

ISSN 1990-553X

Міністерство освіти і науки України
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Kherson State University

ЧОРНОМОРСЬКИЙ БОТАНІЧНИЙ ЖУРНАЛ

№ 2

Том 4 • 2008

Chornomorski
Botanical
Journal

УДК 58 (447.74)
ББК 28.5 (4 Укр)

ЧОРНОМОРСЬКИЙ БОТАНІЧНИЙ ЖУРНАЛ
Chornomorski Botanical Journal

Науковий журнал заснований 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 № 20 наукових фахових видань України, в яких можуть
публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і
кандидата наук (Додаток до постанови президії ВАК України від 14 червня 2007 р.
№ 1-05/6 // Бюл. ВАК України, № 7, 2007)*

«Чорноморський ботанічний журнал» (Chornomorski Botanical Journal) публікує статті із 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: Видавництво ХДУ, 2008. – том 4, №2. – 138 с.

Редакційна колегія

М.Ф.Бойко, д.б.н., проф.

(головний редактор)

О.Є. Ходосовцев, д.б.н., проф.

(заступник головного редактора)

А.П. Орлюк, д.б.н, проф.

(заступник головного редактора)

Т.П. Бланковська, д.б.н., проф.

В.В. Корженевський, д.б.н, проф.

В.Д. Работягов, д.б.н., проф.

А.В. Єна, к.б.н., доцент

І.І. Мойсієнко, к.б.н., доцент

Р.П. Мельник, к.б.н., доцент

(відповідальний секретар)

Editorial board

M.F. Boiko

(Editor-in-Chief)

A.Ye. Khodosovtsev

(Associate Editor)

A.P. Orlyuk

(Associate Editor)

T.P. Blankovska

V.V. Korzhenevskiy

V.D. Rabotjagov

A.V. Yena

I.I. Moysiyenko

R.P. Melnyk

(Editorial Assistant)

Засновник:

Херсонський державний університет

Адреса редколегії: кафедра ботаніки, Херсонський державний університет, вул. 40 років Жовтня, 27, м. Херсон 73000, Україна

Address of Editorial Board: Chair of Botany, Kherson State University, 40 Rokiv Zhovtynya str., 27, Kherson, 73000 Ukraine

Тел. 0552-32-67-54, 32-67-55, факс 0552-24-21-14

E-mail: netl@ksu.ks.ua, abogdan@ksu.ks.ua

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

© Херсонський державний університет, 2008

© Видавництво ХДУ, 2008

ХЕРСОН 2008 KHERSON

**ЧОРНОМОРСЬКИЙ
БОТАНІЧНИЙ ЖУРНАЛ Том 4 • № 2 • 2008**
CHORNOMORSKI BOTANICAL JOURNAL 2008

Volume 4•№2

НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ · ЗАСНОВАНИЙ В 2005 р. · ХЕРСОН

ЗМІСТ

Теоретичні та прикладні питання

- Бойко М.Ф.* Чекліст мохоподібних України
(таксономічний огляд, надвидові таксони) 151
- Мойсієнко І.І.* Огляд родини *Limoniaceae* Lincz. в Україні 161
- Ена Ан. В.* Ендемізм флори Крима в ландшафтном контексте 175
- Дубина Д.В., Чорна Г.А.* Сучасний стан та актуальні завдання
досліджень рослинного покриву боліт в Україні 180
- Федорончук М.М.* Таксономічний аналіз роду вика (*Vicia* L., *Fabaceae*) флори України ... 197
- Корольова О.В.* Локулоаскоміцети ботанічного саду
Херсонського державного університету 203
- Черевко С.П., Костіков І.Ю., Солоненко А.М., Яровий С.О.* Домінуючий комплекс
фітопланктону плесів Східного Сиваша 207
- Ганон С.В.* Бріоугруповання за участі найпоширеніших мохів
порядку *Hurpales* та їх характеристика (Лівобережний Лісостеп, Україна)..... 216

Проблеми екології рослин

- Ткаченко Ф. П., Третяк І. П., Костильов Е. Ф.* Водорості-макрофіти
як показники екологічного стану Одеського узбережжя Чорного моря 222
- Лобачевська О.В.* Вміст вільного проліну та активність антиоксидантного захисту
за стресових умов 230
- Маиталер О.В., Задорожна Д.В.* Морфологічні зміни трансплантатів мохів
як реакція на забруднення повітря промислового регіону 237
- Кияк Н.Я.* Вплив екзогенного пероксиду водню на стан пер оксидного окислення
ліпідів та активність ферментів антиоксидантного захисту
моху *Fontinalis antipyretica* Hedw 244

Охорона рослинного світу

- Кияк В.Г.* Еколого-біологічні особливості малих популяцій рідкісних видів
рослин високогір'я Українських Карпат 251
- Ходосовцев О.Є., Завьялова Т.В.* Лишайники та ліхенофільні гриби геологічної
пам'ятки природи "Кам'яна Могила" (Запорізька область, Мелітопольський район) 264

Методика ботанічних досліджень

- Заиграєва Г.Л., Заиграєв Л.С.* Оцінка точності GPS-позиціонування
при проведенні геоботанических исследований 273

Ботанічні знахідки

- Яворська О.Г.* Поширення деяких неофітів на території м. Києва 277

Історія науки

- Бойко М.Ф., Партика Л.Я., Вірченко В.М., Миронюк Є.А.* Видатний болотознавець
та біолог (до 100-річчя від дня народження Бачуриної Ганни Федорівни) 282

CONTENTS

Theoretical and Applied Problems

<i>Boiko M.F.</i> A Checklist of the Bryobionta of Ukraine (taxonomic review, superspecies taxons)	151
<i>Moysiyyenko I.I.</i> The review of family <i>Limoniaceae</i> Lincz. in Ukraine	161
<i>Yena A. V.</i> Endemism of Crimean flora in landscape context	175
<i>Dubyna D.V., Chorna G.A.</i> Contemporary state and actual tasks of plant cover investigations of mires in Ukraine	180
<i>Fedoronchuk M.M.</i> Taxonomical analysis of the genus <i>Vicia</i> L. (Fabaceae) of the flora of Ukraine	197
<i>Korol'ova O.V.</i> Loculoascomycetes of the Botanical garden of Kherson State University	203
<i>Cherevko S.P., Kostikov I.Yu., Solonenko A.M., Iarovyi S.O.</i> Phytoplankton dominant complex of Eastern Sivash.	207
<i>Gapon S.V.</i> Bryocommunities with the participation of the most widespread moss of <i>Hypnales</i> order (Bryophyta) and their description (Left-bank Forest-steppe, Ukraine)	216

Problems of Plant' Ekology

<i>Tkachenko F. P., Tretjak I. P. and Kostilyov E. F.</i> Algae-macrophytes as the indicators of ecological state of Odessa coastal of Black Sea	222
<i>Lobachevska O.V.</i> Content of the free proline and activity antioxidant protection of bryophytes under conditions of stress	230
<i>Mashtaler O.V., Zadorozhna D.V.</i> Moss transplantats' morphological changes as a reaction on air pollution in industrial region	237
<i>Kyyak N.Ya.</i> Influence of exogenous hydrogen peroxide on the state of lipid peroxidation and activity of antioxidative enzymes of moss fontinalis antipyretica hedw	244

Plant Conservation

<i>Kyyak V.H.</i> Ecological and biological peculiarities of the rare plant species small populations at the high mountain zone of the Ukrainian Carpathians	251
<i>Khodosovtsev A.Ye., Zavyalova T.V.</i> The lichen-forming and lichenicolous fungi of the geological nature monument "Kam'yana Mogyla" (Zaporiz'ka oblast, Melitopol'skiy district)	264

Method of botanical researches

<i>Zaigraeva A.L., Zaigraev L.S.</i> The Assessment of Accuracy of GPS-positioning in Geobotanic Researches	273
---	-----

New Floristic Records

<i>Yavorska O.G.</i> Distribution of some neophytes in the Kyiv	277
---	-----

Science history

<i>Boiko M.F., Partyka I.Ya., Virchenko V.M., Myronyuk Ye.A.</i> Prominent bolotoznavevs but biologist (to 100-richchya from a birthday Bachourinoi Ann Fedorivni)	282
--	-----

Чекліст мохоподібних України (таксономічний огляд, надвидові таксони)

МИХАЙЛО ФЕДОСІЙОВИЧ БОЙКО

BOIKO M.F., 2008: **A Checklist of the Bryobionta of Ukraine (taxonomic review, superspecies taxa)** *Chornomors'k. bot. z.*, vol. 4, N 2: 151-160.

The results of the review of superspecies taxons of Ukraine Bryophyta according to the «A Checklist of mossesa of Ukraine (2008)» are given in the article: superdivision, division, classes, orders, families, genera. Due to July, 30, 2008 superdivision Bryobionta includes 3 divisions of 8 classes 29 orders 83 families 253 genera. Among them 2 genera 1 family 1 order 1 class refer to Anthocerotophyta division, 61 genera 32 families 10 orders 2 classes refer to Marchantiophyta division and 190 genera 50 families 18 orders 5 classes refer to Bryophyta division.

Key words: checklist, Bryobionta, Anthocerotophyta, Marchantiophyta, Bryophyta, Ukraine

Бойко М.Ф., 2008: **Чекліст мохоподібних України (таксономічний огляд, надвидові таксони)**. *Чорноморськ. бот. ж.*, т. 4, N2: 151-160.

В статті дано результати огляду надвидових таксонів мохоподібних України згідно з «Чеклістом мохоподібних України (2008)»: надвідділ, відділи, класи, порядки, родини, роди. Станом на 30.07.2008 р. надвідділ Bryobionta включає 3 відділи 8 класів 29 порядків 84 родини 253 роди. З них до відділу *Anthocerotophyta* відносяться 2 роди 1 родина 1 порядок 1 клас, до відділу *Marchantiophyta* – 61 рід 32 родини 4 порядки 2 класи та до відділу *Bryophyta* – 190 родів 50 родин 18 порядків 5 класів.

Ключові слова: чекліст, Bryobionta, Anthocerotophyta, Marchantiophyta, Bryophyta, Україна

Нещодавно був опублікований критичний перегляд переліку мохів Європи, в т. ч. Макаронезії [HILL, BELL, BRUGGEMAN-NANNENGA et al., 2006], у якому були враховані матеріали новітніх морфолого-анатомічних, систематичних, ультраструктурних та молекулярно-генетичних досліджень, що були проведені в останні десятиріччя. Поява цього чекліста стимулювалася рішенням Європейського комітету з охорони мохоподібних (Іспанія, вересень 2004 р.) про необхідність видання Червоної книги європейських бріофітів. Зрозуміло, що для її створення необхідно було критично переглянути список мохів Європи, що і було зроблено великим авторським колективом європейських бріологів. При цьому була використана найновіша система мохів [GOFFINET, BUCK, 2004 та ін.], враховані таксономічні зміни у провідних родинях бріофітів, перш за все у таких, як *Amblystegiaceae*, *Brachytheciaceae*, *Hypnaceae* та ін. [HEDENÄS, 1990, 1993, 1997; IGNATOV, HUTTUNEN, 2002 та ін.]. Бріологи переглянули обсяг різних таксонів, їх таксономічну приналежність, положення в системі мохоподібних, саму систему тощо.

У системі відділу *Bryophyta* Європи і Макаронезії, що подана в цитованій вище праці [HILL, BELL, BRUGGEMAN-NANNENGA et al., 2006], на відміну від традиційного поділу на три класи (*Sphagnopsida*, *Andreaeopsida* та *Bryopsida*), чи підкласи (*Sphagnidae*, *Andreaeidae*, *Bryidae*), виділяються шість класів. Причому два класи, а саме *Sphagnopsida* та

Andreaeopsida, в цьому сенсі не зазнали змін. Але останній клас – *Bryopsida*, на думку авторів, обґрунтовано поділяється на чотири класи. Порядкам *Oedipodiales*, *Polytrichales* та *Tetraphidiales*, що виділені з класу *Bryopsida*, надано ранг класів, усі інші порядки складають клас *Bryopsida*. Система мохів цих авторів має такий вигляд:

Sphagnopsida (Engl.) Ochyra (порядок Sphagnales Limpr.);

Andreaeopsida (Limpr.) Rothm. (порядок Andreaeales Limpr.);

Oedipodiopsida (порядок Oedipodiales (Schimp.) Goffinet & W.R.Buck;

Polytrichopsida Ochyra, Żarnowiec & Bednarek-Ochyra (порядок Polytrichales M.Fleisch.);

Tetraphidopsida (M.Fleisch.) Goffinet & W.R.Buck (порядок Tetraphidiales M.Fleisch.);

Bryopsida (Limpr.) Rothm. (порядки Buxbaumiales M.Fleisch., Diphysciales M.Fleisch., Timmiales (M.Fleisch.) Ochyra, Encalyptales Dixon, Funariales M.Fleisch., Bryoxiphiales H.A.Crum & L.E.Anderson, Grimmiales M.Fleisch., Archidiales Limpr., Dicranales H.Philib. ex M.Fleisch., Pottiales M.Fleisch., Splachnales (M.Fleisch.) Ochyra, Orthotrichales Dixon, Hedwigiales Ochyra, Bryales Limpr., Rhisogoniales (M.Fleisch.) Goffinet & W.R.Buck, Hookeriales M. Fleisch. та Hurnales (M.Fleisch.) W. R. Buck & Vitt).

