диз'юнктивні (0–20 %), слабо зімкнені (20–40 %) монодомінантні фітоструктури з лігнозними формами.

Fig. 4. The scheme of the united phytostructures, described by formula «—; #; %; 0–20, 20–40; M; T (<0,2), T (>0,2), S; Knk (< 2), Dk (2–4)». Unbranched, grided, with clear contrasting diffuse-disjunctive borders (0–20 %), weakly connected (20–40 %) monodominant phytostructures with the lignose forms.

1. «—; #; %; 0–20; M; T(<0,2)»;
2. «—; #; %; 0–20; M; T(>0,2); Knk (<2)»;
3. «—; #; %; 0–20; M; T(>0,2)»;
4. «—; #; %; 20–40; M; T(>0,2)»;
5. «—; #; %; 20–40; M; T(>0,2); Knk (<2)»;
6. «—; #; %; 0–20; M; S»;
7. «—; #; %; 0–20; M; T(>0,2); Dk(2–4)».



Розглянемо фітоструктури ділянок східної експозиції.

Узагальнена формула:

—; #; %; ÷; 0–20, 20–40; M; T(<0,2), T(>0,2), Td(>0,2), S; Knk(<2), Dk(2–4),
репрезентує 13 фітоструктур (29% зустрічності).

Дані угруповання є монодомінантними і утворені трав'янистими стрижнекорневими (*Sempervivum ruthenicum*), трав'янистими дерновинними (*Festuca valesiaca*), трав'янистими кореневищними (*Poa compressa*) та напівкущистими (*Aurinia saxatilis*) видами висотою менше 0,5 м, з присутністю лігнозних форм.

Poa compressa – посуховитривалий вид в умовах низьких температур. Росте на піщаних, глинистих і кам'янистих ґрунтах. Як доміант виступає при посиленні пасовищного навантаження.

Синморфотип вищезазначених угруповань представлений 10-ма різновидами (рис. 5). Форма контурів фітоструктур нерозгалужена, інтраценотична мозаїчність має сітчастий характер. Чіткість контурів описаних фітоструктур: 8 мають чітко обмежені контури, 5 – нечітко обмежені. Характер розподілу проєкцій надземних частин рослин: дифузно-диз'юнктивний – 6 фітоструктур, слабо зімкнений – 7 фітоструктур.



Рис. 5. Схема об'єднаних фітоструктур, що описані формулою «—; #; %, ÷; 0–20, 20–40; M; T (<0,2), T (>0,2), Td (>0,2), S; Knk (< 2), Dk (2–4)». Нерозгалужені, сітчасті, з чітко вираженими контрастними межами дифузно-диз'юнктивні (0–20%), слабо зімкнені (20–40%) монодомінантні фітоструктури з лігнозними формами.

Fig.5. The scheme of the united phytosystems, described by formula «—; #; %, ÷; 0–20, 20–40; M; T (<0,2), T (>0,2), Td (>0,2); Knk (< 2), Dk (2–4)». Unbranched, grided, with clear contrasting diffuse-disjunctive borders (0-20%), weakly connected (20-40%) monodominant phytosystems with the lignose forms.

- | | |
|--|--|
| 1. «—; #; %; 0–20; M; S»; | 6. «—; #; %, 20–40; M; Td (>0,2); Dk (2–4)»; |
| 2. «—; #; %; 0–20; M; S»; | 7. «—; #; ÷; 20–40; M; Td (>0,2)»; |
| 3. «—; #; ÷; 0–20; M; T (>0,2); Knk (<2)»; | 8. «—; #; ÷; 0–20; M; T (<0,2)»; |
| 4. «—; #; ÷; 20–40; M; Td (>0,2)»; | 9. «—; #; %; 20–40; M; Td(>0,2)»; |
| 5. «—; #; %, 20–40; M; Td (>0,2)»; | 10. «—; #; %; 0–20; M; S; Knk (<2)». |

Примітка.

	- <i>Sempervivum ruthenicum</i>		- <i>Festuca valesiaca</i>		- <i>Galium volhynicum</i>
	- <i>Poa compressa</i>		- <i>Aurinia saxatilis</i>		- <i>Thymus dimorphus</i>
	- <i>Prunus domestica</i>		- cracks		- phytosystems border
			- <i>Prunus stepposa</i>		

Узагальнена формула: —; ∞; %; 60–80; М, М/Вс; Т(<0,2), S; Knk(<2), описує 9 фітоструктур, що складає 21 % зустрічності від угруповань рослинності скель східної експозиції. Просторове розташування вищезазначених угруповань представлено 4-ма різновидами (рис. 6).

Дані угруповання є монодомінантними і сформовані трав'янистими видами (*Sempervivum ruthenicum*) та напівкущиками (*Thymus × dimorphus*) висотою менше 0,2 м; присутні також лігнозні форми.

Thymus × dimorphus типовий вид кам'янистих степів і скельних виходів.

Форма контурів фітоструктур з його домінуванням нерозгалужена, інтраценотична мозаїчність має суцільний характер. Чіткість контурів описаних фітоструктур: 9 мають чітко обмежені контури. Характер розподілу проекцій надземних частин рослин: слабо зімкнений – 6 фітоструктур, сильно зімкнений – 2 фітоструктури, дифузно-диз'юнктивний – 1.

Угруповання, описані узагальненою формулою:

0; #; %; 0–20, 20–40; М, В, М/Вс; Т(<0,2), Т(>0,2), Td(>0,2), Td(>0,5), S; Knk(<2), Dk(2–4), D(2–16),

репрезентують 7 фітоструктур, що складає 15 % зустрічності від загальної кількості угруповань рослинності скель, приуроченої до східної експозиції.

Дані угруповання є монодомінантними і представлені трав'янистими (*Sempervivum ruthenicum*, *Cleistogenes bulgarica*) та трав'янистими дерновинними (*Elytrigia intermedia*, *Festuca valesiaca*) видами, що межують з бідомінантними трав'янистими (*Sempervivum ruthenicum*, *Festuca valesiaca*) та трав'янистими дерновинними (*Festuca valesiaca*) фітоструктурами висотою менше 0,5 м, серед яких присутні лігнозні форми.

Дані, які отримані Брежневим, свідчать, що фітоструктури з домінантом *Elytrigia intermedia* приурочені до кам'янистих осипів, сухих степів [BREZHNEVA, KOROVINA, 1981], як правило, утворюють щільні угруповання значних площ.

За даними Лавренка, *Cleistogenes bulgarica* поширений в місцях сухих і кам'янистих степових схилів. Даний вид є степовим петрофілом, особливо характерним для вапнякових відслонень [LAVRENKO, 1980].

Синморфотипи вищезазначених угруповань представлені 6-ма різновидами (рис. 7). Форма контурів фітоструктур еліпсоподібна, інтраценотична мозаїчність має сітчастий характер. Чіткість контурів описаних фітоструктур: 6 мають чітко обмежені контури, 1 – нечітко обмежені. Дані угруповання мають наступний характер розподілу проекцій надземних частин рослин: дифузно-диз'юнктивний – 3 фітоструктури, слабо зімкнений – 3 і сильно зімкнутий – 1 фітоструктура.

Спільними для сланцевих скельних оголень різних експозицій є група фітоструктур, що мають подібні ознаки:

- монодомінантна багаторічна трав'яниста та напівкущиста рослинність, описана узагальненою формулою «—; ∞; %; 20–40; М; Т(>0,2), Т(<0,2)», що складає 15 фітоструктур. Домінантами даних угруповань є *Sempervivum ruthenicum*, *Thymus × dimorphus*, *Aurinia saxatilis*;
- монодомінантна багаторічна та однорічна трав'яниста рослинність, описана узагальненою формулою «—; #; %; 0–20, 20–40; М; Т(>0,2)», що включає 7 фітоструктур. Дані угруповання утворені домінантними видами *Stachys transsilvanica*, *Lactuca serriola*, *Sempervivum ruthenicum*, *Medicago romanica*;
- монодомінантна багаторічна напівкущиста, трав'яниста та трав'яниста дерновинна рослинність з присутністю лігнозних форм, що описані формулою «—; #; %; 0–20, 20–40; М; Т(>0,2), Td(>0,2); Knk(<2)», яка включає 6 фітоструктур. Угруповання утворені домінантними видами *Potentilla impolita*, *Aurinia saxatilis*, *Ballota ruderalis*, *Festuca valesiaca*, *Sempervivum ruthenicum*);

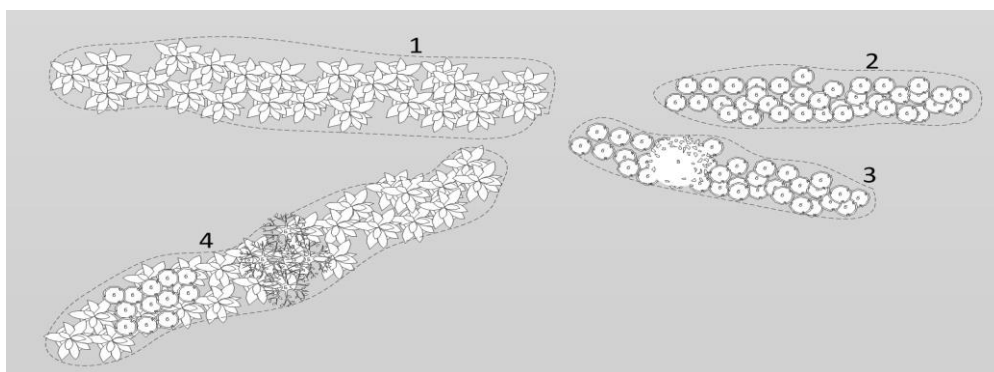




Рис. 6. Схема об'єднаних фітоструктур, що описані формулою «—; ∞; %; 60–80; M, M/Bs; T (<0,2), S; Knk (<2)». Нерозгалужені, суцільні, з чітко вираженими контрастними межами сильно зімкнені (60–80%) монодомінантні та монодомінантні з бісубдомінантами фітоструктури з лігнозними формами.

Fig.6. The scheme of the united phytostuctures, described by formula «—; ∞; %; 60–80; M, M/Bs; T (<0,2); Knk (<2)». Unbranched, solid, with clear contrasting tightly closed borders (60-80%) monodominant and monodominant phytostuctures with bi-subdominants and lignose forms.

1. «—; ∞; %; 60–80; M; S»;
2. «—; ∞; %; 60–80; M; T(<0,2)»;

3. «—; ∞; %; 60–80; M; T(<0,2); Knk(<2)»;
4. «—; ∞; %; 60–80; M/Bs; S».