Система мохів цих авторів значно відрізняється від тих, що були запропоновані раніше і які ще й нині використовуються бріологами, але, на наш погляд, на даному етапі вивчення бріофлори є найбільш прийнятною.

В опублікованій нами у видавництві «Айлант» (м. Херсон) праці «Чекліст мохоподібних України» [Бойко, 2008] ця система була взята за основу розміщення таксонів відділу *Bryophyta*. Для розміщення таксонів відділу *Anthocerotophyta* використана система R. GROLLE [GROLLE 1983; GROLLE, LONG, 2000] та систематичний перелік таксонів, що опублікований у працях І. ВАНІ, В.М. ВІРЧЕНКА [1993] та В.М. ВІРЧЕНКА, І. ВАНІ [2000]. Щодо розміщення таксонів відділу *Marchantiophyta* використана система В. CRANDALL-STOTLER, R.E. STOTLER [2000], яка значно відрізняється від відомих систем Д.К. ЗЕРОВА [1964] та R. GROLLE [1983]. Види в родах подані в алфавітному порядку.

Необхідність публікації чекліста мохоподібних України пояснюється не тільки значними таксономічними змінами і необхідністю узагальнення матеріалів відповідно до сучасної системи мохоподібних, а також і тим, що в останні десятиріччя з'явилися нові праці про мохоподібні різних регіонів України. Крім того, деякі праці минулих років, що несуть інформацію щодо видів з різних таксономічних груп мохоподібних, не були з якихось причин використані у підсумкових працях останніх десятиріч. Накопичилися матеріали щодо мохоподібних у різних гербаріях країни, частина з яких була використана нами. У чеклісті враховані матеріали праць щодо бріофлори України, які були опубліковані як раніше, так і останнім часом, особливо узагальнюючих праць А.С. ЛАЗАРЕНКА [1955], Д.К. ЗЕРОВА [1964], М.Ф. БОЙКА [1975, 1984, 1999], Д.К. ЗЕРОВА, Л.Я. ПАРТИКИ [1975], Л.Я. ПАРТИКИ [1986, 2005]; А.Ф. БАЧУРИНОЇ, В.М. МЕЛЬНИЧУКА [1987, 1988, 1989, 2003], І. ВАНІ, В.М. ВІРЧЕНКА [1993], І. С. ДАНИЛКІВА зі співавт. [1997, 2002], С.В. ГАПОН [1998], В.М. ВІРЧЕНКА [2000, 2001б], В.М. ВІРЧЕНКА, І. ВАНІ [2000] та ін.

Хоча за основу розміщення таксонів мохів України взята цитована вище система мохоподібних [HILL, BELL, BRUGGEMAN-NANNENGA et al., 2006], але відносно низки таксонів нами внесені певні зміни та доповнення відповідно до розуміння їх обсягу, визнання їх чи не визнання, а також, що не менш важливо, правильності написання їх українських назв, поширення в ботаніко-географічних районах та адміністративних областях України.

Таким чином, система що наводиться нами, істотно відрізняється від систем, що до сих пір використовуються у працях українських бріологів.

Станом на 30.07.2008 р. у бріофлорі України нами зафіксовано 831 вид 253 роди 84 родини 29 порядків 8 класів 3 відділи мохоподібних. З них до відділу *Anthocerotophyta* відносяться 4 види 2 роди 1 родина 1 порядок 1 клас, до відділу

Marchantiophyta – 188 видів 61 рід 32 родини 16 порядків 2 класи та до відділу *Bryophyta* – 639 видів 190 родів 50 родин 18 порядків 5 класів. В чеклісті для кожного виду мохоподібних вказується їх латинська та українська назви та літературні джерела, в яких ці види наводяться для різних ботаніко-географічних районів та адміністративних областей України. В латинських назвах видів та родів дано знак наголосу, що практично зроблено вперше щодо мохоподібних України. Ботаніко-географічні райони подано за Д.К. ЗЕРОВИМ [1964], райони Кримського півострова – за Л.Я. ПАРТИКОЮ [2005]. Для більшості видів мохоподібних вказані найбільш вживані та відомі синоніми. Для рідкісних та зникаючих видів мохоподібних вказано, до яких природоохоронних документів вони включені.

Порівняння списків таксонів у нашій праці [Бойко, 2008] з таксонами, що наведені в узагальнюючих працях – Д.К. ЗЕРОВА [1964], Г.Ф. БАЧУРИНОЇ, В.М. МЕЛЬНИЧУКА [1987, 1988, 1989, 2003], В.М. ВІРЧЕНКА [2000, 2001] та В.М. ВІРЧЕНКА, І. ВАНІ [2000] – вказало на низку відмінностей, оскільки при написанні даних праць використовувалися різні системи та різні погляди на таксономію мохоподібних.

Д.К. ЗЕРОВ [1964] у своїй праці при розподілі печіночників на підкласи і порядки використав класифікацію Р.М.Шустера, а на родини та їх об'єм – класифікацію К. Мюллера (K. Müller), хоча розмістив їх в системі відповідно до своїх поглядів на хід еволюції мохоподібних. Клас мохів він поділив за А. Енглером (A. Engler) на три підкласи. В його схемі класифікації усі мохоподібні є відділом (Divisio) *Bryophyta*, який ділиться на три класи: 1. *Anthocerotopsida*; 2. *Hepaticopsida* (*Hepaticae*) з підкласами *Marchantiidae* та *Jungermanniiidae*; 3. *Bryopsida* з підкласами *Sphagnidae*, *Andreaeidae*, *Bryidae*.

У прийнятій нами класифікації [Бойко, 2008] усі мохоподібні є надвідділом (Superdivisio) *Bryobionta*, який ділиться на три відділи: 1. *Anthocerotophyta* з одним класом *Anthocerotopsida*; 2. *Marchantiophyta* з класами *Marchantiopsida* та *Jungermanniiopsida*; 3. *Bryophyta* з класами *Sphagnopsida*, *Andreaeopsida*, *Polytrichopsida*, *Tetraphidopsida*, *Bryopsida*.

У використаній нами системі класифікації усі печіночні мохи є відділом *Marchantiophyta* [CRANDALL-STOTLER, STOTLER, 2000; Бойко, 2008], а підкласи *Marchantiidae* та *Jungermanniiidae* [ЗЕРОВ, 1964] класами *Marchantiopsida* та *Jungermanniiopsida*, підпорядок *Ricciineae* з родинами *Oxomitraceae* та *Ricciaceae* має ранг порядку – *Ricciales*. Щодо родин *Blasiaceae* та *Fossombroniaceae* (у Д.К.Зерова [1964] – *Codontiaceae*), то вони мають ранг порядків – *Blasiales* з однією родиною та *Fossombroniales* з родинами *Fossombroniaceae* та *Pelliaceae*. Немає поділу порядку *Jungermanniales* [ЗЕРОВ, 1964], на підпорядки – *Jungermanniiineae* та *Frullaniineae*, натомість такі родини цього порядку, як *Ptilidiaceae* та *Trichocoleaceae*, складають порядок *Lepicoleales*, а родини *Radulaceae* та *Porellaceae* мають ранг порядку, відповідно *Radulales* та *Porellales*, усі представники родин *Lophoziaceae*, *Lophocoleaceae*, *Odontoschismataceae* та *Blepharostomataceae* [ЗЕРОВ, 1964] увійшли до інших родин порядку.

У класифікації В.М. ВІРЧЕНКА [ВІРЧЕНКО, 2000, 2001; ВІРЧЕНКО, ВАНЯ, 2000] усі мохоподібні входять до складу трьох відділів: *Hepatophyta*, який ділиться на два класи – *Marchantiopsida* та *Jungermanniiopsida*; *Anthocerotophyta* з єдиним класом та *Bryophyta* з трьома класами – *Sphagnopsida*, *Andreaeopsida* та *Bryopsida*. Відміни від прийнятої нами системи багато в чому спільні з тими, що й у проаналізованій вище. У нашій системі родини *Oxomitraceae* та *Ricciaceae* складають окремий порядок *Ricciales*, тоді як у праці В.М. ВІРЧЕНКА, І. ВАНІ [2000] ці родини входять до складу порядку *Marchantiales*. Родина *Blasiaceae* має ранг порядку *Blasiales*, а *Fossombroniaceae* та *Pelliaceae* входять до складу порядку *Fossombroniales*. Родина *Haplomitriaceae* входить до складу порядку *Haplomitriales*, а не *Calobryales*. Родини *Ptilidiaceae* та

Trichocoleaceae з порядку *Jungermanniales* об'єднані в порядок *Lepicoleales*, а родини *Radulaceae* та *Porellaceae* мають ранг порядку, відповідно *Radulales* та *Porellales*, усі представники родини *Lophoziaceae* увійшли до інших родин порядку.

У працях Г.Ф. БАЧУРИНОЇ, В.М. МЕЛЬНИЧУКА [1987, 1988, 1989, 2003] клас *Bryopsida* відділу *Bryophyta* розподіляється на три підкласи: *Sphagnidae*, *Andreaeidae*, *Bryidae*. У цих працях використовувалася загальноприйнята система класифікації мохів Фляйшера-Бротеруса [BROTHERUS, 1924] з деякими змінами. В.М. ВІРЧЕНКО [2001] в системі відділу *Bryophyta* використовує поділ на три класи: *Sphagnopsida*, *Andreaeopsida*, *Bryopsida*. У прийнятій нами системі [HILL, BELL, BRUGGEMAN-NANNENGA et al. 2006; БОЙКО, 2008] мохи складають відділ BRYOPHYTA з 5 класами – *Sphagnopsida*, *Andreaeopsida*, *Polytrichopsida*, *Tetraphidopsida*, *Bryopsida*. Родини *Diphysciaceae*, *Timmiaaceae*, *Hedwigiaceae* [БАЧУРИНА, МЕЛЬНИЧУК, 1987, 1989; ВІРЧЕНКО, 2001] та *Splachnaceae* [БАЧУРИНА, МЕЛЬНИЧУК, 1988] мають ранг порядків, відповідно – *Diphysciales*, *Timmiales*, *Hedwigiales*, *Splachnales*, порядки *Fissidentales* та *Schistostegales* розглядаються як родини в складі порядку *Dicranales*, а порядки *Leucodontales* та *Seligeriales* [ВІРЧЕНКО, 2000, 2001] – як родини, відповідно у складі порядків *Hypnales* та *Grimmiales*.

З'явилися нові родини, які не використовувалися у класифікаціях мохоподібних України, а саме – *Bruchiaceae* та *Rhabdoweisiaceae* у складі порядку *Dicranales*, *Mielichhoferiaceae* – у складі *Bryales*, *Calliergonaceae* – у складі порядку *Hypnales* [Бойко, 2008].

Низка родин не розглядаються як самостійні родини, а їх роди та види входять до складу інших родин. Так, представники родин *Ephemeraceae* та *Cinclidotaceae* [БАЧУРИНА, МЕЛЬНИЧУК, 1988, 1989] розглядаються у складі родини *Pottiaceae*, родини *Thamnobryaceae* – у складі *Neckeraceae*, родини *Helodiaceae* [ВІРЧЕНКО, 2000] – у складі *Thuidiaceae*, родини *Fabroniaceae* та *Cratoneuraceae* [БАЧУРИНА, МЕЛЬНИЧУК, 2003] у складі *Amblystegiaceae*, *Theliaceae* – у складі *Plagiotheciaceae*, *Trichostomaceae* – у складі *Pottiaceae*, *Sematophyllaceae* [ВІРЧЕНКО, 2000; БАЧУРИНА, МЕЛЬНИЧУК, 2003] – у складі *Hypnaceae*, *Pteryginandraceae* [ВІРЧЕНКО, 2000] – у складі *Hypnaceae*.

Деякі родини розглядаються у складі інших порядків. Так родину *Meesiaceae* з порядку *Bryales* віднесено до *Splachnales*, а родину *Ptychomitriaceae* – до порядку *Grimmiales*, а не *Orthotrichales* [БАЧУРИНА, МЕЛЬНИЧУК, 1989, ВІРЧЕНКО, 2001], родину *Seligeriaceae* з *Dicranales* [БАЧУРИНА, МЕЛЬНИЧУК, 1987], – до *Grimmiales*. Родини *Cinclidiaceae* та *Plagiomniaceae*, що відсутні у праці Г.Ф. БАЧУРИНОЇ, В.М. МЕЛЬНИЧУКА [1989], розглядаються нами, як і в праці ВІРЧЕНКА [2001], у складі порядку *Bryales*. Рід *Leptodon* з родини *Neckeraceae* та *Anomodon* з *Thuidiaceae* [БАЧУРИНА, МЕЛЬНИЧУК, 2003] розглядаються у складі родин – *Leptodontaceae* та *Anomodontaceae*, а *Isothecium* з родини *Brachytheciaceae* [ВІРЧЕНКО, 2000] – у складі родини *Lembophyllaceae*.

Щодо бокоплідних мохів, то вони в прийнятій нами системі відносяться до двох порядків: *Hookeriales* (він виділяється у всіх працях, що розглядаються у статті) та *Hypnales*. У праці В.М. ВІРЧЕНКА [2000], крім порядку *Hypnales* (*Hypnobryales*), ще виділяється порядок *Leucodontales*, а у праці Г.Ф. БАЧУРИНОЇ, В.М. МЕЛЬНИЧУКА [2003] – *Isobryales* та *Hypnobryales*. Тобто, це показує, що не дивлячись на те, що в останні десятиріччя їм було присвячено чимало праць [HEDENÄS, 1993, 1997; IGNATOV, HUTTUNEN, 2002; HILL, BELL, BRUGGEMAN-NANNENGA et al., 2006 та ін.], системи бокоплідних мохів, як до речі, і верхоплідних, ще не розроблені належним чином.

Наводимо систему надвидових таксонів мохоподібних України, використану у чеклісті: надвідділ, відділ, клас, порядок, родина, рід.

НАДВІДДІЛ (SUPERDIVISIO) BRYOBIONTA

I. ВІДДІЛ (DIVISIO) ANTHOCEROTOPHYTA:

1. Клас (Classis) Anthocerotopsida

1. Порядок (Ordo) Anthocerotales

1. Родина (Familia) Anthocerotaceae

Роди (Genus): 1. Anthoceros, 2. Phaeoceros

II. ВІДДІЛ (DIVISIO) MARCHANTIOPHYTA

2. Клас (Classis) Marchantiopsida

2. Порядок (Ordo) Marchantiales

2. Родина (Familia) Aytoniaceae

Роди (Genus): 3. Mannia, 4. Reboulia

3. Родина (Familia): Conoccephalaceae

Рід (Genus) 5. Conoccephalum

4. Родина (Familia): Lunulariaceae

Рід (Genus) 6. Lunularia

5. Родина (Familia) Marchantiaceae

Роди (Genus): 7. Marchantia, 8. Preissia

6. Родина (Familia) Cleveaceae

Роди (Genus): 9. Athalamia, 10. Sauteria

7. Родина (Familia) Targioniaceae

Рід (Genus) 11. Targionia

3. Порядок (Ordo) Ricciales

8. Родина (Familia) Oxymitraceae

Рід (Genus) 12. Oxymitra

9. Родина (Familia) Ricciaceae

Роди (Genus): 13. Riccia, 14. Ricciocarpus

3. Клас (Classis) Jungermanniopsida

4. Порядок (Ordo) Haplomitriales

10. Родина (Familia) Haplomitriaceae

Рід (Genus) 15. Haplomitrium

5. Порядок (Ordo) Blasiales

11. Родина (Familia) Blasiaceae

Рід (Genus) 16. Blasia

6. Порядок (Ordo) Fossombroniales

12. Родина (Familia) Fossombroniaceae

Рід (Genus) 17. Fossombronia

13. Родина (Familia) Pelliaceae

Рід (Genus) 18. Pellia

7. Порядок (Ordo) Metzgeriales

14. Родина (Familia) Pallaviciniaceae

Роди (Genus): 19. Moerckia, 20. Pallavicinia

15. Родина (Familia) Aneuraceae

Роди (Genus): 21. Aneura, 22. Riccardia

16. Родина (Familia) Metzgeriaceae

Роди (Genus): 23. Apometzgeria, 24. Metzgeria

8. Порядок (Ordo) Lepicoleales

17. Родина (Familia) Ptilidiaceae

Рід (Genus) 25. Ptilidium

18. Родина (Familia) Trichocoleaceae

Рід (Genus) 26. Trichocolea

9. Порядок (Ordo) Jungermanniales

19. Родина (Familia) Pseudolepicoleaceae

Рід (Genus) 27. Blepharostoma

20. Родина (Familia) Geocalycaceae

Роди (Genus): 28. Chiloscyphus, 29. Geocalyx, 30. Harpantus, 31. Lophocolea

21. Родина (Familia) Plagiochilaceae

Роди (Genus): 32. Pedinophyllum, 33. Plagiochila

22. Родина (Familia) Calypogeiaceae

Рід (Genus) 34. Calypogeia

23. Родина (Familia) Lepidoziaceae

Роди (Genus): 35. Bazzania, 36. Kurzia, 37. Lepidozia

24. Родина (Familia) Cephaloziaceae

Роди (Genus): 38. Cephalozia, 39. Cladopodiella, 40. Nowellia, 41. Odontoschisma,

42. Pleurocladula

25. Родина (Familia) Cephaloziellaceae

Рід (Genus) 43. Cephaloziella

26. Родина (Familia) Antheliaceae

Рід (Genus) 44. Anthelia

27. Родина (Familia) Jungermanniaceae

Роди (Genus): 45. Anastrepta, 46. Anasrtrophyllum, 47. Barbilophozia, 48. Gymnocolea, 49. Jamesoniella, 50. Jungermannia, 51. Lophozia, 52. Mylia, 53. Nardia, 54. Tritomaria

28. Родина (Familia) Gymnomitriaceae

Роди (Genus): 55. Gymnomitrium, 56. Marsupella

29. Родина (Familia) Scapaniaceae

Роди (Genus): 57. Diplrophyllum, 58. Scapania

10. Порядок (Ordo) Porellales

30. Родина (Familia): Porellaceae

Рід (Genus) 59. Porella

31. Родина (Familia) Jubulaceae

Рід (Genus) 60. Frullania

32. Родина (Familia) Lejeuneaceae

Роди (Genus): 61. Cololejeunea, 62. Lejeunea

11. Порядок (Ordo) Radulales

33. Родина (Familia) Radulaceae

Рід (Genus) 63. Radula

III. ВІДІЛ (DIVISIO) BRYOPHYTA

4. Клас (Classis) Sphagnopsida

12. Порядок (Ordo) Sphagnales

34. Родина (Familia) Sphagnaceae

Рід (Genus) 64. Sphagnum

5. Клас (Classis) Andreaeopsida

13. Порядок (Ordo) Andreaeales

35. Родина (Familia) Andreaeaceae

Рід (Genus) 65. Andreaea

6. Клас (Classis) Polytrichopsida

14. Порядок (Ordo) Polytrichales

36. Родина (Familia) Polytrichaceae

Роди (Genus): 66. Atrichum, 67. Oligotrichum, 68. Pogonatum, 69. Polytrichastrum, 70. Polytrichum

7. Клас (Classis) Tetrarhizopsida

15. Порядок (Ordo) Tetrarhizales

37. Родина (Familia) Tetrarhizaceae

Роди (Genus): 71. Tetrarhis, 72. Tetrarhizium

8. Клас (Classis) Bryopsida

16. Порядок (Ordo) Buxbaumiiales

38. Родина (Familia) Buxbaumiaceae

Рід (Genus) 73. Buxbaumia

17. Порядок (Ordo) Diphysciales

39. Родина (Familia) Diphysciaceae

Рід (Genus) 74. Diphyscium

18. Порядок (Ordo) Timmiales

40. Родина (Familia) Timmiaceae

Рід (Genus) 75. Timmia

19. Порядок (Ordo) Encalyptales

41. Родина (Familia) Encalyptaceae

Рід (Genus) 76. Encalypta

20. Порядок (Ordo) Funariales

42. Родина (Familia) Funariaceae

Роди (Genus): 77. Entosthodon, 78. Funaria, 79. Physcomitrella, 80. Physcomitrium, 81. Pyramidula

21. Порядок (Ordo) Grimmiales

43. Родина (Familia) Grimmiaceae

Роди (Genus): 82. Coscinodon, 83. Grimmia, 84. Racomitrium, 85. Schistidium

44. Родина (Familia) Ptychomitriaceae

Рід (Genus) 86. Campylostelium

45. Родина (Familia) Seligeriaceae

Роди (Genus): 87. Blindia, 88. Brachydontium, 89. Seligeria

22. Порядок (Ordo) Dicranales

46. Родина (Familia) Fissidentaceae

Рід (Genus) 90. Fissidens

47. Родина (Familia) Ditrichaceae

Роди (Genus): 91. Ceratodon, 92. Cleistocarpidium, 93. Distichium, 94. Ditrichum, 95. Pleuridium, 96. Pseudephemerum, 97. Saelania, 98. Trichodon

48. Родина (Familia) Bruchiaceae

Рід (Genus) 99. Trematodon

49. Родина (Familia) Rhabdoweisiaceae

Роди (Genus): 100. Amphidium, 101. Arctoa, 102. Cnestrum, 103. Cynodontium, 104. Dichodontium, 105. Dicranoweisia, 106. Kiaeria, 107. Oncophorus, 108. Rhabdoweisia

50. Родина (Familia) Schistostegaceae

Рід (Genus) 109. Schistostega

51. Родина (Familia) Dicranaceae

Роди (Genus): 110. Dicranella, 111. Dicranum, 112. Paraleucobryum

52. Родина (Familia) Leucobryaceae

Роди (Genus): 113. Campylopus, 114. Dicranodontium, 115. Leucobryum

23. Порядок (Ordo) Pottiales

53. Родина (Familia) Pottiaceae

Роди (Genus): 116. Anoetangium, 117. Ephemerum, 118. Eucladium, 119. Gymnostomum, 120. Gyroweisia, 121. Hymenostylium, 122. Molendoa, 123. Oxystegus, 124. Pleurochaete, 125. Tortella, 126. Trichostomum, 127. Weissia, 128. Ascaulon, 129. Aloina, 130. Barbula, 131. Bryoerythrophyllum, 132. Cinclidotus, 133. Crossidium, 134. Didymodon, 135. Henediella, 136. Microbryum, 137. Phascum, 138. Protobryum, 139. Pseudocrossidium, 140. Pterygoneurum, 141. Syntrichia, 142. Tortula

24. Порядок (Ordo) Splachnales

54. Родина (Familia) Splachnaceae

Роди (Genus): 143. Splachnum, 144. Tayloria, 145. Tetraplodon

55. Родина (Familia) Meesiaceae

Роди (Genus): 146. Amblyodon, 147. Leptobryum, 148. Meesia, 149. Paludella

25. Порядок (Ordo) Orthotrichales

56. Родина (Familia) Orthotrichaceae

Роди (Genus): 150. Orthotrichum, 151. Ulota, 152. Zygodon

26. Порядок (Ordo) Hedwigiales

57. Родина (Familia) Hedwigiaceae

Рід (Genus) 153. Hedwigia

27. Порядок (Ordo) Bryales

58. Родина (Familia) Bartramiaceae

Роди (Genus): 154. Bartramia, 155. Philonotis, 156. Plagiopus

59. Родина (Familia) Bryaceae

Роди (Genus): 157. Anomobryum, 158. Btyum, 159. Plagiobryum, 160. Rhodobryum

60. Родина (Familia) Mieliichhoferiaceae

Рід (Genus) 161. Pohlia

61. Родина (Familia) Mniaceae

Рід (Genus) 162. Mnium

62. Родина (Familia) Cinclidiaceae

Роди (Genus): 163. Cinclidium, 164. Rhizomnium

63. Родина (Familia) Plagiomniaceae

Роди (Genus): 165. Plagiomnium, 166. Pseudobryum

64. Родина (Familia) Aulacomniaceae

Рід (Genus) 167. Aulacomnium

28. Порядок (Ordo) Hookeriales

65. Родина (Familia) Hookeriaceae

Рід (Genus) 168. Hookeria

29. Порядок (Ordo) Hypnales

66. Родина (Familia) Fontinalaceae

Роди (Genus): 169. Dichelyma, 170. Fontinalis

67. Родина (Familia) Climaciaceae

Рід (Genus) 171. Climacium

68. Родина (Familia) Amblystegiaceae

Роди (Genus): 172. Amblystegium, 173. Anacamptodon, 174. Campyliadelphus, 175. Campylium, 176. Conardia, 177. Cratoneuron, 178. Drepanocladus, 179. Hygroamblystegium, 180. Hygrohypnum, 181. Leptodictyum, 182. Palustriella, 183. Pseudocalliergon, 184. Sanionia, 185. Tomenthypnum