Примітка.  - *Sempervivum ruthenicum*  - *Thymus x dimorphus*
- *Ulmus minor* ----- - phytostuctures border



- *Artemisia austriaca*

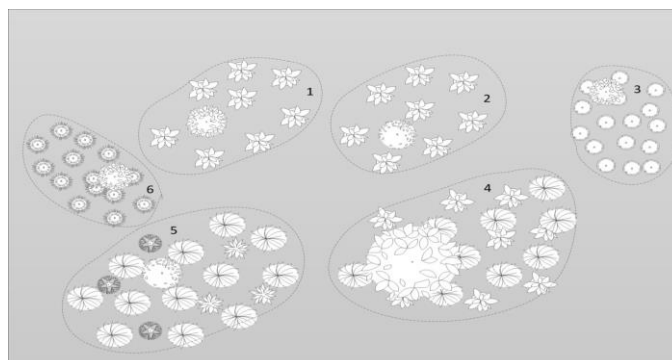


Рис. 7. Схема об'єднаних фітоструктур, що описані формулою «0; #; %; 0–20, 20–40; M, B, M/Bs; T(<0,2), T(>0,2), Td (>0,2), S; Knk(<2), Dk(2–4), D(2–16)». Еліпсоподібні, сітчасті, з чітко вираженими контрастними межами дифузно-диз'юнктивні (0–20%), слабо зімкнені (20–40%) монодомінантні фітоструктури з присутністю лігнозних форм.

Fig. 7. The scheme of the united phytostuctures, described by formula «0; #; %; 0–20, 20–40; M, B, M/Bs; T(<0,2), T(>0,2), Td (>0,2), S; Knk(<2), Dk(2–4), D(2–16)». Ellipsoid, grided, with clear contrasting diffuse-disjunctive borders (0-20%), weakly connected (20-40%) monodominant phytostuctures with presence of lignose forms.

1. «0; #; %; 0–20; M; S; Dk(2–4)»;
2. «0; #; %; 0–20; M; S; Knk(<2)»;
3. «0; #; %; 20–40; M; T(>0,2); Dk(2–4)»;

4. «0; #; %; 20–40; B; S; Td(>0,2); D(2–16)»;
5. «0; #; %; 20–40; M/Bs; Td(>0,2); Knk(<2)»;
6. «0; #; %; 20–40; M; Td(>0,2); Knk(<2)».

Примітка.  - *Sempervivum ruthenicum*



- *Festuca valesiaca*



- *Elytrigia intermedia*



Cleistogenes bulgarica



- *Peucedanum ruthenicum*



- *Stipa capillata*



- *Amygdalus nana L.*



- *Ulmus minor* ----- - border phytostuctures

- монодомінантна напівкущиста та багаторічна трав'яниста рослинність з присутністю лігнозних форм, що описані формулою «**0**; #; %; **0–20**; **M**; **T(<0,2)**; **Knk(<2)**», яка включає 3 фітоструктури. Угрупування утворені домінантами *Sempervivum ruthenicum*, *Aurinia saxatilis*;
- монодомінантна напівкущиста та трав'яниста рослинність, описана формулою «**0**; ◌; %; **0–20**; **M**; **T(<0,2)**», яка включає 2 фітоструктури. Угрупування утворені домінантами *Thymus × dimorphus*, *Aurinia saxatilis*.

Зведені результати аналізу життєвих форм рослинності сланцевих скельних відслонень наведені у таблиці 3.

У межах сланцевих скельних відслонень південно-східної та східної експозицій нами визначено 30 домінантних видів рослин. Найвища зустрічність притаманна угрупованням з домінуванням *Sempervivum ruthenicum* (41 фітоструктура), *Festuca valesiaca* (39 фітоструктур), *Aurinia saxatilis* (35 фітоструктур), *Elytrigia intermedia* (11 фітоструктур), *Ballota ruderalis* (7 фітоструктур).

Згідно з класифікаційною схемою життєвих форм рослин для фітоструктур, домінантом в яких є *Aurinia saxatilis*, найбільш поширеними є монодомінантні структури (35 фітоструктур), зімкненість проєкцій яких менше 20 % (31 фітоструктура), мають нерозгалужену форму контурів (25 фітоструктур), сітчасту інтраценотичну мозаїчність (23 фітоструктури), чітко обмежені контрастні межі (19 фітоструктур).

Серед фітоструктур, домінантом в яких є *Festuca valesiaca*, найбільш розповсюдженими є монодомінантні структури (33 фітоструктур), зімкненість проєкцій яких складає менше 20 (15 фітоструктур), 20–40 (3 фітоструктури) і 40–60 (4 фітоструктури), форма контурів нерозгалужена (19 фітоструктур), інтраценотична мозаїчність сітчастого характеру (24 фітоструктури), чітко обмежені контрастні межі (26 фітоструктур). Як правило, фітоструктури з домінуванням даного виду, приурочені до ґрунтів, сформованих на лесових породах, або тих, що містять значну частку монтморилоніту і є переважно карбонатними [BERIKOVA, ERENDZHENOVA, 2011].

Для фітоструктур, домінантом в яких є *Sempervivum ruthenicum*, найбільш розповсюдженими є монодомінантні структури (35 фітоструктур), зімкненість проєкцій яких складає менше 20 % (28 фітоструктур), що мають нерозгалужену форму контурів (24 фітоструктур), сітчасту (11 фітоструктур), аморфно-дифузну (10 фітоструктур) та суцільну інтраценотичну мозаїчність (4 фітоструктури), чітко обмежені контрастні межі (29 фітоструктур).

Дані фітоструктури приурочені до уламкових та дрібнодисперсних продуктів вивітрювання сланцевих порід.

Для фітоструктур, домінантом в яких є *Ballota ruderalis*, найбільш розповсюдженими є монодомінантні структури (7 фітоструктур), зімкненість проєкцій яких складає менше 20 (4 фітоструктур), округла форма контурів (3 фітоструктур), суцільна інтраценотична мозаїчність (3 фітоструктури), чітко обмежені контрастні межі (7 фітоструктур).

Для фітоструктур, домінантом в яких є *Elytrigia intermedia*, найбільш розповсюдженими є монодомінантні структури (9 фітоструктур), зімкненість проєкцій яких складає 60–100 (6 фітоструктур), мають еліпсоподібну (5 фітоструктур) та нерозгалужену (4 фітоструктури) форму контурів, суцільну внутрішньоценотичну мозаїчність (6 фітоструктури), чітко обмежені контрастні межі (8 фітоструктур).

Таблиця 3

Кількість фігоструктур відповідних класифікаційних елементів морфологічних типів у рослинному покриві сланцевих відслонень

Table 3

Number of phytostructures of appropriate classification elements of morphological types of shale outcrops vegetation

Домінанти утруповань	Форма контурів			Інтраценолічна мозаїчність				Чіткість контурів		Зіткненість проєкцій				Структура домінування						
	—	≠	0	∞	*	#	⊙	:	÷	%	<20	20- 40	40- 60	60- 100	M	M/B	M/P	B	P	
Південно-східна експозиція																				
<i>Festuca valesiac</i>	13	9	4	4	1	20	5	1	9	20	15	10	2	2	25	2	-	-	3	-
<i>Aurinia saxatilis</i>	25	5	1	4	-	23	8	8	8	19	31	2	-	2	35	-	-	-	-	-
<i>Ballota ruderalis</i>	2	-	3	2	1	2	1	-	-	7	4	-	3	-	7	-	-	-	-	-
<i>Sempervivum ruthenicum</i>	5	-	1	2	2	2	-	-	-	8	8	-	-	-	8	-	-	-	-	-
Східна експозиція																				
<i>Sempervivum ruthenicum</i>	19	-	3	11	7	5	11	10	-	12	20	7	5	1	27	3	-	-	2	-
<i>Elytrigia intermedia</i>	4	-	2	5	6	2	3	-	-	3	1	3	1	6	9	1	1	1	-	-
<i>Festuca valesiaca</i>	6	-	1	2	3	-	5	1	1	2	1	3	4	1	8	1	-	-	-	-

На основі аналізу, за найбільшою повторюваністю класифікаційних елементів, згідно з класифікаційною схемою життєвих форм рослинності, були виявлені типові для даної місцевості угруповання:

1) *Aurinia saxatilis* монодомінантна фітоструктура з нерозгалуженою формою контурів, сітчастою інтраценотичною мозаїчністю, з чітко обмеженими контрастними межами, зімкненістю проєкцій менше 20 %.

2) *Festuca valesiaca* монодомінантна фітоструктура з нерозгалуженою формою контурів, сітчастою інтраценотичною мозаїчністю, з чітко обмеженою контрастністю меж, зімкненістю проєкцій менше 20 %.

3) *Sempervivum ruthenicum* монодомінантна фітоструктура з нерозгалуженою формою контурів, суцільною інтраценотичною мозаїчністю, з чітко обмеженою контрастністю меж, зімкненістю проєкцій менше 20 %.

4) *Sempervivum ruthenicum* монодомінантна фітоструктура з нерозгалуженою формою контурів, сітчастою інтраценотичною мозаїчністю, з чітко обмеженою контрастністю меж, зімкненістю проєкцій менше 20 %.

5) *Sempervivum ruthenicum* монодомінантна фітоструктура з нерозгалуженою формою контурів, аморфно-дифузною інтраценотичною мозаїчністю, з чітко обмеженою контрастністю меж, зімкненістю проєкцій менше 20 %.

Висновки

У результаті аналізу морфології фітосистем, виконаному на основі повного опису компонентів рослинності (197 фітоструктур) геологічної пам'ятки природи «Сланцеві скелі» було виявлено, що в рослинному покриві переважають угруповання, сформовані трав'янистими та трав'янистими дерновими видами з висотою менше 0,5 м (*Sempervivum ruthenicum*, *Festuca valesiaca*, *Ballota ruderalis*, *Elytrigia intermedia*, *Melica altissima*, *Cephalaria uralensis*, *Elytrigia repens*).

Слід відзначити, що диференціація синморфотипів рослинності детермінована ектопічними умовами.

На ділянках скель південно-східної експозиції розповсюджені переважно сільванто-псамофітні, степантні та петрофітні флороценоелементи, які складають трав'янисті та трав'янисті дерновинні багаторічники та напівкущі до 0,5 м (*Sempervivum ruthenicum*, *Aurinia saxatilis*, *Festuca valesiaca*).

На ділянці східної експозиції розповсюджені сільванто-псамофітні флороценоелементи, які складають трав'янисті багаторічники менше 0,2 м (*Sempervivum ruthenicum*).

Найбільш часто зустрічними є фітоструктури, в яких домінують *Sempervivum ruthenicum* (41 фітоструктура), *Festuca valesiaca* (39 фітоструктур), *Aurinia saxatilis* (35 фітоструктур), *Elytrigia intermedia* (11 фітоструктур), *Ballota ruderalis* (7 фітоструктур).

Найчастіше угруповання були представлені синморфотипами, що описуються формулами:

«—; #; /; 0–20; М; Т (>0,2), Т (<0,2); Кнк (< 2)» (22 % зустрічальності);

«—; #; /, ÷; 0–20, 20–40; М; Т (<0,2), Т (>0,2), Тd (< 0,5); Кнк (< 2), Dk (2–4)» (29 % зустрічальності).

Найбільшу площу займають фітоструктури що описані формулами:

«≠; #; /, ÷; 0–20, 20–40; М, В, М/Вs; Тd (<0,2), Тd (>0,2), Тd (>0,5), Т (>0,2), Т (>0,2); Кнк (< 2)» (38,4 м²);

«—; #; /, ÷; 0–20, 20–40; М; Т (<0,2), Т (>0,2), Тd (< 0,5); Кнк (<2), Dk (2–4)» (22,5 м²).

Таким чином, найбільш поширеними та типовими на території геологічної пам'ятки «Сланцеві скелі» є фітоструктури, що мають набір наступних параметрів: монодомінантні (М) трав'янисті (Т) та трав'янисті дерновинні (Тd) угруповання з наявністю лігнозних форм (Dk, Knk), нерозгалуженою формою контурів (—), сітчастою інтраценотичною мозаїчністю (#), чітко (✓) та нечітко (÷) обмеженими контурами, проективне покриття 0–40 %.

References

- ANGEVINE M.W., CHABOT B.F. (1979). *Seed germination syndromes in higher plants*. In: Solbrig O.T., Jain S., Johnson G.B. and Raven P.H. (eds.). *Topics in Plant Population Biology*. New York: Columbia University Press. 206 p.
- BELHARD A.L. (1950). *Lesnaia rastitelnost yugo-vostoka USSR*. Kiev: Izd. Kievsk. gos. un-ta. 294 p. [БЕЛЬГАРД А.Л. (1950). *Лесная растительность юго-востока УССР*. Киев: Изд. Киевск. гос. ун-та. 294 с.]
- BERIKOVA (MANDZHUKOVA) O.V., ERENDZHENOVA N.E. (2011). *Edaficheskie usloviya proizrastaniya tsenopopuliatsyi Festuca valesiaca (Poaceae)*. Sb. trud. mol. uchen., asp. i stud. KGU. Elista: KGU. 141 p. [БЕРИКОВА (МАНДЖИКОВА) О.В., ЭРЕНДЖЕНОВА Н.Э. (2011). Эдафические условия произрастания ценопопуляций *Festuca valesiaca (Poaceae)* Сб. труд. мол. учен., асп. и студ. КГУ. Элиста: КГУ. 141 с.]
- BREZHNEVA D.D., KOROVINA O.N. (1981). *Dikie sorodichi kulturnykh rasteniy flory SSSR*. Lvov: Kolos. 376 p. [БРЕЖНЕВ Д.Д., КОРОВИНА О.Н. (1981). *Дикие сородичи культурных растений флоры СССР*. Львов: Колос. 376 с.]
- DIDUKH YA.P., KONTAR I.S. (1999). *Ukr. botan. zhurn.*, **56** (5): 456-460. [ДІДУХ Я.П., КОНТАР І.С. (1999). Топологічна диференціація рослинного покриву відслонень кристалічних порід лісової зони України. *Укр. ботан. журн.*, **56** (5): 456-460]
- DIDUKH YA.P., SHELIAKH-SOSONKO YU.R. (2003). *Ukr. botan. zhurn.*, **60** (1): 6-17. [ДІДУХ Я.П., ШЕЛЯГ-СОСОНКО Ю.Р. (2003). Геоботанічне районування України та суміжних територій. *Укр. ботан. журн.*, **60** (1): 6-17]
- DOLUKHANOV A.H. (1961). *Printsipy klassifikatsii rastitelnykh soobshchestv. Voprosy klassifikatsii rastitelnosti*. Sverdlovsk: Izd. UF AN SSSR. 46 p. [ДОЛУХАНОВ А.Г. (1961). *Принципы классификации растительных сообществ. Вопросы классификации растительности*. Свердловск. Изд. УФ АН СССР. 46 с.]
- HOLUBEV V.N. (1972). *Bull. MOIP, otd. Biologii.*, **77** (6): 80 p. [ГОЛУБЕВ В.Н. (1972). *Принципы построения и содержания линейной системы жизненных форм покрытосеменных растений*. *Бюлл. МОИП, отд. Биологии*, **77** (6): 80 с.]
- KIRIK A.I., NIKULIN A.V. (2003). *Uspekhi sovremennoogo estestvoznaniia*. (9): 70-72. [КИРИК А.И., НИКУЛИН А.В. (2003). Оценка виталитетного состава ценопопуляции, как показателя напряженности конкуренции. *Успехи современного естествознания*, (9): 70-72]
- KRYLOV A.H. (1984). *Zhiznennyye formy lesnykh fitotsenozov*. Lvov: Nauka. 182 p. [КРЫЛОВ А.Г. (1984). *Жизненные формы лесных фитоценозов*. Львов: Наука. 182 с.]
- LAVRENKO E.M. (1980). *Stepi. Rastitelnost Evropeiskoi chasti SSSR*. Lvov: Nauka. 273 p. [ЛАВРЕНКО Е.М. (1980). *Степи. Растительность Европейской части СССР*. Львов: Наука. 273 с.]
- MOSYAKIN S.L., FEDORONCHUK M.M. (1999). *Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural Checklist*. Kiev. 345p.
- OSIPOV S.V. (2002). *Struktura rastitelnogo pokrova taezhno-goltsevogo landshafta (na primere Burenskogo nahoria)*. Vladivostok: Dalnauka. 322 p. [ОСИПОВ С.В. (2002). *Структура растительного покрова таежно-гольцевого ландшафта (на примере Буреинского нагорья)*. Владивосток: Дальнаука. 322 с.]
- PETROV K.M. (1993). *Botaniko-geografscheskie osnovy heoekologii*. SPB: Izd. SPB un-ta. 149 p. [ПЕТРОВ К.М. (1993). *Ботанико-географические основы геоэкологии*. СПб: Изд. СПб ун-та. 149 с.]
- RAUNKIER C.H. (1934). *The life forms of plants and statistical plant geography, being the collected papers of C. Raunkiaer*. Oxford: Clarendon Press. 632 p.
- SEREBRIAKOV I.H. (1964). *Zhiznennyye formy vysshikh rastenii i ikh izuchenie. Polevaia heobotanika*. Moskva-Lvov: Nauka. **3**. 146-205. [СЕРЕБРЯКОВ И.Г. (1964) *Жизненные формы высших растений и их изучение. Полевая геоботаника*. Москва-Львов: Наука, **3**. 146-205]
- TARASOV V.V. (2005). *Flora Dnipropetrovskoi ta Zaporizkoi oblasti*. Dnipropetrovsk: Vyd-vo Dnipropetrovskoho nats. un-tu. 276 p. [ТАРАСОВ В.В. (2005). *Флора Дніпропетровської та Запорізької областей*. Дніпропетровськ: Вид-во Дніпропетровського нац. ун-ту. 276 с.]
- TSVELEV N.N. (1981). *Semeistvo hubotsvetnye (Lamiaceae, ili Labiatae). Zhizn rastenii*. V 6-ti t. Pod red. A.L. Takhtadzhiana. Moskva: Prosveshchenie. **5** (2). Tsvetkovyye rasteniia. 404-412.

- [ЦВЕЛЁВ Н.Н. (1981). Семейство губоцветные (Lamiaceae, или Labiatae). Жизнь растений. В 6-ти т. под ред. А.Л. Тахтаджяна. Москва: Просвещение. 5 (2). Цветковые растения. 404-412]
- ZOZULIN H.M. (1976). Aspekty ucheniia o zhiznennykh formakh rastenii v biosfernom plane. Problemy ekologicheskoi morfologii rastenii. Sb. nauch. tr. Moskva: Nauka. 227 p. [ЗОЗУЛИН Г.М. (1976). Аспекты учения о жизненных формах растений в биосферном плане. Проблемы экологической морфологии растений. Сб. науч. тр., Москва: Наука. 227 с.]

Рекомендує до друку
І.І. Мойсієнко

Отримано 24.11.2014

Адреси авторів:

Д.М. Коржов
Криворізький ботанічний сад НАН України
вул. Маршака, 50
Кривий Ріг, 50089
Україна
e-mail: predator.90@mail.ru

Authors' addresses:

D.N. Korzhov
Kriviy Rog Botanical Garden of NAN of Ukraine
50, Marshaka str.
Kriviy Rog, 50089
Ukraine
e-mail: predator.90@mail.ru

О.М. Сметана
Ю.В. Ярощук
НВП «Кривбасакадемінвест»
вул. Землячки, 2
Кривий Ріг, 50050
Україна
e-mail: sekr.kbs@gmail.com

O.N. Smetana
Yu.V. Yaroshchuk
SPE «Kryvbasacademinvest»
2, Zemliachki str.
Kriviy Rog, 50050
Ukraine
e-mail: sekr.kbs@gmail.com

Дендрофлора парку Національного наукового центру “Інститут виноградарства і виноробства ім. В.Є. Таїрова”

ОЛЕНА МИКОЛАЇВНА ПОПОВА
МИКОЛА МИКОЛАЙОВИЧ АРТЮХ

POPOVA E.N., ARTJUH N.N. (2015). **Dendroflora of the park in National Scientific Centre “V.Ye. Tairov Institute of Viticulture and Wine-making”**. *Chornomors'k. bot. z.*, **11** (1): 117-128. doi:10.14255/2308-9628/15.111/10.

Park's Dendroflora includes 115 species (101 kultigenofits, 14 spontanofits) and 9 decorative forms of plants from 77 genera and 40 families. This variety is higher than in the most of reserve parks dendroflora in the Odessa region. Leading families are *Rosaceae* (22,8 % of species), *Pinaceae*, *Aceraceae*, *Oleaceae*, *Vitaceae*, *Cupressaceae* (from 7.0 to 4.4 %), leading genera are *Acer* (7 species) and *Rosa* (6 species). Among the 12 life-forms (after I.G.Serebryakov) deciduous upright trees (52 species, 46,6 %) and shrubs (33 species, 28,9 %) are dominating. Though Circumboreal ranges are dominant (37,7 %), Asian (24,6 %) and North American (23,7 %) elements play significant role. 15 plant species included in the Red List of the International Union for Conservation of Nature. We propose to include the park in the natural reserve fund of the Odessa region in the category of "park-monument of landscape art of local significance."