69. Родина (Familia) Calliergonaceae

Роди (Genus): 186. Calliergon, 187. Hamatocaulis, 188. Scorpiurium, 189. Straminergon, 190. Warnstorfia

70. Родина (Familia) Leskeaceae

Роди (Genus): 191. Haplocladium, 192. Lescurea, 193. Leskea, 194. Pseudoleskea, 195. Pseudoleskeella, 196. Ptichodium

71. Родина (Familia) Thuidiaceae

Роди (Genus): 197. Abietinella, 198. Helodium, 199. Pelekium, 200. Thuidium

72. Родина (Familia) Brachytheciaceae

Роди (Genus): 201. Pseudoscleropodium, 202. Scorpiurium, 203. Palamocladium, 204. Plasteurinchium, 205. Eurhynchium, 206. Platyhypnidium, 207. Rhynchostegium, 208. Rhynchostegiella, 209. Cirriphyllum, 210. Oxyrinchium, 211. Kindbergia, 212. Sciuro-hypnum, 213. Brachythecium, 214. Eurhynchiastrum, 215. Brachytheciastrum, 216. Homalothecium

73. Родина (Familia) Hypnaceae

Роди (Genus): 217. Breidleria, 218. Callicladium, 219. Calliergonella, 220. Campylophyllum, 221. Stenidium, 222. Homomallium, 223. Hypnum, 224. Ptilium, 225. Pylaisuia, 226. Taxuphyllum, 227. Heterocladium, 228. Pterigynandrum

74. Родина (Familia) Hylacomiaceae

Роди (Genus): 229. Hylacomiumiastrum, 230. Hylacomium, 231. Loeskeobryum, 232. Pleurozium, 233. Rhytidiadelphus

75. Родина (Familia) Rhytidiaceae

Рід (Genus) 234. Rhytidium

76. Родина (Familia) Plagiotheciaceae

Роди (Genus): 235. Herzogiella, 236. Isopterygiopsis, 237. Myurella, 238. Orthothecium, 239. Plagiothecium, 240. Platydictya, 241. Pseudotaxiphyllum

77. Родина (Familia) Entodontaceae

Роди (Genus): 242. Entodon, 243. Heterophyllum

78. Родина (Familia) Pylaisiadelphaceae

Рід (Genus) 244. Platygyrium

79. Родина (Familia) Leucodontaceae

Роди (Genus): 245. Antitrichia, 246. Leucodon, 247. Pterogonium

80. Родина (Familia) Neckeraceae

Роди (Genus): 248. Homalia, 249. Neckera, 250. Thamnobryum

81. Родина (Familia) Leptodontaceae

Рід (Genus) 251. Leptodon

82. Родина (Familia) Lembophyllaceae

Рід (Genus) 252. Isothecium

83. Родина (Familia) Anomodontaceae

Рід (Genus) 253. Anomodon

Список літератури.

- БАЧУРИНА Г.Ф., МЕЛЬНИЧУК В.М. Флора мохів Української РСР. Вип. 1. – Київ: Наук. думка, 1987. – 180 с.; Вип. 2. – 1988. – 180 с.; Вип. 3. – 1989. – 176 с.
- БАЧУРИНА Г.Ф., МЕЛЬНИЧУК В.М. Флора мохів України. Вип. 4. – Київ: Академперіодика, 2003. – 255 с.
- БОЙКО М.Ф. Конкретні бріофлори Лівобережного Полісся // Укр. ботан. журн. – 1975 а. – Т. 32, № 6. – С. 723-733.
- БОЙКО М.Ф. Бріофлора степових заповідників європейської частини СРСР та її аналіз // Укр. ботан. журн. – 1984. – Т. 41, № 2. – С.35-41.
- БОЙКО М.Ф. Аналіз бріофлори степної зони Європи. – Київ: Фитосоціоцентр, 1999. – 180 с.
- БОЙКО М.Ф. Чекліст мохоподібних України. – Херсон: Айлант, 2008. – 232 с.
- ВАНЯ І., ВІРЧЕНКО В.М. Зведений список антоцеротів та печіночників України // Укр. ботан. журн. – 1993. – Т. 50, № 4. – С. 83-93.
- ВІРЧЕНКО В.М. Список бокоплідних мохів України. – Київ: Знання, 2000. – 32 с.

- ВІРЧЕНКО В.М. Список верхоплідних мохів України. – Київ: Знання, 2001. – 56 с.
- ВІРЧЕНКО В.М., ВАНЯ І. Список печіночників, антоцеротів та сфагнових мохів України. – Київ: Знання, 2000. – 29 с.
- ГАПОН С.В. Анотований список мохоподібних // Безсудинні рослини Лівобережного Лісостепу України. – Полтава: Верстка, 1998. – С. 108-130.
- ДАНИЛКІВ І.С., ДЕМКІВ О.Т., ЛОБАЧЕВСЬКА О.В., МАМЧУР З.І. Мохоподібні – Bryophyta // Біорізноманіття Карпатського біосферного заповідника. – Київ: Інтерекоцентр, 1997. – С.190-198, 576-592.
- ДАНИЛКІВ І.С., ЛОБАЧЕВСЬКА О.В., МАМЧУР З.І., СОРОКА М.І. Мохоподібні Українського Розточчя. – Львів, 2002. – 320 с.
- ЗЕРОВ Д.К. Флора печіночних і сфагнових мохів України. – К.: Наук. думка, 1964. – 355 с.
- ЗЕРОВ Д.К., ПАРТИКА Л.Я. Мохоподібні Українських Карпат. – К.: Наук. думка, 1975. – 230 с.
- ЛАЗАРЕНКО А. С. Определитель листовных мхов Украины. – Киев: Изд-во АН УССР, 1955. – 466 с.
- ПАРТИКА Л.Я. Мохообразные // Полесский государственный заповедник. Растительный мир. – Киев: Наук. думка, 1986. – С. 153-162.
- ПАРТЫКА Л.Я. Бриофлора Крыма. – Киев: Фитосоциоцентр, 2005. – 170 с.
- BROTHERUS V.F. Musci (Laubmoose) // Die Natürlichen Pflanzenfamilien. – Bd. 10. – Leipzig, 1924. – S. 126-242.
- BUCK W.R., GOFFINET B. Morphology and classification of mosses // Shaw A.J. & Goffinet B. (eds.). Bryophyte Biology. – Cambridge: Cambridge Univ. Press., 2000. – P. 71-123.
- CRANDALL-STOTLER B., STOTLER R.E. Morphology and classification of the Marchantiophyta // Bryophyte Biology. – Cambridge: Cambridge University Press, 2000. – P. 21-70.
- GOFFINET B., BUCK W.R. Systematics of the bryophyte (mosses): from molecules to a revised classification. In: Goffinet B., Hollowel V.C., Magill R.E., eds. Molecular systematics of bryophytes. – St Louis: Missouri Botanical Garden Press. – 2004. – P. 205-223.
- GROLLE R. Hepatics of Europe including the Azores: an annotated list of species, with synonyms from the recent literature // J. Bryology. – 1983. – Vol. 12, № 3. – P. 403-459.
- GROLLE R., LONG D.C. An annotated checklist of the Hepaticae and Anthocerotae of Europe and Macaronesia // Journal of Bryology. – 2000. – Vol. 22. – P. 103-140.
- HEDENÄS L. Taxonomic and nomenclatural notes on the genera *Calliergonella* and *Breidleria* // Lindbergia. – 1990. – Vol. 16. – P. 161-168.
- HEDENÄS L. A generic revision of the *Warnstorfia-Calliergon* group // Journal of bryology. – 1993. – Vol. 17. – P. 447-479.
- HEDENÄS L. A partial generic revision of *Campylium* (Musci) // Bryologist. – 100. – P. 65-88.
- HILL M.O., BELL N., BRUGGEMAN-NANNENGA M.A., BRUGUES M., CANO M.J., ENROTH J., FLATBERG K.I., FRAHM J.-P., GALLEGO M.T., GARILETTI R., GUERRA J., HEDENAS L., HOLYOAK D.T., HYVONEN J., IGNATOV M.S., LARA F., MAZIMPAKA V., MUNOZ J. AND SODERSTROM P. An annotated checklist of the mosses of Europe and Macaronesia // Journal of Bryology. – 2006. – Vol. 28. – P. 198-267.
- IGNATOV MS, HUTTUNEN S. Brachytheciaceae (Bryophyta) – a family of sibling genera // Arctoa. – 2002. – Vol. 11. – P. 245-296.

Рекомендує до друку
О.Є.Ходосовцев

Отримано 20.09.2008 р.

Адреса автора

М.Ф.Бойко
Херсонський державний університет
вул. 40 років Жовтня, 27
Херсон, 73000
Україна
e-mail: bomifed@ksu.ks.ua,
netl@ksu.ks.ua

Author's address

M.F.Boiko
Kherson State University
27, 40 rokiv Zhovtnya str.
Kherson, 73000
Ukraine
e-mail: bomifed@ksu.ks.ua
netl@ksu.ks.ua

Огляд родини *Limoniaceae* Lincz. в Україні

ІВАН ІВАНОВИЧ МОЙСІЄНКО

МОЙСИЄНКО І.І., 2008: **The review of family *Limoniaceae* Lincz. in Ukraine.** *Chornomors'k. bot. z.*, vol. 4, N 2: 161-174.

In article the original key for determination and the checklist of family *Limoniaceae* Lincz. Ukrainian flora's is resulted. In the checklist for each species the nomenclature citation, basionim, basic synonym's, the specified data concerning distribution to Ukraine and the general are presented. The taxonomical position of the author proves in notes on everyone taxon, the most reliable diagnostic feature are specified. Original nomenclature changes are offered some. In particular, new combinations in a rank of subspecies for 3 species from complex *Limonium tomentellum* aggr. - *L. tomentellum* (Boiss.) O.Kuntze subsp. *alutaceum* (Steven) Moysiyenko comb. nova, *L. tomentellum* (Boiss.) O.Kuntze subsp. *donetzicum* (Klokov) Moysiyenko comb. nova, *L. tomentellum* (Boiss.) are offered O.Kuntze subsp. *hypanicum* (Klokov) Moysiyenko comb. nova; concerning last subspecies also it is proved illegitimacy of its consideration at an intraspecific level in structure of *L. gmelinii* (Willd.) O.Kuntze, (*L. gmelinii* (Willd.) O.Kuntze var. *hypanicum* (Klokov) Paw. That *L. gmelinii* subsp. *hypanicum* (Klokov) Sóo). It is proved, that *Limonium caspium* (Willd.) Gams and *L. danubiale* Klokov should rate in structure of *Limonium bellidifolium* (Gouan) Dumort. In a final variant family *Limoniaceae* Lincz. in flora of Ukraine it is presented by 3 genus, 16 species and 3 subspecies: ***Armeria*** (DC.) Willd. (*A. maritima* (Mill.) Willd., *A. pocutica* Pawł., *A. vulgaris* Willd.), ***Goniolimon*** Boiss. (*G. besserianum* (Schult.) Kusn., *G. graminifolium* (Ait.) Boiss., *G. rubellum* (S.G.Gmel.) Klokov, *G. tataricum* (L.) Boiss.), ***Limonium*** Mill. (*L. bellidifolium* (Gouan) Dumort., *L. bungei* (Claus) Gamajun., *L. gmelinii* (Willd.) O.Kuntze, *L. platyphyllum* Lincz., *L. sareptanum* (A.Beck.) Gams, *L. sinuatum* (L.) Mill., *L. suffruticosum* (L.) O.Kuntze, *L. tomentellum* (Boiss.) O.Kuntze subsp. *alutaceum* (Steven) Moysiyenko, *L. tomentellum* (Boiss.) O.Kuntze subsp. *donetzicum* (Klokov) Moysiyenko, *L. tomentellum* (Boiss.) O.Kuntze subsp. *hypanicum* (Klokov) Moysiyenko, *Limonium tschurjukiense* (Klokov) Lavrenko ex Klokov), including *Armeria maritima* and *Limonium sinuatum* cultivated.