Keywords: dendroflora analysis, the park, the National Scientific Centre “V.Ye. Tairov Institute of Viticulture and wine-making”, Odessa region

ПОПОВА О.М., АРТЮХ М.М. (2015). **Дендрофлора парку Національного наукового центру “Інститут виноградарства і виноробства ім. В.Є. Таїрова”**. *Чорноморськ. бот. ж.*, **11** (1): 117-128 . doi:10.14255/2308-9628/15.111/10.

Дендрофлора парку включає 115 видів (101 культигенофіт та 14 спонтанофітів) та 9 декоративних форм рослин з 77 родів та 40 родин, що перевищує показники дендрофлори переважної більшості парків – об'єктів природно-заповідного фонду Одеської області. Провідними родинами є *Rosaceae* (22,8 % видів), *Pinaceae*, *Aceraceae*, *Oleaceae*, *Vitaceae*, *Cupressaceae* (від 7,0 до 4,4 %), провідними родами – *Acer* (7 видів) та *Rosa* (6 видів). Серед 12 життєвих форм (за І.Г. Сєребряковим) переважають листопадні прямостоячі дерева (52 види, 46,6 %) і кущі (33 види, 28,9 %). При загальному домінуванні рослин з циркумбореальними ареалами (37,7 %) значна роль належить азійським (24,6 %), та північно-американським (23,7 %) елементам. 15 видів рослин внесено до Червоного списку Міжнародного Союзу охорони природи. Пропонується включити парк до складу природно-заповідного фонду Одеської області в категорії “парк-пам'ятка садово-паркового мистецтва місцевого значення”.

Ключові слова: дендрофлора, аналіз, парк, національний науковий центр “Інститут виноградарства та виноробства ім. В.Є. Таїрова”, Одеська область

ПОПОВА Е.Н., АРТЮХ Н.Н. (2015). **Дендрофлора парка Национального научного центра “Институт виноградарства и виноделия им. В.Е. Таирова”**. *Черноморск. бот. ж.*, **11** (1): 117-128. doi:10.14255/2308-9628/15.111/10.

Дендрофлора парка включает 115 видов (101 культигенофит, 14 спонтанофитов) и 9 декоративных форм растений из 77 родов и 40 семейств, что превышает показатели дендрофлоры подавляющего большинства парков – объектов природно-заповедного фонда Одесской области. Ведущими семействами являются *Rosaceae* (22,8 % видов), *Pinaceae*, *Aceraceae*, *Oleaceae*, *Vitaceae*, *Cupressaceae* (от 7,0 до 4,4 %), ведущими

родами – *Acer* (7 видів) і *Rosa* (6 видів). Среди 12 жизненных форм (по И.Г. Серебрякову) преобладают листопадные прямостоящие деревья (52 вида, 46,6 %) и кустарники (33 вида, 28,9 %). При общем доминировании растений с циркумбореальными ареалами (37,7 %) значительная роль принадлежит азиатским (24,6 %) и северо-американским (23,7 %) элементам. 15 видов растений занесены в Красный список Международного Союза охраны природы. Предлагается включить парк в состав природно-заповедного фонда Одесской области в категории «парк-памятник садово-паркового искусства местного значения».

Ключевые слова: дендрофлора, анализ, парк, национальный научный центр “Институт виноградарства и виноделия им. В.Е. Таирова”, Одесская область

Парки в населенных пунктах на півдні України виконують значну фітокліматично-регулюючу, захисну, естетичну, а часто і освітньо-виховну, пізнавальну, історико-культурну роль. Для реалізації низки перелічених функцій необхідне знання видового складу деревних рослин, які є основою паркових зелених насаджень. Вивчення різноманітності деревних рослин, які зростають у жорстких кліматичних умовах безлісних просторів, дозволяє уточнити асортимент видів, рекомендованих для озеленення у відповідних кліматичних районах, особливо в умовах глобальних змін клімату.

У парках населених пунктів, як і у ботанічних садах та дендропарках, часто зберігається *ex situ* значна кількість видів рослин. Парки також виступають складовими елементами локальної екологічної мережі міст та селищ.

З іншого боку, зараз частка природно-заповідного фонду України є значно меншою, ніж у більшості країн Європи (відповідно 5,4 % та 15 % у середньому). Тому Законом України “Про основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року” ставиться завдання з розширення площі природно-заповідного фонду до 10 % площі країни у 2015 році та до 15 % – у 2020 році. Саме парки можуть бути одними з перспективних для включення до природно-заповідного фонду України об'єктів. Одним з таких парків на Одещині є парк Національного наукового центру “Інститут виноградарства та виноробства ім. В.Є. Таїрова”, який знаходиться поруч з м. Одеса, на узбережжі Сухого лиману, та займає площу біля 8 га.

Перша в Імператорській Росії науково-дослідна установа з вивчення культури винограду – “Станція російських виноградарів та виноробів” – була створена в Одесі у 1905 році. На узбережжі Сухого лиману біля Одеси вона з'явилась у 1909 р., коли на п'ятирічний ювілей станції та на 25-річчя діяльності її засновника В.Є. Таїрова вдова дійсного статського радника Н.Е. Духновська та підполковник артилерії О.М. Погорельський виділили у рівних частинах зі своїх суміжних хуторів 5 десятин (приблизно 5,5 га) для створення дослідного виноградника, підвалу та будівлі з необхідними службами. Офіційно на цих землях станція була відкрита лише у 1912 р., а почала працювати – у 1914 р. (через брак коштів). У 1931 р. вона була перетворена у Інститут виноградарства та виноробства, з 2003 р. це – Національний науковий центр.

Виразним свідченням розвитку Інституту виноградарства і виноробства було будівництво до 60-річчя станції у 1965 р. головного лабораторного корпусу та у 1986 р. – лабораторно-тепличного комплексу Центру клонової та фітосанітарної селекції винограду [KOVAL, MISHURENKO, NAVOVICH, 1965; SHERER, ZELENIAANSKAIA, 2013]. З введенням в експлуатацію цих будівель і пов'язані періоди інтенсивного озеленення прилеглої до них території.

У 1961–1965 роках озелененням території навколо Інституту ім. В.Є. Таїрова займався агроном з озеленення А.С. Бонєцький, який прийшов на цю посаду за пропозицією тодішнього директора Інституту М.М. Ковалю, з Одеського горзелентресту, з метою здійснення наукових досліджень щодо використання різних сортів винограду для вертикального ландшафтного озеленення. (Пізніше

А.С. Бонецький протягом 30 років очолював Ботанічний сад Одеського університету імені І.І. Мечникова.) За його спогадами, голубі ялини, висаджені перед головним корпусом, були привезені з Підмосков'я, а інший посадковий матеріал мав місцеве походження – з одеського горзелентресту.

У 1987–1991 рр. значна частина саджанців була надана Ботанічним садом ОНУ ім. І.І. Мечникова, в основному для озеленення території навколо лабораторно-тепличного комплексу. За цей період, як свідчать матеріали, що збереглися, для створення дендрарію при інституті ім. В.Є. Таїрова ботанічним садом було передано 299 саджанців 35 видів рослин.

Парк закладений частково у регулярному, частково у ландшафтному стилі. Тут присутні солітери, деревні групи, лінійні насадження (алеї), живоплоти, бордюри, наявне вертикальне озеленення тощо.

У різні роки характер догляду за парком змінювався: були періоди, коли на це виділялися спеціальні кошти, коли догляд здійснювали різні фахівці інституту на громадських засадах, також спостерігалися часи, коли догляд майже не здійснювався. Зараз адміністрація ННЦ опікується парком та сприяє підтриманню та збільшенню його різноманіття. У літературних джерелах інформація про створення та розвиток дендропарку, склад його дендрофлори не знайдена. Тому метою даної роботи було встановлення цінності деревних насаджень парку ННЦ "Інститут виноградарства та виноробства ім.В.Є.Таїрова" як перспективного об'єкту природно-заповідного фонду. Завданнями досліджень були: ідентифікувати видовий склад рослин дендрарію; виявити рослини, що цілеспрямовано культивуються та такі, що зростають спонтанно; провести систематичний, географічний, соціологічний аналіз дендрофлори; виявити декоративні форми рослин та найкрупніші дерева.

Місце та методика досліджень

За геоботанічним районуванням України узбережжя Сухого лиману відноситься до Одеського округу злакових та полиново-злакових степів, засолених луків, солончаків і рослинності карбонатних відслонень, що входить до складу Чорноморсько-Азовської степової підпровінції Понтичної степової провінції Степової підобласті (зони) Євразійської степової області [NATSIONALNYI ..., 2009].

Ґрунтовий покрив території представлений чорноземами південними слабогумусованими слабозмитими піщано-важкосуглинковими на лесових породах [КАРТА ..., 1969].

Клімат району посушливий, з нестійкою зимою та жарким літом, недостатніми опадами. За агрокліматичним районуванням України, територія відноситься до суворо посушливої агрокліматичної зони з гідротермічним коефіцієнтом 0,5–0,7, сумою активних температур 3000–3700°C, кількістю опадів за рік 415 мм, за теплий період року – 200–280 мм, тривалістю періоду активної вегетації рослин 175–190 днів, тривалістю безморозного періоду на поверхні ґрунту 155–210 днів. Запаси продуктивної вологи у метровому шарі ґрунту на початку вегетації становлять 110–160 мм, наприкінці вегетації — 50–90 мм. При цьому повторюваність атмосферної помірної посухи становить 44–55 днів на рік, суворої – 20–40 днів, також спостерігаються суховії у кількості 1–20 днів за рік [NATSIONALNYI ..., 2009].

Виявлення видового складу деревних рослин проводили протягом 2010–2014 рр. Обсяг дендрофлори розглядали у традиційному розумінні [DEREVIJA I KUSTARNIKI SSSR, 1949–1962; КОКНО, 2001]. Визначення живого та гербарного матеріалу здійснювали за відповідною літературою [NEGRUL, 1946; DEREVIJA... SSSR, 1949–1962; FLORA ..., 1996–2004; DIDUKH, BORATYNSKYI, 2002]. Латинські назви рослин наведені за чеклістом [MOSYAKIN, FEDORONCHUK, 1999], за відсутності у цьому зведенні – за М.А. Кохном [КОКНО, 2001], українські назви – за Визначником [DOBRONCHAEVA, KOTOV, PROKUDIN

et al., 1987] та М.А. Кохном [КОКНО, 2001]. Обсяг родин розглядали за [MOSYAKIN, FEDORONCHUK, 1999]. Життєві форми визначали за власними спостереженнями з використанням класифікації І.Г.Серебрякова [SEREBRIAKOV, 1962]. Географічний аналіз проведено на основі флористичного районування Земної кулі А.Л.Тахтаджяна [ТАХТАДЖИАН, 1978]. Найстаріші дерева визначали за непрямим показником — найбільшим діаметром стовбура на рівні грудей. Для встановлення охоронного статусу видів рослин було використано електронну базу даних Червоного списку МСОП версії 2012 року [THE IUCN RED LIST..., 2012].