Key words: *Armeria, Goniolimon, Limonium, flora of Ukraine.*

МОЙСІЄНКО І.І., 2008: **Огляд родини *Limoniaceae* Lincz. в Україні.** *Чорноморськ. бот. ж.*, т. 4, N2: 161-174.

В статті наводиться оригінальний ключ для визначення родів і видів та конспект родини *Limoniaceae* Lincz. флори України. Для кожного виду наводяться номенклатурна цитата, базіонім, основна синоніміка, уточненні дані щодо поширення в Україні та загального ареалу. В примітках обґрунтовуються таксономічна позиція автора відносно кожного таксону, зазначаються найбільш надійні діагностичні ознаки. Запропоновано низку оригінальних номенклатурних змін. Зокрема, нові комбінації в ранзі підвиду для трьох видів з комплексу *Limonium tomentellum* aggr. – *L. tomentellum* (Boiss.) O.Kuntze subsp. *alutaceum* (Steven) Moysiyenko comb. nova, *L. tomentellum* (Boiss.) O.Kuntze subsp. *donetzicum* (Klokov) Moysiyenko comb. nova, *L. tomentellum* (Boiss.) O.Kuntze subsp. *hypanicum* (Klokov) Moysiyenko comb. nova; відносно останнього підвиду також доведено неправомірність розгляду його на внутрішньовидовому рівні у складі *L. gmelinii* (Willd.) O.Kuntze (як *L. gmelinii* (Willd.) O.Kuntze var. *hypanicum* (Klokov) Pawł. та *L. gmelinii* subsp. *hypanicum* (Klokov) Sóo). Обґрунтовано, що *Limonium caspium* (Willd.) Gams та *L. danubiale* Klokov повинні розглядатися у складі *Limonium bellidifolium* (Gouan) Dumort. В остаточному варіанті родина *Limoniaceae* Lincz. у флорі України представлена 3 родами, 16 видами і трьома підвидами: ***Armeria*** (DC.) Willd. (*A. maritima* (Mill.) Willd., *A. pocutica* Pawł., *A. vulgaris* Willd.), ***Goniolimon*** Boiss. (*G. besserianum* (Schult.) Kusn., *G. graminifolium* (Ait.) Boiss., *G. rubellum* (S.G.Gmel.) Klokov, *G. tataricum* (L.) Boiss.), ***Limonium*** Mill. (*L. bellidifolium* (Gouan) Dumort., *L. bungei* (Claus) Gamajun., *L. gmelinii* (Willd.) O.Kuntze, *L. platyphyllum* Lincz., *L. sareptanum* (A.Beck.) Gams, *L. sinuatum* (L.) Mill., *L. suffruticosum* (L.) O.Kuntze, *L. tomentellum* (Boiss.) O.Kuntze subsp. *alutaceum* (Steven) Moysiyenko, *L. tomentellum* (Boiss.) O.Kuntze subsp. *donetzicum* (Klokov) Moysiyenko, *L. tomentellum* (Boiss.) O.Kuntze subsp. *hypanicum* (Klokov) Moysiyenko, *Limonium tschurjukiense* (Klokov) Lavrenko ex Klokov), включаючи культивовані *Armeria maritima* та *Limonium sinuatum*.

Ключові слова: *Armeria, Goniolimon, Limonium, флора України.*

Родина *Limoniaceae* Lincz. є складною в таксономічному відношенні, в якій спостерігається активне протікання процесів самозапилення, апоміксису, гібридизації. Останнім часом в Середземномор'ї, а особливо в Південній Європі описується велика кількість мікровидів [PAPATSOU, PHITOS, 1975; CASTROVIEJO, CIRUJANO, 1980; SOCORRO, TARREGA, 1983; TAMMARO, 1983; ARTELARI, ERBEN, 1986; RAIMONDO, PIGNATTI, 1986; ARTELARI, 1989; GIL, LLORENS, 1991; RAIMONDO, 1993; ROSELLO et al., 1994, 1998; ARTELARI, KAMARI, 1995; GOMIZ GARCIA, 1995; BRULLO, 1996; BRULLO, MARCENO, 1996; SAEZ, ROSSELLO, 1996, 1999; SAEZ et al, 1998; MESA et al., 2001]. У флорі України таксономічна ситуація в родині *Limoniaceae* також є досить заплутаною. В ранніх роботах увесь об'єм флори України розглядався в складі одного збірного роду *Statice* L. родини *Plumbaginaceae* Lindl. Уже після набуття родиною сучасних обрисів, у складі трьох родів *Armeria* Willd., *Goniolimon* Boiss. та *Limonium* Mill. родини *Limoniaceae* в другій половині ХХ ст. було здійснено кілька обробок, які безпосередньо стосуються також флори України [КЛОКОВ, 1950, 1958; ЛИНЧЕВСКИЙ, 1952; PIGNATTI, 1972a, 1972b; PINTO DA SILVA, 1972; СКРИПНИК, 1987; ЦВЕЛЕВ, 2001], однак усі вони досить суттєво відрізняються між собою, як і запропоновані некритичні списки видів [ЧЕРЕПАНОВ, 1995; MOSYAKIN, FEDORONCHUK, 1999]. Останнім часом в Україні започатковано низку узагальнюючих видань (Екофлора України, нове видання Флори України), тому знову виникла необхідність уточнення видового складу *Limoniaceae* нашої флори.

В даній роботі ми наводимо результати наших досліджень родини, що проводились в останні три роки. Нами було опрацьовано гербарні матеріали колекцій CSAU, KHEM, KHER, KRW, KW, KWHU, KWU, LW, LWKS, LWS, SIMF, WAG, YALT, здійснені численні польові дослідження, опрацьовано основну літературу. Зокрема переглянуті обробки родини для багатьох країн та регіонів [ЛИНЧЕВСКИЙ, 1952; КЛОКОВ, 1950, 1958; ГАМАЮНОВА, КУБАНСКАЯ, 1964; GAMS, 1971; PIGNATTI, 1972a, 1972b; PINTO DA SILVA, 1972; ГАЛУЇ, 1975; FOURNIER, 1977; ERBEN, 1978; АНЧЕВ, 1982; LORENS, 1985; BRULLO, 1978; ВОКНАРИ, EDMONSON, 1982; СКРИПНИК, 1987; BRULLO, ERBEN, 1989; VAN DER MEIJDEN, 1996; STACE, 1997; ЦВЕЛЕВ, 2001], систематичні роботи по окремих таксонах (роботи, що присвячені описам нових видів наведені вище) [ЛИНЧЕВСКИЙ, 1964, 1968, 1969; ВОКНАРИ, 1973; КЛОКОВ, 1978; INGROUILLE, 1984; ERBEN, 1980, 1981, 1986, 1988, 1989, 1991, 2001; ARTELARI, 1989a, 1989b;], а також роботи, в яких розглядається поширення представників родини в Україні [КОНДРАТЮК та ін., 1985; ВЕДЕНЬКОВ, 1989; БАЙРАК, 1997; УКРАЇНСЬКИЙ ПРИРОДНИЙ СТЕПОВИЙ ЗАПОВІДНИК, 1998; ВАСИЛЬЄВА, КОВАЛЕНКО, 2003; КОНСПЕКТ..., 2004; КУЧЕРЕВСЬКИЙ, 2004]. В даній роботі ми пропонуємо оригінальний список видів з авторським ключем для їх визначення. В примітках, які наводяться до кожного виду, обґрунтовуємо нашу точку зору. На жаль, наша обробка навіть на даний час є далекою від ідеальної, оскільки в ній відсутні необхідні за сучасними стандартами молекулярно-генетичні дослідження, а базується вона лише на класичних морфолого-еколого-географічних даних; також ми не бачили усіх типів. Однак, на нашу думку, вона дозволяє досить чітко розрізняти таксони видового порядку, а в тих випадках, коли ми впевнилися в неможливості чітко розрізнити види, запропонували понизити їхній таксономічний статус, а в деяких випадках відносимо їх до синонімів інших видів. За нашими даними, родина *Limoniaceae* представлена в Україні 3 родами, 16 видами та 3 підвидами (*Armeria* – 3 види, *Goniolimon* – 4 види, *Limonium* – 9 видів і 3 підвиди). Вказівка для Присивашся *Psylliostachys spicata* (Willd.) Nevski [ЦВЕЛЕВ, 2001], на нашу думку, є помилковою.

Ключ для визначення родів та видів родини Limoniaceae флори України

- 1+. Квітки в дуже густих кулястих голівкоподібних суцвіттях, поодиноких на кінцях простих безлистих квітконосів **A (Armeria)**
- A.1+. Листочки обгортки до 15 мм завдовжки, зовнішні – коротші за внутрішні; стрілки звичайно опушені, до 30 см завдовжки **A. maritima**
- A.1–. Листочки обгортки 12-25 мм завдовжки, зовнішні – довші за внутрішні; стрілки звичайно голі, 20-55 см завдовжки **A.2**
- A.2+. Зовнішні і внутрішні листки в розетках майже однакової ширини, з 1, або 3 жилками **A. vulgaris**
- A.2–. Зовнішні листки в розетках 1,5-3,5 мм завширшки з 3-5 жилками, внутрішні 0,5-1 мм завширшки з 1 (3) жилками **A. pocutica**
- 1–. Квітки звичайно у б.м. розлогих китицеподібних, колосоподібних, волотеподібних суцвіттях, на розгалужених і олиствленних, принаймні лускоподібними листками, квітконосах **2**
- 2+. Приймочки майже головчасті. Спільні квітконоси і гілки суцвіття крилаті, або принаймні кутасті. Листкові пластинки завжди цілісні. Квітки не бувають блідо-жовтими **G (Goniolimon)**
- G.1+. Трубка чашечки, листки і квітконоси голі **G. besserianum**
- G.1–. Трубка чашечки б.м. густо опушена; листки і квітконоси голі або опушені **G.2**
- G.2+. Листки 2,3-3,5 см завширшки; гілочки суцвіття звичайно з широкими крилами (0,5-1,5 мм); квітки в 1-3 квіткових колосках, що зібрані в б.м. густі і короткі складні колоси **G. tataricum**
- G.2–. Листки 0,1-1,5 см завширшки; гілки квітконосів вузьокрилаті (крила +/- 0,5 мм), або лише кутасті; квітки в 1-2 квіткових колосках, що зібрані в б.м. рідкі і довгі складні колоси **G.3**
- G.3+. Листки 0,5-1,0 см завширшки; зовнішній і перший внутрішній приквітки майже однакові за довжиною **G. rubellum**
- G.3–. Листки 0,1-0,5 (рідше до 0,7) см завширшки; зовнішній приквіток в 2-3 рази коротший за перший внутрішній **G. graminifolium**
- 2–. Приймочки ниткоподібні. Спільні квітконоси і гілки суцвіття циліндричні, рідко крилаті, але тоді листкові пластинки пірчастостолопатеві, а пелюстки блідо-жовті **L (Limonium)**
- L.1+. Листкові пластинки пірчастостолопатеві; гілки суцвіття ширококрилаті; віночок жовтий **L. sinuatum**
- L.1–. Листкові пластинки цілісні; гілки суцвіття не крилаті; віночок фіолетово-синій **L.2**
- L.2+. Напівкущик з дрібними (0,5-2,5 см завдовжки) фототрофними листками, що розташовуються на пагонах з видовженими міжвузлями **L. suffruticosum**
- L.2–. Трав'янисті рослини з великими фототрофними листками, що розташовуються на пагонах з вкороченими міжвузлями (в прикореневій розетці) **L.3**
- L.3+. Листки вузько-оберненояцеподібні, до 1,5 см завширшки і 6 см завдовжки, з простими або паралельними жилками, звичайно до цвітіння відмирають **L. bellidifolium**
- L.3–. Листки оберненояцеподібні, або еліптичні, звичайно значно ширші та довші, з перистим або сітчастим жилкуванням **L.4**
- L.4+. Суцвіття в нижній частині з численними і великими стерильними гілочками; чашечка 10-зубчаста, з добре помітними, б.-м. гостротрикутними основними зубцями і добре розвинутими проміжними зубцями **L.5**

- L.4–. Суцвіття без стерильних гілочок, або з нечисленними і дрібними стерильними гілочками; чашечка 5-зубчаста, з слабопомітними тупотрикутними або б.-м. гостротрикутними (лише у *L. platyphyllum*) зубцями L.6
 L.5+. Вся рослина, окрім чашечок гола **L. bungeanum**
 L.5–. Опушені не тільки чашечки, а й інші частини рослини **L. sareptanum**
 L.6+. Листки звичайно дуже великі, 30-60 см завдовжки і 8-15 см завширшки; чашечки з б.-м. гостротрикутними зубцями **L. platyphyllum**
 L.6–. Листки звичайно менші, до 30 см завдовжки і 10 см завширшки; основні зубці чашечки тупо трикутні L.7
 L.7+. Листки з добре виявленими, довгими, вузькими, зверху жолобоподібно увігнутими черешками L.8
 L.7–. Листки з короткими і широкими, крилатими і пласкими черешками L.9
 L.8+. Уся рослина, крім чашечок гола **L. gmelini**
 L.8–. Опушені не тільки чашечки, а й інші частини рослини **L. tschurjukiense**
 L.9+. Чашечка опушена лише по 2-х жилках, листки та приквітки голі **L. tomentellum** subsp. **hypanicum**
 L.9–. Чашечка опушена по усіх 5-ти жилках, листки та приквітки більш-менш опушені L.10
 L.10+. Довжина листків в 3-5 разів перевищує ширину; чашечка опушена по всій поверхні; листки, стебла та приквітки густо опушені довгими гострими волосками (ознаки розглядати в комплексі) **L. tomentellum** subsp. **donetzicum**
 L.10–. Довжина листків в 1,5-3 рази перевищує ширину; чашечка звичайно опушена лише по жилках (іноді і між ними); листки, стебла та приквітки від майже голих до густо опушених, звичайно із значною участю, окрім довгих та гострих, коротких тупуватих волосків **L. tomentellum** subsp. **alutaceum**

Конспект родини Limoniaceae флори України

РЯДНИК, АРМЕРІЯ – *ARMERIA* (DC.) Willd.

1809, Enum. Pl. Horti Berol.: 333, nom. conserv. – *Statice L.* sect. *Armeria* DC. 1805, Fl. Fr. 3: 419. – *Statice L.* 1753, Sp. Pl.: 274, p.p.; Mill. 1754, Gard. Dict. Abridg., ed. 4. p. p.

1. *Armeria maritima* (Mill.) Willd. – 1809, Enum. Pl. Horti Berol.: 333. – *Statice maritima* Mill. 1768, Gard. Dict., ed. 8, 3, sine pag. – *S. armeria L.* 1753, Sp. Pl.: 274, p. p. – **Рядник приморський, Армерія приморська.**

Описаний з Північної Європи (за протологом “in arenosis maritimis, suesicae, aglicae”).

Поширення в Україні: культивується як декоративна рослина в квітниках. – Загальне поширення (в дикому стані): Сканд. (південь), Ср. та Атл. Європа.

Примітка. В Україні є досить поширеною в культурі, дуже рідко дичавіє: С.Л. Мосякіним відмічена в здичавілому стані на цвинтарі (Мосякін С.Л., in colloquio).

В довідниках по декоративному квітникуарству наводяться також інші види роду *Armeria* (DC.) Willd. (*A. juniperifolia* (Vahl) Hoffmanns (= *A. caespitosa* (Cav.) Boiss.), *A. pseudoarmeria* (Murray) Mansfeld тощо), однак широкого поширення в Україні вони поки що не набули.

2. *Armeria vulgaris* Willd. – 1809, Enum. Pl. Horti Berol.: 333. – *A. vulgaris* Willd. β. *elongata* Mert. et W.D.J.Koch, 1986, in Roehlings Deutschl. 1826, Fl. 2: 487. – *Statice armeria L.* 1753, Sp. Pl.: 274, s.str. – *S. armeria* var. *elongata* Hoffm. 1800, Deutschl. Fl., ed. 3(1): 151. – *S. elongata* (Hoffm.) W.D.J.Koch, 1837, Syn. Fl. Germ. 2: 594, excl. var. – *Armeria elongata* (Hoffm.) W.D.J.Koch, 1823, Flora (Regensb.), 6: 698. – *A. maritima* (Mill.) Willd. subsp. *elongata* (Hoffm.) Bonnier, 1927, Fl. Compl. Fr. 9: 54. – *A. maritima*

var. *elongata* Messert ex Lawrence 1940, in Gentes Herb. - 4(9): 406. – **Рядник звичайний, Армерія звичайна.**

Описаний з Європи (за протологом “in Europae arenosis apricis”).

– На піскуватих ґрунтах по сухих луках і лісових галявинах. – Поширення в Україні: Західне і Мале Полісся та Передкарпаття. – Загальне поширення: Пн. Європа, Атл. Європа, Ц. Європа, Сх. Європа.

Примітка. Видовий статус таксону послідовно визнається в обробках для території колишнього СРСР [Линчевский, 1952; Клоков, 1958; Миняев, Кутявина, 1974; Цвелев, 2001]. У Західній Європі частіше розглядається як підвид, в ранзі якого пріоритетною є назва *Armeria maritima* (Mill.) Willd. subsp. *elongata* (Hoffm.) Bonnier [PINTO DA SILVA, 1972, MIREK et al., 2002].

2. Armeria pocutica Pawł. – 1962, Fragm. Fl. Geobot. (Krakow), 8(4): 399.

Описаний з Північно-Східних Карпат (за протологом “Carpati Boreali-Orientales, Districtus geobotanicus Pocutico-Marmarossicus: „Topliczi” in valle fluminis Czarny Czeremosz, supra ostia rivi Dzebmronia, in graminosis, alt. 750 m.s.m., 12.7.1935, lg. S. et B. Pawlowsky”). Тип зберігається в Кракові. – **Рядник покутський, Армерія покутська.**

– На вологих різнотравних луках лісового поясу Карпат [PAWLOWSKI, 1962]. – Поширення в Україні: Відомий лише за давніми зборами С. та Б. Павловських (KRA) та Ю. Модальського (LWS!) з “locus classicus”. На сьогодні в Україні, ймовірно, зник. – Загальне поширення: Сх. Європа (Ендемік східних Карпат).

Статус охорони: Світовий Червоний список, Європейський Червоний список.

Примітка. Відомий тільки за типовими зразками; критичний вид. За даними PINTO DA SILVA [1972], рослини з двоморфними листками (відмінна риса *A. pocutica*) також інколи трапляються в *Armeria maritima* (Mill.) Willd. subsp. *elongata* (Hoffm.) Bonnier (= *A. vulgaris* Willd.), тому можливо є лише різновидом іншого поширеного у нас виду.

КЕРМЕЧНИК, ГОНІОЛІМОН – GONIOLIMON Boiss.

in DC. 1848, Prodr. 12: 632 et 1879, Fl. Or., 4: 854.

1. Goniolimon besserianum (Schult.) Kusn. 1902, в Кузн., Буш, Фомін, Mat. Фл. Кавк., 4, 1: 202, p.p. – *Statice besseriana* Schult. 1820, Syst. Veg. 6: 789, in obs. – *G. tataricum* β. *angustifolium* Boiss. 1848, in DC., Prodr. 12: 633 et 1879, Fl. Or. 4: 854, p.p. quoad syn. Roem. et Schult. – *G. tataricum* var. δ. *besserianum* (Schult.) Trautv. 1856, in Bull. Acad. Sc. Petersb. 14: 251. – *G. tataricum* ssp. *besserianum* (Schult.) Nym. 1881, Consp. Fl. Eur. 3: 613, p.p. excl. syn. – *Limonium besserianum* (Schult.) Kuntze, 1891, Rev. Gen., II: 395. – *S. tatarica* var. *angustifolia* M.Bieb. 1819, Fl. taur.-cauc. 3: 253. – *Statice tatarica* var. β. *besseriana* (Schult.) Regel. 1880, в Тр. Бот. Сада, 6(2): 388, в прим. – **Кермечник Бессера, Гоніолімон Бессера.**

Описаний з Подолії (за протологом “Podoliae austral. indigenam...”). Тип в Лейпцігу.

– По степах та кам'янистих, лесових і глинистих відслоненнях. – Поширення в Україні: Крайній південний захід Лісостепу, в Степу на Правобережжі звичайно, на Лівобережжі рідко і лише в Придніпров'ї. – Загальне поширення: Сх. Європа (Понтичний ендемік).

Примітка. Даний вид діагностується майже безпомилково. Чіткою ознакою, що добре відрізняє його від інших наших видів, є гола чашечка. Гола чашечка властива також поширеному західніше у Східному Середземномор'ї та Малій Азії *G. collinum* (Griseb.) Boiss., який, очевидно, є досить близьким до *G. besserianum*.

2. Goniolimon tataricum (L.) Boiss. 1848, in DC., Prodr. 12: 632, p.p. excl. β. *angustifolium* et γ. *laxiflorum* Boiss.; Boiss. 1879, Fl. Or. 4: 854, p.p. excl. β. *angustifolium* Boiss. –

Statice tatarica L. 1753, Sp. Pl.: 275. – *Goniolimon tataricum* var. *α.typicum* et var. *β. puberulum* Trautv. 1856, in Bull. Acad. Sc. Petersb. 14: 250. – *G. tauricum* Klokov, 1957, Фл. Укр., 8: 521. – *G. tataricum* (L.) Boiss. var. *tauricum* (Klokov) Tzvelev, 1996, Флора Вост. Евр., 9: 161. – *Limonium tataricum* (L.) Mill. 1768, Gard. Dict. Ed. 8: 5. – *Statice tatarica* L. var. *α. typica* Regel. 1880, в Тр. Бот. Сада, 6(2): 388. – **Кермечник татарський, Гоніолімон татарський.**

Описаний, ймовірно, з південного Уралу (за протологом „in Tataria”).

– По степах та кам'янистих, лесових і глинистих відслоненнях. – Поширення в Україні: По всьому Степу, але на Правобережжі рідше, південь Лівобережного Лісостепу, в Криму заходить в Передгір'я та дуже рідко на Південний берег. – Загальне поширення: Пд. Європа, Сх. Європа, Кавказ.

Примітка. Позбавлені опушення (крім чашечок) рослини з Криму і прилеглих до нього приморських районів були описані М.В.Клоковим як *G. tauricum* [КЛОКОВ, 1958]. Оскільки *G. tataricum* дуже варіює за ступенем опушення, а голі рослини трапляються не лише в Криму, М.М.Цвельов запропонував комбінацію для не опушених південних форм на рівні варіації - *G. tataricum* (L.) var. *tauricum* (Klokov) Tzvelev [ЦВЕЛЕР, 2001]. Нам вдалося виявити у зборах з Криму дуже слабо, але опушені зразки, що підтверджує точку зору М.М.Цвельова.

3. *Goniolimon rubellum* (S.G.Gmel.) Klokov, 1949, в Гроссг., Опред. раст. Кавк.: 593; він же, 1950, Визн. Росл. УРСР: 705. – *Statice rubella* S.G.Gmel. 1774, Reise, 2: 199. – *Goniolimon tataricum* (L.) Boiss. var. *γ. rubellum* (S.G.Gmel.) Trautv. 1856, in Bull. Acad. Sc. Petersb. 14: 251. – *G. orae-syvashicae* Klokov, 1927, Index Sem. Horti Bot. Charkov.: 6. – *Statice incana* M.Bieb. 1808, Fl. Taur.-Cauc. I: 251. – Кермечник червонуватий, гоніолімон червонуватий.

Описаний з околу Астрахані (за протологом „um Astrachan”).

– Дуже рідко по засолених приморських степах. – Поширення в Україні: Степовий Крим, Присивашся та Північне Приазов'я. – Загальне поширення: Сх. Європа (пд.-сх.), Сер. Азія (пв.-зах.), Пн. Азія (пд.-зах.).

Примітка. Ми поділяємо точку зору М.М. Цвельова [2001], що Присиваські популяції, описані як *G. orae-syvashicae* Klokov, за вказаними М.В. Клоковим [1958] ознаками – формою та кучерявістю краю листкової пластинки та шириною крилець на стеблі не відрізняються від більш східних.

4. *Goniolimon graminifolium* (Ait.) Boiss. 1848, in DC., Prodr. 12: 633. – *Statice graminifolia* Ait. 1789, Hort. Kew. 1: 383. – *S. desertorum* Trautv. 1844, Русск. фл. 1: 26. – *Goniolimon desertorum* (Trautv.) Klokov, 1958, Фл. УРСР, 8: 140. – *Limonium graminifolium* Kuntze, 1891, Rev. Gen. 2: 395. – *L. desertorum* Kuntze. 1. с.: 395. – Кермечник злаколистий, Гоніолімон злаколистий.

Описаний за культивованим екземпляром невідомого походження, ймовірно, з України або з околиць Саратова.