Результати досліджень

На території парку виявлено 115 видів рослин (перелік наведено у табл. 1), які відносяться до 77 родів та 40 родин. Це більше, ніж у дев'яти з десяти парків-пам'яток садово-паркового мистецтва м. Одеси [ПОПОВА, KUZNETSOV, OSADCHA, 2007] та переважної більшості заповідних парків Одеської області [ПОПОВА, STOPOVSKII, 2005]. Слід зазначити, що 10 видів з наведеного списку відсутні у чеклисті судинних рослин України (табл.1) [MOSYAKIN, FEDORONCHUK, 1999]. У цій таблиці також показані види, кількість екземплярів яких становить від 1 до 4, наводиться наявність формування квітів та плодів та вказується приналежність виду до спонтанної та (або) культивованої фракції дендрофлори.

Таблиця 1

Видовий склад дендрофлори парку ННЦ «Інститут виноградарства і виноробства ім. В.Є.Таїрова»

Table 1

Species composition of dendroflora in the park of NSC " V.Ye. Tairov Institute of Viticulture and Wine-making"

Вид	Утворення генеративних органів ³	Фракція ⁴
1	2	3
<u>Acer campestre L. – клен польовий¹</u>	Кв., пл.	К
Acer negundo L. – клен ясенolistий	Кв., пл.	К,С
Acer platanoides L. – клен звичайний	Кв., пл.	К
Acer pseudoplatanus L. – клен явір	Кв., пл.	К
<u>Acer rubrum L. – клен червоний</u>	Кв., пл.	К
<u>Acer saccharinum L. – клен сахаристий</u>	Кв., пл.	К
Acer tataricum L. – клен татарський	Кв., пл.	К
Aesculus hippocastanum L. – гіркокаштан звичайний	Кв., пл.	К
Ailanthus altissima (Mill.) Swingle – айлант найвищий	Кв., пл.	К,С
Albizia julibrissin Durazz. – альбіція ленкоранська	Кв., пл.	К,С
Armeniaca vulgaris Lam. – абрикос звичайний	Кв., пл.	К
<u>Betula pendula Roth – береза повисла</u>	Кв., пл.	К
Broussonetia papyrifera (L.) Vent. – брусонетія паперова	Кв., пл.	К,С
<u>Buddleja alternifolia Maxim. – будлея черволиста²</u>	Кв., пл.	К
Buxus sempervirens L. – самшит вічнозелений	Кв.	К
Campsis radicans (L.) Seem – кампсіс повзучий	Кв., пл.	К
Caragana arborescens Lam. – карагана дерев'яниста	Кв., пл.	К

Продовження табл. 1		
1	2	3
<u>Carpinus betulus L. – граб звичайний</u>	Кв., пл.	К
Catalpa bignonioides Walter – катальпа бігніонієвидна	Кв., пл..	К
<u>Cedrus atlantica (Endl.) Carrière – кедр атласький</u>	Кв., пл.*	К
<u>Celtis occidentalis L. – каркас західний</u>	Кв., пл.	С
Cerasus avium (L.) Moench – черешня	Кв., пл.	К
<u>Cerasus mahaleb (L.) Mill. – вишня магалебська</u>	-	С
Cerasus vulgaris Mill. – вишня звичайна	Кв., пл.	К
Cercis siliquastrum L. – церцис європейський	Кв., пл.	К
<u>Chaenomeles japonica (Thunb.) Lindl. – хеномелес японський</u>	Кв., пл.	К
<u>Cornus mas L. – дерен звичайний</u>	Кв., пл.	К
Corylus colurna L. – ліщина ведмежа	Кв., пл.	К
Cotinus coggygria Scop. – скумпія звичайна	Кв., пл.	К
Cotoneaster lucidus Schlecht. – кизильник блискучий ²	Кв., пл.	К
Crataegus azarella Griseb. – глід азарелла	Кв., пл.	С
Crataegus leiomonogyna Klokov – глід гладенький	Кв., пл.	С
<u>Crataegus mollis (Torr.et Gray) Scheele – глід м'який²</u>	Кв., пл.	К
Crataegus monogyna Jacq. – глід одноприймочковий	Кв., пл.	С
<u>Cupressus arizonica Greene – кипарис аризонський</u>	Кв., пл.*	К
<u>Cydonia oblonga Mill. – айва довгаста</u>	Кв., пл.	К
Elaeagnus angustifolia L. – маслинка вузьколиста	Кв., пл.	С
Euonymus fortunei (Turcz.) Hand.–Mazz. – бруслина Форчуна ²	-	К
<u>Fagus sylvatica L. – бук лісовий</u>	Кв., пл.	К
<u>Forsythia suspensa (Thunb.) Vahl. – форзиція поникла</u>	Кв.	К
Forsytsia viridissima Lindl. – форзиція найзеленіша	Кв.	К
Fraxinus angustifolia Vahl. – ясен вузьколистий	Кв., пл.	К
Fraxinus excelsior L. – ясен звичайний	Кв., пл.	К
Fraxinus lanceolata Borkh. – ясен ланцетний	Кв., пл.	К
Gleditsia triacanthos L. – гледичія звичайна	Кв., пл.	К,С
Hibiscus siriacus L. – гібіск сирійський	Кв., пл.	К
Juglans regia L. – горіх грецький	Кв., пл.	К,С
Juniperus sabina L. – яловець казацький	Кв., пл.*	К
<u>Juniperus virginiana L. – яловець віргінський</u>	Кв., пл.*	К
Koelreuteria paniculata Laxm. – кельрейтерія волотиста	Кв., пл.	К
Lavandula angustifolia Mill. – лаванда вузьколиста	Кв., пл.	К
Ligustrum vulgare L. – бірючина звичайна	Кв., пл.	К,С
<u>Lonicera fragrantissima Lindl.et Paxt. – жимолость запашна²</u>	Кв.	К
Lonicera tatarica L. – жимолость татарська	Кв., пл.	К
Lycium barbatum L. – повій звичайний	Кв., пл.	С

Продовження табл. 1		
1	2	3
<u>Maclura pomifera (Raf.) C.K.Schneid.</u> – маклюра яблуконосна	Кв., пл.	К
<u>Mahonia aquifolium (Pursh) Nutt.</u> – магонія падуболиста	Кв., пл.	К
<u>Malus domestica Borkh.</u> – яблуня домашня	Кв., пл.	К
<u>Mespilus germanica L.</u> – мушмула германська	Кв., пл.	К
<u>Morus alba L.</u> – шовковиця біла	Кв., пл.	К, С
<u>Padus serotina (Ehrh.) Ag.</u> – черемха пізня	Кв., пл.	К
<u>Paeonia suffruticosa Andrews</u> – півонія деревовидна	Кв., пл.	К
<u>Parthenocyssus tricuspidata (Siebold & Zucc.) Planch.</u> – дикий виноград трикінцевий	-	К
<u>Parthenocyssus inserta (A.Kern.) Frisch</u> – дикий виноград чіпкий	Кв., пл.	К, С
<u>Paulownia tomentosa (Thunb.) Steud.</u> – павловнія повстиста	Кв., пл.	К
<u>Philadelphus grandiflorus Willd.</u> – садовий жасмин великоквітковий ²	Кв., пл.	К
<u>Philadelphus hirsutus Nutt.</u> – садовий жасмин шерстистий ²	Кв., пл.	К
<u>Philadelphus pubescens Loisel.</u> – садовий жасмин пухнастий	Кв., пл.	К
<u>Picea abies (L.) H.Karst.</u> – ялина звичайна	Кв., пл.*	К
<u>Picea glauca (Moench) Voss</u> – ялина сиза	Кв., пл.*	К
<u>Picea pungens Engelm.</u> – ялина колоча	Кв., пл.*	К
<u>Pinus nigra J.F.Arnold</u> – сосна чорна	Кв., пл.*	К
<u>Pinus pallasiiana D.Don</u> – сосна палласова	Кв., пл.*	К
<u>Pinus sylvestris L.</u> – сосна звичайна	Кв., пл.*	К
<u>Platanus occidentalis L.</u> – платан західний	Кв., пл.	К
<u>Platycladus orientalis (L.) Franco</u> – широкогілочник східний	Кв., пл.*	К
<u>Populus alba L.</u> – тополя біла	Кв., пл.	К
<u>Populus italica (Du Roi) Moench</u> – тополя італійська	Кв., пл.	К
<u>Prunus divaricata Ledeb.</u> – алича	Кв., пл.	С
<u>Pseudotsuga menziesii (Mirbel) Franco</u> – псевдотсуга мензисова	Кв., пл.*	К
<u>Pyrus communis L.</u> – груша звичайна	Кв., пл.	К
<u>Quercus robur L.</u> – дуб звичайний	Кв., пл.	К
<u>Rhamnus cathartica L.</u> – жостір проносний	-	С
<u>Rhodotypos kerrioides Sieb. ex Zucc.</u> – розовик керієвидний ²	Кв., пл.	К
<u>Robinia pseudoacacia L.</u> – робінія псевдоакація	Кв., пл.	К
<u>Rosa canina L.</u> – шипшина собача	Кв., пл.	С
<u>Rosa centifolia L.</u> – шипшина смолиста	Кв.	К
<u>Rosa chinensis Jacq.</u> – роза китайська	Кв., пл.	К
<u>Rosa corymbifera Borkh.</u> – шипшина щитконосна	Кв., пл.	С
<u>Rosa rubiginosa L.</u> – шипшина іржасто-червона	Кв., пл.	С
<u>Rosa turbinata Aiton</u> – роза дзиговидна	Кв., пл.	К
<u>Rubus caesius L.</u> – ожина сиза	-	С

Продовження табл. 1		
1	2	3
<u>Salix babylonica L. – верба вавилонська</u>	-	К
<u>Santolina chamaecyparissus L. – сантоліна кипарисовидна</u>	Кв., пл.	К
<i>Sophora japonica L. – софора японська</i>	Кв., пл.	К
<u>Sorbus aucuparia L. – горобина звичайна</u>	Кв., пл.	К
<u>Spiraea trichocarpa Nakai – таволга опушеноплода²</u>	Кв., пл.	К
<i>Spiraea x vanhouttei (Briot) Zabel – таволга Вангуттова</i>	Кв., пл.	К
<i>Swida australis (C.A.Mey.) Pojark. ex Grossh. – свидина південна</i>	Кв., пл.	К
<i>Symphoricarpos albus (L.) S.F.Blake – сніжноягідник білий</i>	Кв., пл.	К
<i>Syringa vulgaris L. – бузок звичайний</i>	Кв., пл.	К
<i>Thuja occidentalis L. – туя західна</i>	Кв., пл.*	К
<u>Tilia begoniifolia Steven – липа кавказька</u>	Кв., пл.	К
<i>Tilia cordata Mill. – липа серцелиста</i>	Кв., пл.	К
<u>Tilia europaea L. – липа європейська</u>	Кв., пл.	К
<i>Ulmus laevis Pall. – в'яз гладкий</i>	Кв., пл.	К
<i>Ulmus minor Mill. – в'яз малий</i>	Кв., пл.	К,С
<i>Ulmus suberosa Moench – в'яз корковий</i>	Кв., пл.	С
<i>Vinca minor L. – барвінок малий</i>	-	К
<i>Vitis amurensis Rupr. – виноград амурський</i>	-	К,С
<i>Vitis aestivalis Michx. – виноград літній²</i>	-	К,С
<i>Vitis riparia Michx. – виноград прибережний</i>	Цв., пл.	К,С
<i>Vitis vinifera L. – виноград справжній</i>	Кв., пл.	К,С
<i>Wisteria chinensis (Sims) Sweet – вістерія китайська</i>	Кв., пл.	К
<i>Yucca smalliana Fernald – юкка Смолла</i>	Цв.	К

Примітка. ¹Підкреслено назви видів, представлених у кількості екземплярів від 1 до 4.