– На річкових пісках надзаплавних терас, рідше на кам'янистих степових схилах. – Поширення в Україні: Причорномор'я: в пониззі річок Південний Буг, Інгул, Дніпро, Інгулець та Молочна; на Дніпрі відомий з північного Степу в околицях Запоріжжя. – Загальне поширення: Сх. Європ. (пд.-сх.). Східнопонтичний ендемік.

Статус охорони: Світовий Червоний список, Європейський Червоний список.

Примітка. Не існує чіткої залежності між місцезростанням і шириною листків (наприклад, на Інгульці в околицях с. Бобровий Кут *G. graminifolium* зростає як на пісках, так і на вапнякових схилах, причому трапляються однаково вузьколисті форми), тому, вслід за іншими дослідниками [Цвельов, 2001] ми відносимо описаний з вапнякових відслонень *G. desertorum* до складу *G. graminifolium* (Ait.) Boiss.

КЕРМЕК - LIMONIUM Mill.

1754, Gard. Dict. Abridg., ed. 4, 2, sine pag., nom. conserv.

1. *Limonium sinuatum* (L.) Mill. 1768, Gard. Dict., ed. 8: n 6. – *Statice sinuata* L. 1753, Sp. Pl.: 276. – *Statice hirsuta* Presl, 1844, Bot. Bemerk.: 105, nom. nud. – **Кермек виїмчастий.**

Описаний з Середземномор'я (за протологом “in Sicilia, Palestina, Africa”). Лектотип: Нв. LINN. 395/33.

Поширення в Україні: лише в культурі – зрідка культивується як декоративна рослина в квітниках. – Загальне поширення (в дикому стані): Пд. Європа, Пн. Африка, З. Азія.

Примітка. Культивується в багатьох країнах, в яких почасти дичавіє. В Україні в здичавілому стані поки що не відмічений.

2. *Limonium bellidifolium* (Gouan) Dumort. 1827, Fl. Belg. 1:27. – *Statice limonium* L. var. γ . *bellidifolia* Gouan, 1765, Fl. Monsp.: 231. – *Limonium caspium* (Willd.) Gams, 1880, in Hegi, III. Fl. Mitteleur. 5, 3: 1880. – *L. danubiale* Klokov, 1958, Фл. УРСР., 8: 526, рис. 43. – *Statice bellidifolia* (Gouan) Lam. & DC. 1805, Fl. Franc., ed. 3, 3: 421. – *S. caspia* Willd. 1809, Enum. Hort. Berol. 1: 336, in adnot. – *S. reticulata* auct. non L.: M.Bieb. 1808, Fl. Taur.-Cauc. 3: 253. – *S. patens* Fisch. ex Boiss. 1848, in DC., Prod. 12:61. – **Кермек маргаритколистий.**

Описаний з південно-західної Європи (“Perols et Maguelonne pres Montpellier”, Magnol).

– На солончаках. – Поширення в Україні: узбережжя Чорного (крім Південного берегу Криму) та Азовського морів, звідки заходить в пониззя впадаючих в них річок та лиманів; рідше на засолених континентальних прирічкових ділянках (по річках Пслу, Самарі, Вовчій, Молочній, Казенному Торці). – Загальне поширення: Атл. Європа, Пд. Європа, Сх. Європа, З. Азія, Сер. Азія, Пн. Азія.

Примітка. В роботах європейських вчених *L. caspium* або не наводиться, або ж розглядається як синонім *L. bellidifolium* [ERBEN, 1978; ВОКНАРІ & EDMONSON, 1982; і очевидно PIGNATTI, 1972]. Ми також приєднуємося до їх точки зору, оскільки описи цього виду, наведені в європейських флорах, повністю відповідають нашим рослинам, як і переглянуті нами гербарні збори в Національному гербарії Нідерландів [WAG] з Південної та Атлантичної Європи.

Ми також не можемо погодитись з існуванням як самостійного виду *L. danubiale* Klokov, що відомий лише за типовими зразками. *L. danubiale* за автором [КЛОКОВ, 1958] відрізняється від *L. bellidifolium* облиствленим в нижній частині стеблом, більшим зростом та крупнішими чашечками. Поява листків на стеблі іноді зумовлюється тривалим стоянням води, і, на думку А.П. ГАМАЮНОВОЇ та З.В. КУБАНСЬКОЇ [1964], систематичного значення не має. Відносно розмірів, *L. bellidifolium* є досить варіабельним, тому більші середнього розміри рослини також не можуть мати ніякого систематичного значення. За нашими спостереженнями, рослини з облиствленими в нижній частині стеблами, в тому числі, іноді і досить крупні, розсіяно трапляються по всьому узбережжю Чорного моря, у відповідних екологічних умовах, і немає жодних підстав розглядати їх як самостійне видове утворення на західній межі ареалу *L. caspium* (за М.В. Клоковим).

3. *Limonium gmelinii* (Willd.) O.Kuntze 1891, Rev. Gen. 2: 395. – *Statice gmelinii* Willd. 1797, Sp. Pl. 1: 1524. – *S. scoparia* Pall. ex Willd. 1797, Sp. Pl. 1: 1524. – *S. glauca* Willd ex Schult. 1820, Syst. Veg. 6: 799. – *S. obovata* Ledeb. 1849, Fl. Ross. 3, 1: 468. – *S. meyeri* Boiss. 1848, in DC., Prodr. 12: 645. – *S. laxiflora* Novopokr. 1932, Изв. Бот. сада АН СССР, 30: 239, in obs. – *Limonium meyeri* (Boiss.) O.Kuntze. 1891, Rev. Gen. 2: 395. – *L. scoparium* (Pall. ex Willd.) Stank. 1948, Определ. высш. раст. Европ. части СССР: 741. – *L. neoscoparium* Klokov, 1958, Фл. УРСР, 8: 525.

Описаний з півдня західного Сибіру від р. Урал до р. Ангара («a Jaico ad Angaram usque»).

– На солончаках, солончакових луках та пустельних степах. – Поширення в Україні: Узбережжя Чорного та Азовського морів, звідки заходить в пониззя впадаючих в них річок та лиманів. Як занесений виявлений на залізниці в м. Кам'янець-Подільському і Києві та на консервному комбінаті у м. Херсоні. – Загальне поширення: Пд. Європа, Сх. Європа, З. Азія, Сер. Азія, З. Сибір.

Примітка. До *L. gmelinii* ми відносимо, зростаючі у нас на засоленних ґрунтах приморської смуги цілком голі рослини з чітко відокремленими більш-менш довгочерешковими листками (ряд *Eulimonia* Клоков за М.В. Клоковим), без стерильних гілочок (або лише з окремими), та тупозубчатою чашечкою. Спроби розділити цей вид, взятий у вузькому розумінні, на *L. gmelinii* та *L. meyeri* [Линчевский, 1952] чи *L. scoparium* [Цвелев, 2001], або ж підмінити його на *L. meyeri* [Клоков, 1958], принаймні на українському матеріалі та просторі, є на нашу думку, невдалими.

В якості відмінних рис *L. meyeri* (як і *L. scoparium*) наводять більшу висоту рослини, розлогіші суцвіття, крупніші чашечки, довші та рідші колоси. За нашими спостереженнями, перші три кількісні параметри залежать від едафічних умов – на менш засоленних і багатших на поживні речовини вологих ґрунтах розміри рослини і суцвіття збільшуються. Такі ж закономірності були встановлені при експериментальному вирощуванні А.П. ГАМАЮНОВОЮ та З.В. КУБАНСЬКОЮ [1964] на казахстанському матеріалі: із насіння звичайних за розмірами рослин виростали як такі ж звичайні форми, так і крупні. Таким чином, ці ознаки рослин є спадково незакріпленими. Четверта ж ознака, щодо структури колосів, не корелює з трьома першими. Іноді, серед звичайних рослин, поодинокі трапляються рослини з досить довгими і рідкими колосами (= *Statice gmelinii* var. *γ. laxiflora* Boiss.), які досить суттєво відрізняються від них. Однак трапляються вони досить рідко і розсіяно, не проявляючи жодної екологічної чи географічної специфічності, і тому не можуть претендувати на іншу видову приналежність, принаймні з класичних еколого-морфолого-географічних таксономічних позицій, за якими підготовлена дана стаття. Можливо, такі особини можна розглядати як апоміктичний вид, оскільки за нашими даними для *L. gmelinii* характерний А&В приймочка/пилоч тип, що свідчить про наявність апоміксису [ERBEN, 1978; 1979], однак це потребує спеціального дослідження. Тобто, наші дослідження не дозволяють розділити ці рослини з ряду *Eulimonia* на два (або більше) види. М.В.Клоков, який дуже вузько розумів види, при ретельному опрацюванні родини *Limoniaceae* для флори України на українському матеріалі не зміг розрізнити їх і наводить для нашої флори з даного ряду також лише один вид, як *L. meyeri* [Клоков, 1958]. За його даними, *L. gmelinii* зростає переважно в південно-західній частині Сибіру, звідки просувається у східні райони Європи, не переходячи на заході Волги. Далі на захід він заміщується спочатку *L. neoscoparium* Клоков [*L. scoparium*], а потім *L. meyeri*. Переглянуті нами західносибірські зразки за вказаними ознаками не відрізнялись від українських. Частина нашого матеріалу навіть поступається за розмірами та розлогістю суцвіття західносибірському, хоча повинно бути навпаки. Не підтримали М.В. Клокова і інші вчені, у яких *L. gmelinii* наводиться в таксономічних обробках усіх причорноморських та низки східноєвропейських країн [Линчевский, 1952; Галуць, 1972; PIGNATTI, 1972b; АНЧЕВ, 1982; ВОКНАРИ, EDMONSON, 1982; ЦВЕЛЕВ, 2001], зростання якого на цих територіях заперечував М.В. Клоков [1958].

4. *Limonium tomentellum* (Boiss.) O.Kuntze subsp. *hypanicum* (Klokov) Moysiienko comb. nov., hoc. loco. – *Basionim*: *Statice hypanica* Klokov, 1950, Визн. росл. УРСР: 708, descr. ross. – *L. tomentellum* (Boiss.) O.Kuntze., 1891, Revis. Gen. Pl., 2: 396, p. p. – *Statice gmelinii* Willd. *tomentella* (Boiss.) Trautv. p. p. 1856, Bull. Acad. Sci. Petersb. 14: 225. – *Statice tomentella* Boiss. p. p. 1848, in DC., Prodr. 12: 645. – *L. hypanicum* Klokov, 1958, Фл. УРСР., 8: 524, 159, рис. 38. – *L. gmelinii* (Willd.) O.Kuntze var. *hypanicum* (Klokov) Pawł. 1963, Fl. Polska, 10: 32. – *L. gmelinii* subsp. *hypanicum* (Klokov) Sóo, 1968, Acta Bot. Acad. Sci. Hung. 14 (1-2): 156.

Описаний з півдня України.

Голотип: («Окол. м. Миколаєва, між Варварівкою і Словинкою, схили правого берега Бугу, 02.08.1928, П.Опперманн», №033349 KW!).

– Солонцюваті степи, лесові, глинисті і кам'янисті схили, та солончакуваті луки в долинах річок та балок. – Поширення в Україні: Правобережний степ (західніше Інгулу) та південь Західного Лісостепу. – Загальне поширення: Сх. Європа (Західнопонтичний степовий ендемік).

Примітка. Рослини комплексу *Limonium tomentellum* aggr. є дуже поліморфними, що знайшло відображення в систематичних обробках. В останніх зведеннях для території України вказувалось аж 6 видів з даного комплексу: *L. alutaceum* (Steven) O.Kuntze, *L. donetzicum* Klokov, *L. hypanicum* Klokov, *L. oblongifolium* (Kotov) Loskot ex Tzvelev, *L. tschurjukiense* (Klokov) Lavrenko ex Klokov, та *L. tomentellum* (Boiss.) O.Kuntze s.str. На нашу думку, виділення такої кількості таксонів видового рангу є помилковим. У *L. tomentellum* aggr., принаймні в межах України, чітко спостерігається поступове зменшення опушеності із сходу на захід. Тому побудована на цій ознаці, як ключовій, М.В. Клоковим система з трьох видів, які аналогічно змінюють один одного із сходу на захід (*L. donetzicum* → *L. alutaceum* → *L. hypanicum*), є критичною. Фактично лише типові форми, які приурочені переважно до центральної частини ареалів цих видів більш-менш чітко відрізняються. На периферії масово спостерігається перекривання ознак. Тому ми розглядаємо їх як таксони підвидового рангу. Причому, нашу позицію ми розцінюємо, як досить обережну (враховуючи, що ми не бачили усіх типів, та не проводили стандартні для таких обробок молекулярно-генетичні дослідження). Крім зазначених підвидів ми також виділяємо *L. tschurjukiense*.