²види, відсутні у чеклісті судинних рослин України [MOSYAKIN, FEDORONCHUK, 1999].

³для голонасінних рослин, які позначені зірочкою (*), Кв. означає розповсюдження пилку, пл. - утворення насіння.

⁴К – культивована рослина, С – така, що зростає спонтанно.

При обстеженні парку зафіксовано, що 33 види представлені малим числом екземплярів (менше 5). З метою підтримання біорізноманіття парку на ці види слід звернути особливу увагу.

Повний цикл розвитку з утворенням квітів та плодів проходять 106 видів. Шість видів цвітуть, але не утворюють плодів, у 9 видів плоди не зафіксовані, в основному через прегенеративний стан (табл.1).

Спонтанно (тобто не є спеціально посадженими) у парку зростають рослини 28 видів (24,3%), з них половина є представниками природної флори узбережжя Сухого лиману, а половина — результатом самовідновлення рослин, що культивуються. Природне походження мають *Celtis occidentalis*, *Cerasus mahaleb*, *Crataegus azarella*, *C. leiomonogyna*, *C. monogyna*, *Elaeagnus angustifolia*, *Lycium barbatum*, *Prunus divaricata*, *Rhamnus cathartica*, *Rosa canina*, *R. corymbifera*, *R. rubiginosa*, *Rubus caesius*, *Ulmus suberosa*. Насіннєве самовідновлення зафіксовано для *Acer negundo*, *Ailanthus altissima*, *Albizia julibrissin*, *Broussonetia papyrifera*, *Gleditsia*

triacanthos, *Juglans regia*, *Ligustrum vulgare*, *Morus alba*, *Parthenocysus inserta*, *Ulmus minor*, *Vitis amurensis*, *V. aestivalis*, *V. riparia*, *V. vinifera*.

У парку виявлені такі декоративні форми рослин [за: KOLESNIKOV, 1974]: *Acer platanoides* f. *globosa* Nichols., *Euonymus fortunei* 'Emerald Gaety', *Morus alba* f. *globosa* hort., *M. alba* f. *pendula* Dipp., *M. alba* f. *pyramidalis* Ser., *Picea pungens* f. *glauca* Reg., *Platycladus orientalis* f. *compacta* Beissn., *Prunus divaricata* f. *atropurpurea* Jaeg., *Sophora japonica* f. *pendula* Zbl.

Систематичний аналіз дендрофлори парку свідчить, що найбагатшою за видовим складом є родина *Rosaceae* (27 видів, 23,5 %), інші провідні родини містять значно менше видів: *Pinaceae* – 8 (7,0 %), *Aceraceae* та *Oleaceae* – по 7 (6,1 %), *Vitaceae* – 6 (5,2 %), *Cupressaceae* – 5 (4,3 %). Двадцять одна родина включає по 1 виду. Провідними родами є *Acer* (7 видів) та *Rosa* (6 видів).

Враховуючи класифікацію життєвих форм І.С.Серебрякова [SEREBRIAKOV, 1962], у парку ми виявили 12 життєвих форм деревних та напівдеревних рослин (табл.2).

Таблиця 2

Спектр життєвих форм дендрофлори парку ННЦ «Інститут виноградарства і виноробства ім. В.С. Таїрова»

Table 2

Spectrum of the living forms of dendroflora in the park of NSC “V.Ye. Tairov Institute of Viticulture and Wine-making”

Життєва форма	Кількість видів	Частка, %
Деревні рослини	114	99,1
Дерева	64	55,7
- одноствбурні вічнозелені	11	9,6
- одно- або багатостовбурні вічнозелені	1	0,9
- одноствбурні листопадні	47	40,9
- одно- або багатостовбурні листопадні	5	4,3
Кущі	47	40,9
- прямостоячі вічнозелені	2	1,7
- прямостоячі листопадні	34	29,6
- прямостоячі напіввічнозелені	1	0,9
- ліаноїдні листопадні	8	7,0
- сланкі вічнозелені	2	1,7
Кущики	3	2,6
- прямостоячі вічнозелені	2	1,7
- розеткові вічнозелені	1	0,9
Напівдеревні рослини	1	0,9
- напівкущик ліаноїдний вічнозелений	1	0,9
Всього	115	100,0

Серед всіх перерахованих життєвих форм найчисленними є прямостоячі одноствбурні листопадні дерева та прямостоячі листопадні кущі. Серед груп життєвих форм домінують деревні рослини (99,1 %), серед них переважають дерева, яких у 1,4 рази більше, ніж кущів. За тривалістю життєдіяльності листя переважають листопадні

види (81,7 %), вічнозелені рослини представлені 19 видами (16,5 %). Більшість рослин є прямостоячими (103 види, 89,6 %).

Географічний аналіз свідчить про значне переважання інтродукованих видів (табл. 3). У природних ценозах в Україні зростає лише 40 видів (34,8 %), тобто інтродуковані рослини становлять 65,2 %, що майже відповідає цифрам, наведеним загалом для дендрофлори 11 південних міст України (70 %) [КОКННО, KUZNETSOV, DOROSHENKO et al., 1983]. Серед іноземних видів переважають (майже у рівних частках) азійські та американські, середземноморських майже вдвічі менше.

Таблиця 3

Географічний спектр дендрофлори парку ННЦ «Інститут виноградарства і виноробства ім. В.Є.Таїрова»

Table 3

Geographical spectrum of park dendroflora in NSC " V.Ye. Tairov Institute of Viticulture and Wine-making"

Ареали та групи ареалів	Вся дендрофлора		Спонтанофіти					
			Загалом		Природного походження		Культигенного походження	
	Кількість видів	Частка, %	Кількість видів	Частка, %	Кількість видів	Частка, %	Кількість видів	Частка, %
Циркумбореальна група	43	37,4	14	50,0	12	85,7	4	28,6
Циркумбореальний	22	19,1	5	17,9	5	35,7	2	14,3
Середземноморсько-циркумбореальний	12	10,4	5	17,9	3	21,4	2	14,3
Ірано-турансько-циркумбореальний	4	3,5	1	3,4	1	7,1	0	0
Середземноморсько-ірано-турансько - циркумбореальний	5	4,3	3	10,7	3	24	0	0
Азійська група	28	24,3	6	21,4	0	0	6	42,9
Східноазійський	13	11,3	3	10,7	0	0	3	21,4
Ірано-туранський	9	7,8	0	0	0	0	0	0
Азійський	6	5,2	3	10,7	0	0	3	21,4
Північноамериканська група	27	23,5	6	21,4	1	7,1	5	35,7
Атлантично-північно-американський	22	19,1	6	21,4	1	7,1	5	35,7
Скелястих гір	2	1,7	0	0	0	0	0	0
Північно-американський	1	0,9	0	0	0	0	0	0
Мадреанський	2	1,7	0	0	0	0	0	0
Середземноморська група	12	10,4	2	7,1	2	13,3	0	0
Середземноморський	10	8,7	0	0	0	0	0	0
Середземноморсько-ірано-туранський	2	1,7	2	7,1	2	13,3	0	0
Не встановлено	5	4,3	1	3,4	0	0	1	7,1
Всього видів у фракції	115	100,0	28	100,0	14	100,0	14	100,0

Звичайно у парках особливу увагу привертають найстаріші дерева. У парку ННЦ "ІВіВ ім. В.Є. Таїрова" зростає 15 порід, діаметр стовбура окремих представників яких

досягає розмірів більше ніж 30 см (табл. 4). Для деяких особливо цінних видів у таблиці наведено і менші граничні значення діаметру стовбура.

З табл. 4 видно, що найбільший діаметр у парку Інституту мають екземпляри *Fraxinus excelsior* (59 см), *Quercus robur* (58 см) та *Platanus occidentalis* (57 см).

Також при культивуванні видів фахівців завжди цікавить питання приживлюваності видів. Ми виявили, що з тих 35 видів дерев та кущів, які, за архівними матеріалами, були висаджені у парку в 1987–1991 рр., тут зберігся лише 21 вид (60 %).

Таблиця 4

Діаметр стовбура найбільших екземплярів деяких деревних порід у парку ННЦ “Інститут виноградарства та виноробства ім. В.Є.Таїрова”

Table 4

Diameter of the trunk of some largest instances of woody tree species in the park of NSC " V.Ye. Tairov Institute of Viticulture and Wine-making"

Вид	Діаметр стовбура, см	Вид	Діаметр стовбура, см
<i>Acer platanoides</i>	39	<i>Maclura aurantiaca</i>	40
<i>Acer pseudoplatanus</i>	35	<i>Morus alba</i>	49
<i>Aesculus hippocastanum</i>	52	<i>Pinus austriaca</i>	48
<i>Ailanthus altissima</i>	35	<i>Pinus sylvestris</i>	25
<i>Cedrus atlantica</i>	52	<i>Platanus occidentalis</i>	57
<i>Corylus colurna</i>	52	<i>Populus alba</i>	54
<i>Cupressus arizonica</i>	35	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	28
<i>Fagus sylvatica</i>	24	<i>Quercus robur</i>	58
<i>Fraxinus excelsior</i>	59	<i>Sophora japonica</i>	52
<i>Juniperus virginiana</i>	25		

Созологічний аналіз показав, що рослин, занесених до Червоної книги України, у парку немає. Але тут зростають 15 видів, включених до Червоного списку Міжнародного Союзу охорони природи [The IUCN RED LIST..., 2012]: два з них перебувають під загрозою зникнення у світовому масштабі (EN: *Armeniaca vulgaris*, *Cedrus atlantica*), два є близькими до загрозового стану (NT: *Aesculus hippocastanum*, *Platycladus orientalis*) та 11 видів потребують уваги (LC: *Cupressus arizonica*, *Juniperus sabina*, *J. virginiana*, *Lavandula angustifolia*, *Picea abies*, *P. glauca*, *P. pungens*, *Pinus nigra*, *Pseudotsuga menziesii*, *Thuja occidentalis*, *Vitis vinifera*).

Висновки

У 2014 р. у парку ННЦ “Інститут виноградарства та виноробства імені В.Є.Таїрова” налічувалось 115 видів та 9 декоративних форм рослин з 77 родів та 40 родин, що перевищує показники дендрофлори переважної більшості парків–об’єктів природно-заповідного фонду Одеської області.

Цілеспрямовано посадженими у парку є рослини 101 виду, з них у 14 видів відбувається інтенсивне насіннєве самовідновлення; 14 видів дендрофлори мають природне походження.

Провідними родинами у дендрофлорі парку є *Rosaceae* (22,8 % видів), *Pinaceae*, *Aceraceae*, *Oleaceae*, *Vitaceae*, *Cupressaceae* (від 7,0 до 4,4 %), провідними родами – *Acer* (7 видів) та *Rosa* (6 видів).

Серед 12 життєвих форм переважають листопадні прямостоячі дерева (52 види, 46,6 %) і кущі (33 види, 28,9 %). Вічнозелені рослини об'єднують 20 видів (17,5 %), серед них голонасінних – 13 видів (11,4 %).

При загальному домінуванні рослин циркумбореального походження (37,7 %) значна роль належить азійським (24,6 %) та північно-американським (23,7 %) елементам. При цьому серед спонтанофітів природного походження цілком закономірно переважають циркумбореальні види (85,7 %), а серед рослин, що добре самовідновлюються, домінують азійські (42,9 %) та північно-американські (35,7 %) рослини.

Значне видове, біоморфологічне, географічне різноманіття дендрофлори, присутність відносно старих дерев, рослин з Червоного списку Міжнародного Союзу охорони природи, тісний зв'язок з історичним розвитком ННЦ "Інститут виноградарства та виноробства імені В.Є. Таїрова", який є найстарішою установою відповідного профілю в Україні та у масштабах всієї колишньої Російської Імперії, обумовлює доцільність включення парку до складу природно-заповідного фонду Одеської області та України з наданням йому категорії парку-пам'ятки садово-паркового мистецтва місцевого значення.

References

- DEREVIA I KUSTARNIKI SSSR (1949-1962). Izdatelstvo AN SSSR. **1-6**. [ДЕРЕВЬЯ И КУСТАРНИКИ СССР (1949-1962). М. - Л., Изд-во АН СССР, **1-6**]
- DIDUKH YA.P., BORATYNSKYI A. (2002). *Ukr. botan. zhurn.*, **59** (1): 5-8. [ДІДУХ Я.П., БОРАТИНСЬКИЙ А. (2002). Рід *Celtis* L. (*Ulmaceae*) у флорі України. *Укр. ботан. журн.*, **59** (1): 5-8]
- DOBROCHAEVA D.N., KOTOV M.I., PROKUDIN YU.N. et al. (1987). *Opredelitel vyssyih rastenii Ukrainy*. Kiev: Naukova dumka: 548 p [ДОБРОЧАЕВА Д.Н., КОТОВ М.И., ПРОКУДИН Ю.Н. и др. (1987). *Определитель высших растений Украины*. Киев: Наук. думка: 548 с.]
- FLORA VOSTOCHNOI EVROPY (1996-2004). **9-11**. S.-Peterburg. [ФЛОРА ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ (1996-2004). **9-11**. - С.-Петербург]
- KARTA gruntiv Ukrainkoï PSP, 1969; M 1: 200000 [КАРТА ґрунтів Української РСР, 1969; М 1:200000].
- KOKHNO M.A. (2001). *Katalog dendroflory Ukrainy*. K., Phitosotsiotsentr: 72 p. [КОХНО М.А. (2001). *Каталог дендрофлори України*. К., Фітосоціоцентр: 72 с.]
- KOKHNO M.A., KUZNETSOV S.I., DOROSHENKO O.K. et al. (1983). *Ukr. botan. zhurn.*, **40** (5): 14-15. [КОХНО М.А., Кузнецов С.И., Дорошенко О.К., Чуприна П.Я., Пасічний А.О. (1983). Дендрофлора міст півдня України. *Укр. ботан. журн.*, **40** (5):14-15]
- KOLESNIKOV A.I. (1974). *Delorativnaia dendrologia*. M., Lesnaia promyshlennost: 745. [КОЛЕСНИКОВ А.И. (1974). *Декоративная дендрология*. М., Лесная промышленность: 745]
- KOVAL M.M., MISHURENKO A.H., NAVOVICH V.I. (1965). *Visnyk silskohospodarskoï nauky*, 4: 103-110. [КОВАЛЬ М.М., Мішуренко А.Г., Габович В.И. (1965). Основні результати діяльності Українського науково-дослідного інституту виноградарства і виноробства ім. В.Є.Таїрова. *Вісник сільськогосподарської науки*, 4: 103-110]
- MOSYAKIN S.L., FEDORONCHUK M.M. (1999). *Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist*. Kiev: 346 p.
- NATSIONALNYI atlas Ukrainy (2009). Kyiv, DNVP "Kartografiia": 440 p. [НАЦІОНАЛЬНИЙ атлас України (2009). Київ: ДНВП «Картографія»: 440 с.]
- NEGRUL A.M. (1946). *Anpelografia SSSR*, **1**. M., Pishchepromisdat: 45-132. [НЕГРУЛЬ А.М. (1946). Семейство Vitaceae Lindley (Ampelidae Kunth.) (очерк семейства виноградных и его главных видов с их краткой хозяйственной характеристикой). *Ампелография СССР*, **1**. М.: Пищепромиздат: 45-132]
- POPOVA E.N., KUZNETSOV V.O., OSADCHA L.P. (2007). *Naukovi zapyski pryrodnychogo muzeiu*. Lviv. 22: 145-156. [ПОПОВА О.М., КУЗНЕЦОВ В.О. ОСАДЧА Л.П. (2007). Дендрофлора парків-пам'яток садово-паркового мистецтва міста Одеси. *Наукові записки Державного природничого музею*. Львів. 22: 145-156]
- POPOVA E.N., STOILOVSKII V.P. (2005). *Zapovedniki Kryma: zapovednoie delo, bioraznoobrazie, ekoobrazovaniie*. Chast 1. Geografia. *Zapovednoie delo. Botanika. Lesovedeniie*. Simferopol: KPA "Ekologiya i mir": 241-246. [ПОПОВА Е.Н., СТОЙЛОВСКИЙ В.П. (2005). Результаты инвентаризации природно-заповедного фонда Одесской области. IV. Парки-памятники садово-паркового искусства местного значения. *Заповедники Крыма: заповедное дело,*

- биоразнообразии, экообразование. Часть 1. География. Заповедное дело. Ботаника. Лесоведение. Симферополь: КРА "Экология и Мир": 241-246]
- SEREBRIAKOV I.G. (1962). Morfologicheskaia ekologiia rastenii. M., Vysshiaia shkola: 378 p. [СЕРЕБРЯКОВ И.Г. (1962). Морфологическая экология растений. М., Высшая школа: 378 с.]
- SHERER V.A., ZELENIANSKAIA N.N. (2013). Aktualne problemy w współczesnej nauki. Zbiór raportów naukowych. (28.06.2013–30.06.2013). Warszawa: Wydawca: Sp. z o.o. «Diamond trading tour»: 14-23. [ШЕРЕР В.А., ЗЕЛЕНЯНСКАЯ Н.Н. (2013). Исторические и современные аспекты виноградно-питомниководства в Украине. Aktualne problemy w współczesnej nauki. Zbiór raportów naukowych. (28.06.2013 - 30.06.2013). Warszawa: Wydawca: Sp. z o.o. «Diamond trading tour»: 14-23]
- TAKHTADZHIAN A.L. (1978). Floristicheskie oblasti Zemli. L., Nauka: 274 p. [ТАХТАДЖЯН А.Л. (1978). Флористические области Земли. Л., Наука: 274 с.]
- THE IUCN RED LIST of Threatened Species. (2012) – Режим доступу: <http://www.iucnredlist.org>

Рекомендує до друку
Р.П. Мельник

Отримано 04.12.2014

Адреса авторів:

О.М. Попова
Одеський національний університет
імені І.І.Мечникова
вул. Дворянська, 2
Одеса, 65082
Україна
e-mail: e_popova@ukr.net

Authors' addresses:

O.M. Popova
I.I.Mechnikov Odessa National University
2, Dvoryanska str.
Odessa, 65082
Ukraine
e-mail: e_popova@ukr.net

М.М. Артюх
Національний науковий центр
"Інститут виноградарства та виноробства
ім. В.С.Тайрова
вул.40-річчя Перемоги, 27
пгт Тайрове, Одеса
Овідіопольський р-н
Одеська обл. 65496
Україна
e-mail: botanik8585@mail.ru

M.M. Artjuh
National Scientific Centre
"V.Ye. Tairov Institute of Viticulture and Wine-
making"
27 40 Let Pobedy Str.
Tairovo, Odessa 65496
Ukraine
e-mail: botanik8585@mail.ru

Вшанування видатного вченого-природознавця Й.К. Пачоського у Херсоні (Україна) (до 150-річчя від дня народження)

У 2014 році минуло 150 років від дня народження видатного всесвітньовідомого природознавця Йосипа Конрадовича Пачоського (1864–1942). Наукова громадськість світу уже давно визнала його велетнем природничої науки. Це вчений зі світовим ім'ям, вчений-натураліст, вчений-енциклопедист, вчений-практик. Коло його інтересів було надзвичайно широким, але найбільших успіхів він досяг у ботанічній науці. Тому цілком зрозуміло, що на його честь у 1989 році нами було започатковано проведення у м. Херсоні на базі Херсонського державного університету та Херсонського краєзнавчого музею та за підтримки Херсонського державного аграрного університету, Біосферного заповідника «Асканія-Нова» ім. Ф.Е. Фальц-Фейна та Херсонського відділення Українського ботанічного товариства наукових ботанічних читань пам'яті Й.К. Пачоського. Наукові читання в ранзі міжнародних наукових конференцій проводяться кожні 5 років: 1989, 1994, 1999, 2004, 2009, 2014.

Херсонський період життя та наукової творчості вченого-дослідника був найпліднішим, він жив і творив у Херсоні з 1897 по 1923 р. і практично лише у пенсійному віці виїхав до Польщі. В херсонський період він створив свої найкращі твори – «Херсонская флора» в двох томах, «Описание растительности Херсонской губернии» в трьох випусках, «Флора Полесья и прилежащих местностей», «Материалы для флоры степей юго-восточной части Херсонской губернии», «Стадии развития флоры» та багато інших.

Й.К. Пачоський заснував у Херсоні краєзнавчий музей, створив оригінальні навчальні підручники «Основы фитосоциологии» та «Морфология растений», на базі яких читав лекційні курси у Херсонському політехнічному інституті (нинішньому Херсонському аграрному університеті) та в Херсонському державному педагогічному інституті (нинішньому Херсонському державному університеті), керував заповідником «Асканія-Нова», був завідувачем ботанічного відділу науково-степової станції в Асканія-Нова.

На вшанування 150-річного ювілею у Херсонському державному університеті 19.05–22.05.2014 р. була проведена уже традиційна міжнародна наукова конференція «VI Ботанічні читання пам'яті Й.К. Пачоського».

Тези доповідей представили понад 50 науковців та викладачів вищих навчальних закладів. Збірник тез доповідей (відповідальний редактор професор Бойко М.Ф., члени редакційної колегії – викладачі Херсонського державного університету та Херсонського аграрного університету: професори Мойсієнко І.І., Федорчук М.І., доценти Бойко П.М., Дерев'янка В.М., Мельник Р.П., відповідальний секретар Скребовська С.В.) містить праці з ботаніки, мікології та ліхенології, екології рослин, структурної ботаніки, інтродукції рослин та охорони рослинного світу. Матеріали згруповані у такі розділи: ботаніка, фізіологія та екологія рослин (23 тези доповідей), мікологія, ліхенологія, фітопатологія та мікробіологія (8 тез доповідей), охорона рослинного світу та заповідна справа (14 тез доповідей), інтродукція та акліматизація рослин (9 тез доповідей). Збірник тез виданий у херсонському видавництві «Айлант» обсягом 96 сторінок. На 5 сторінках є кольорові фотографії меморіальної кімнати Й.К. Пачоського у Херсонському обласному краєзнавчому музеї:

«У меморіальній кімнаті», «Вітрина «Флора Херсонщини», «Вітрина «Рослинний та тваринний світ», карта «Географія наукових експедицій Й.К. Пачоського», фотографії обкладинки підручника «Основи фітосоціології», монографій «Херсонская флора, т.1, т.2», вітрина «Й.К.Пачоський і сучасність».

У передмові збірника М.Ф. Бойко відмітив, що Й.К. Пачоський пройшов славний науковий шлях (*Sic itur ad astra*), залишив після себе величезну наукову спадщину, його праці, гербарні колекції та практичні розробки, його ідеї, погляди, узагальнення реалізуються багатьма сучасними вченими у напрямку поглибленого вивчення живої природи, її охорони та раціонального використання, але ще більше чекають своїх дослідників. У тезах А.В. Дерюжиної висвітлено Й.К. Пачоського як видатну історичну постать, яка залишила вагомий спадок в науці. Вчений був засновником природничо-історичного музею (тепер Херсонський обласний краєзнавчий музей) та унікальної колекції херсонської і таврійської флори, комах, ссавців, птахів, риб та рептилій. У Музеї природи, у будівлі, будівництвом якої у 1906 р. особисто керував вчений, створено меморіальну кімнату Й.К. Пачоського. В експозиціях, які створено останнім часом завдяки плідній співпраці працівників музею з науковцями кафедри ботаніки Херсонського державного університету та кафедр Познанського університету імені А. Міцкевича (Польща), представлено матеріали, які відтворюють різні періоди життя та діяльності Й.К. Пачоського. Підкреслено, що колекції, зібрані власне засновником музею Й.К. Пачоським, стали окрасою експозиції сучасного краєзнавчого музею, а для вчених та студентів університетів не лише України, а й інших країн є чудовою науковою базою.

На жаль, у зв'язку з агресією Російської Федерації на сході України та спробами дестабілізації обстановки в інших містах, в тому числі і в Херсоні, вчені з інших міст України і зарубіжних країн на конференцію не приїхали, тоді як у всіх попередніх конференціях активну безпосередню участь брали науковці з більшості міст України, а також з Польщі, Російської Федерації та інших країн.

Вшанування пам'яті вченого було продовжено у кінці 2014 року. У Херсонському державному університеті 10 грудня 2014 року у музейно-архівному центрі відбувся «Круглий стіл» на тему: «Й.К. Пачоський: наукові, викладацькі, природоохоронні, громадські та особисті аспекти біографії вченого до 150-річчя від дня народження». У засіданні взяли участь науковці м. Херсона та області, аспіранти, студенти-біологи та екологи. Завданнями круглого столу було вшанувати пам'ять вченого та на його прикладі надихнути молоде покоління на заняття науковими дослідженнями навколишнього середовища з метою його охорони та раціонального використання.

З вітальним словом та побажаннями плідної праці до учасників звернувся керівник університетського музею І.В. Самсакова та проректор з наукової роботи університету В.Л. Федяєва.

Ректор Херсонського державного університету професор О.Є. Ходосовцев у своєму виступі звернув увагу на важливість та велике значення таких зустрічей як для проведення та заохочення молоді до поглиблених наукових досліджень, так і на приділення уваги науковцям, які розпочинали дослідження флори та рослинності на наших теренах у ХІХ та ХХ століттях.

Професор М.Ф. Бойко ознайомив учасників з біографічними даними Й.К. Пачоського, розповів про дослідження вченим рослинного світу територій України, Росії, Польщі та балканських країн, звернув увагу на особливий науковий стиль Пачоського, самобутність його таланту, оригінальні підходи до досліджень, на його енциклопедичні знання з багатьох галузей природничої науки, які особливо проявилися при проведенні ним досліджень в херсонський період його життя.

Кандидат історичних наук, доцент О. Безлуцька (Херсонська державна морська академія) розповіла про різноманітні аспекти життєвого та наукового шляху вченого, презентувала учасникам круглого столу свою монографію «Діяльність Й.К. Пачоського в контексті розвитку біологічної науки (остання чверть 19-го – перша половина 20-го століття)», написану на основі матеріалів детальних історичних досліджень, отриманих при написанні нею кандидатської дисертаційної роботи.

Проректор з наукової роботи Херсонського державного аграрного університету, професор М.І. Федорчук розповів про період, коли у цьому університеті Й.К. Пачоський працював на посаді професора ботаніки. Тут він вперше для студентів тодішнього Херсонського політехнічного університету викладав теоретичні основи заснованої ним нової науки – фітосоціології. Доповідач подякував організаторам круглого столу за те, що вони пам'ятають і шанують таких видатних людей як Й.К. Пачоський, який був «людиною з великої літери», людиною – відомим вченим зі світовим ім'ям.

Директор Біосферного заповідника «Асканія-Нова» імені Ф.Е. Фальц-Фейна, член національної комісії у справах ЮНЕСКО В.С. Гавриленко відмітив важливу роль Й.К. Пачоського у вивченні закономірностей існування степової рослинності, які він виявив при проведенні досліджень, особливо коли керував заповідником «Асканія-Нова» та був завідувачем ботанічного відділу науково-степової станції в Асканія-Нова.

Завідувач кафедри ботаніки Херсонського державного університету професор І.І.Мойсієнко проінформував про свою поїздку до Біловезької пущі, розказав, як там бережуть пам'ять про той період, коли заповідником керував Й.К. Пачоський, та про його дослідження функціонування лісової рослинності.

Кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник Чорноморського біосферного заповідника З. Селюніна вказала на велику цінність гербарної музейної колекції Й.К. Пачоського, яка нараховує понад 22000 гербарних листів, і запропонувала підняти питання про надання цій колекції статусу національного надбання.

Завідувачка науково-природничого відділу Херсонського обласного краєзнавчого музею (відділ розташовується у будівлі, збудованій за проектом та за безпосередньої участі Й.К. Пачоського у 1906 році) А.В. Дерюжина представила презентацію Меморіальної кімнати Й.К. Пачоського та розповіла історію її створення. До речі, у дворі будівлі зростає велике дерево гледичії звичайної, яке є ровесницею музею. За переказами, дерево посадив особисто Йосип Конрадович.

З цікавими матеріалами про зоологічні колекції, про відносини Й.К. Пачоського з дворянським родом Скадовських, про матеріали телефільму про Пачоського та про використання матеріалів досліджень вченого для створення нових заповідних об'єктів виступили М. Подгайний, І. Чорноіваненко, В. Кулик, Є. Роман.

Для вшанування вченого у Херсоні, крім наукових ботанічних читань, проводяться екскурсії «Ботанічними стежками Й.К. Пачоського» та виставки його праць. У Херсонському державному університеті встановлена іменна студентська стипендія імені Й.К. Пачоського. Першим стипендіатом був О.Є. Ходосовцев, ректор Херсонського державного університету, зараз стипендіатом є студент 4-го курсу В. Дармостук, відмінник навчання, який активно займається науковою роботою. З 2002 р. в університеті при кафедрі ботаніки плідно працює лабораторія біорізноманіття та екомоніторингу імені Й.К. Пачоського, яка об'єднує зусилля викладачів, студентів і аспірантів у проведенні наукових досліджень з ботаніки та екології на сучасному рівні.

М.Ф. Бойко

ISSN 1990-553X
e-ISSN 2308-9628

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЧОРНОМОРСЬКИЙ БОТАНІЧНИЙ ЖУРНАЛ

Науковий журнал

Том 11

№ 1

2015

Автори несуть відповідальність за зміст статей, достовірність отриманих результатів та їх відповідність до норм чинного законодавства, моралі та етики.
Позиція редколегії може не збігатися з думками авторів статей.

Технічний редактор – Фоменко А.М.
Коректор – Пироженко Н.О.

Підписано до друку 30.03.2015.
Формат 60×84 1/8. Папір офсетний. Друк цифровий. Гарнітура Times New Roman.
Умовн. друк. арк.15,5. Наклад 110. Зам. № 52.

Видавець і виготовлювач
Херсонський державний університет.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ХС № 69 від 10 грудня 2010 р.
73000, Україна, м. Херсон, вул. 40 років Жовтня, 27. Тел. (0552) 32-67-95.