Питання зростання *L. tomentellum* s.str. на території України залишається відкритим, через недоступність для вивчення типового матеріалу. Найбільш детальну характеристику *L. tomentellum* s.str. підготував М.В. Клоков, який заперечує зростання його на території України. Ми на даному етапі підтримуємо його точку зору. Після вивчення типових гербарних зразків можливо виявиться, що *L. tomentellum* s.str. зростає в Україні, причому цілком можливо, що він буде вказаний замість зростаючих в Україні таксонів (ймовірно *L. alutaceum* або *L. tschurjukiense*).

L. tomentellum subsp. *hypanicum* характеризується чашечками, опушеними лише по двох жилках, голими приквітками і листками, та більш-менш слабо опушеними, іноді лише поодинокими волосками, або рідко практично голими, лише трохи бородавчастими стеблами; в опушенні яких переважають короткі тупуваті волоски. Даний таксон навіть у підвидовому ранзі є критичним. Хоча ми навели цілу низку характерних для даного підвиду ознак, усі вони є однотипними і характеризують ступінь опушення рослини. Слабко опушені форми трапляються і далі на схід, в ареалі інших підвидів (деякі з них навіть отримали таксономічний статус, наприклад *L. oblongifolium* Kotov, *L. tomentellum* (Boiss.) O.Kuntze var. *glabrescens* Czern.). Однак, такі навіть дуже слабо опушені, або навіть голі рослини в переважній більшості випадків мають чашечку, опушену по усіх 5 жилках.

М.В. Клоков помилково охарактеризував даний таксон, як позбавлений опушення (окрім жилок чашечки), оскільки, практично увесь визначений ним матеріал, включаючи голотип та ізотипи, є більш-менш опушеним. Лише декілька зразків із найбільш західних районів є голими. Однак, відсутність опушення навряд чи є сталою ознакою; нерідко, наприклад, навіть з одного збору, один зразок є голий, а інший опушений. Крім того, голі зразки вкриті бородавочками (потенційно волосконосними?), на яких в опушених формах розвиваються волоски. Базуючись на помилковому твердженні про відсутність опушення у *L. hypanicum*, іншими авторами вид неправильно відносився до внутрішньовидових різновидів *L. gmelinii* (*L. gmelinii* var. *hypanicum* та *L. gmelinii* subsp. *hypanicum*).

5. *Limonium tomentellum* (Boiss.) O.Kuntze subsp. *donetzicum* (Klokov) Moysiienko comb. nov., hoc. loco. – *Basionim*: *Statice donetzica* Klokov, 1950, Визн. посл. УРСР: 708, descr. ross. – *Statice tomentella* Boiss. 1848, in DC., Prodr. 12: 645, p. p.. – *S. gmelinii* Willd. var.

tomentella (Boiss.) Trautv. 1856, Bull. Acad. Sci. Petersb. 14: 225, p. p. – *Limonium tomentellum* (Boiss.) O.Kuntze., 1891, Revis. Gen. Pl., 2: 396, p. p. – *L. donetzicum* Klokov, 1958, Фл. УРСР., 8: 523, рис. 36.

Описаний зі сходу України.

Голотип: («Prov. Charkov, distr. Starobelsk, in stepaceis subsalsis ad. p. Pissarewka, 29 julii 1905, Legit I.Schirajewsky», № 033343 KW!).

– Засолені луки, солончакуваті степи, солонці в долинах річок. – Поширення в Україні: східна частина Лісостепу та Степу України в межах Донецької, Луганської та західної частини Харківської областей. – Загальне поширення: Сх. Європа (східнопонтичний ендемік).

Примітка. До *L. tomentellum* subsp. *donetzicum* ми відносимо рослини, що характеризуються вужчими листками (довжина перевищує ширину в 3-5 разів) та густішим опушенням (чашечка опушена по всій поверхні, розеткові листки опушені з обох боків, стебла та приквітки густо опушені), що поширені в басейні Сіверського Дінця та Дону. Даний підвид лише за комплексом ознак вирізняється від *L. tomentellum* subsp. *alutaceum*, в ареалі якого зустрічаються як досить вузьколисті (але переважно менш опушені) так і дуже опушені (але переважно більш широколисті) форми.

6. *Limonium tomentellum* (Boiss.) O.Kuntze subsp. *alutaceum* (Steven) Moysiyanenko comb. nov., hoc. loco. – *Basionim: Statice alutacea* Steven 1857, Bull. Soc. Nat. Moscou, 30, 2: 367. – *Limonium alutaceum* (Steven) O.Kuntze, 1891, Revis. Gen. Pl. 2: 396. – *L. tomentellum* (Boiss.) O.Kuntze, 1891, Revis. Gen. Pl., 2: 396, p. p. – *L. oblongifolium* (Kotov) Loscot et Tzvelev, nomen. illeg. – *Statice oblongifolia* Kotov, 1927, Тр. Сільск.-Госп. Ком. Укр.. (Бот.), 1, 3: 165. – *S. tomentella* Boiss. 1848, in DC., Prodr. 12: 645, p. p. – *S. gmelinii* Willd. *tomentella* (Boiss.) Trautv. 1856, Bull. Acad. Sci. Petersb. 14: 225, p. p.

Описаний з України (“in salsis circum Odessa et Poltavam”).

– Солонцюваті степи, лесові, глинисті і кам'янисті схили та солончакуваті луки в долинах річок та балок. – Поширення в Україні: Центральні райони Степу та півдня Лісостепу (переважно в басейні р. Дніпро), степовий та передгірний Крим. – Загальне поширення: Сх. Європа (понтичний ендемік).

Примітка. *L. tomentellum* subsp. *alutaceum* за провідною ознакою (опушенням) займає проміжне становище між вище наведеними підвидами. Від *L. tomentellum* subsp. *hypanicum* відрізняється опушеними по усіх 5 жилках чашечками, принаймні розсіяно опушеними приквітками і розетковими листками, опушеними хоча б по середній жилці; в опушені стебла поряд з короткими тупуватими волосками, однаково представлені, або і переважають, довгі гострі волоски. Від *L. tomentellum* subsp. *donetzicum* відрізняється зазвичай голими міжжилками чашечками, розсіяно опушеними приквітками та листками, значною участю в опушені стебла коротких тупуватих волосків, а також помітно ширшими листками. *Limonium tomentellum* subsp. *alutaceum* є дуже варіабельним за діагностичними ознаками. Зустрічаються форми як з майже (або повністю) голими окремими органами (листками, або стеблами, або приквітками, а іноді й з усіма ними разом), так і такі, що за опушенням окремих частин (навіть з опушеними міжжилками чашечками), а то і всієї рослини, не поступаються *L. tomentellum* subsp. *donetzicum*. Тому при ідентифікації їх дуже важливо застосовувати увесь комплекс характерних ознак.

Ми не визнаємо також видової самостійності *L. oblongifolium*, який відомий лише за типовими зразками. М.І. Котов описав *Statice oblongifolia* Kotov з центральної частини України («Окол. Екатеринославля (Дніпропетровська), долина р. Самари, піщаний заливний острів в окол. с. Йосипівки, 25.07.1926, М.Котов» № 033352 KW!). Н.П. Лоскот запропонувала для даного виду комбінацію у роді *Limonium*, однак, вона не була дійсно оприлюднена - *Limonium oblongifolium* (Kotov) ex Loscot et Scrupnik, nomen illeg.). Рослини характеризуються дуже вузькими листками (довжина їх у 5-7 разів перевищує ширину) та повною редукцією опушення (окрім чашечок, що опушені, однак, по усіх 5 жилках). Рослин

з подібними ознаками не підтвержені зборами інших авторів. З 14 зразків в гербарії KW, які віднесені до *L. oblongifolium*, співвідношення довжини і ширини листка складає від 1,8 до 3,9, і лише в однієї рослини частка містить в 5,1 рази, і до того ж, за виключенням одного зразка з пісків біля Дніпропетровська, усі вони є більш-менш опушеними. Тому, ми відносимо *L. oblongifolium* до *L. tomentellum* ssp. *alutaceum* як випадкову, не закріплену форму. На думку М.В.Клокова, такі вузьколисті форми іноді з'являються на прирічкових пісках, що довгий час перебувають під впливом весняної паводи [КЛОКОВ, 1958].

7. *Limonium tschurjukiense* (Klokov) Lavrenko ex Klokov, 1958, Фл. УРСР, 8: 163, рис. 40; Лавр. 1956, Растит. покров СССР (к Геобот. карте СССР), 2: 669, 671, comb. illeg. – *Statice tschurjukiensis* Klokov, 1927, Охор. пам'ят. Прир. Укр. 1: 60, in adnot. – *S. tomentella* Boiss. 1848, in DC., Prodr. 12: 645, p. p. – *S. gmelinii* Willd. var. *tomentella* (Boiss.) Trautv. 1856, Bull. Acad. Sci. Petersb. 14: 225, p. p. – *Limonium tomentellum* (Boiss.) O.Kuntze, 1891, Revis. Gen. Pl., 2: 396, p. p. – *L. dubium* Gamajun. ex Klokov, 1978, Новости сист. высш. низш. раст. (Киев), 1977: 64.

Описаний з Сивашу

Голотип: “Мелітопольський округ (тепер Новотроїцький район Херсонської області), західний берег Сиваша, о. Чурюк, переліг з *Artemisia taurica* біля Солоного озера, 05.08.1926, № 033354, О.Левіна” (KW!).

– На приморських солончаках, солонцях, засолених степах. – Поширення в Україні: Узбережжя Чорного та Азовського морів: майже виключно в Присивашші, за його межами відомий з околиць м. Скадовськ (Херсонська область) та околиць міст Саки і Коктебель в Криму. – Загальне поширення: Сх. Європа [південнопонтичний (сиваський) ендем].

Примітка. *Limonium tschurjukiense* потребує подальшого вивчення, оскільки цілком вірогідною є його гібридогенна природа в результаті гібридизації *L. gmelini* та *L. tomentellum* subsp. *alutaceum*, на що вказував також автор виду М.В. Клоков. Вид трапляється лише в зоні сумісного зростання *L. gmelini* та *L. tomentellum* subsp. *alutaceum*, на узбережжі Чорного та Азовського морів, а особливо часто в Присивашші. Про це свідчить також те, що відмінні ознаки *L. tschurjukiense* та *L. tomentellum* subsp. *alutaceum* від *L. gmelini* частково співпадають. Габітуально *L. tschurjukiense* є дуже близьким до *L. gmelini*, однак на відміну від нього має опушення на вегетативних органах та трохи ширші листкові пластинки. Таку відмінність від *L. gmelinii* цілком можна розцінити, як наближення до *L. tomentellum* subsp. *alutaceum*, в результаті гібридогенного запозичення ознак у нього. Від *L. tomentellum* subsp. *alutaceum*, та інших таксонів комплексу *L. tomentellum* agg., поширених в Україні (*L. tomentellum* subsp. *donetzicum* та *L. tomentellum* subsp. *hypanicum*), *L. tschurjukiense* відрізняється ясно вираженими черешками розеткових листків, дрібнішими чашечками та дрібнішими лускоподібними стебловими листками. У варіанті системи *Limoniaceae* флори України М.В. Клокова *L. tschurjukiense* стоїть найближче до *L. tomentellum* s.str [КЛОКОВ, 1958]. Останній відрізняється від представлених у нас підвидів такими ж ознаками, однак має ще дрібніші чашечки.

8. *Limonium sareptanum* (A.Beck.) Gams, 1927, in Hegi, III. Fl. Mitteleur. 5, 3: 1880. – *Limonium tomentellum* (Boiss.) O.Kuntze var. *sareptanum* Salmon, 1911 in Journ. of Bot. XLIX: 76. – *Statice sareptana* A.Beck. 1858, Bull. Soc. Nat. Moscou, 30, 1: 12, 60. – *S. intermedia* Czern. 1859, Консп. раст. окр. Харьк.: 51, nom. nud. – *S. tomentella* Boiss. subsp. *sareptana* Nym. 1881, Consp. Fl. Europ.: 609.

Описаний з нижнього Поволжжя (за протологом “Sarepta”). Тип в Ленінграді.

– На степах, глинистих і лесових степових схилах. – Поширення в Україні: Південна частина Лівобережного Степу, степовий та передгірний Крим. – Загальне поширення: Сх. Європа, Сер. Азія, Пн. Азія.

Примітка. Даний вид добре діагностується за численними і довгими стерильними гілочками в нижній частині суцвіття; помітними б.-м. гостротрикутними зубцями чашечки, з добре розвинутими проміжними зубчиками та густим опушенням практично на усіх частинах рослини.

9. *Limonium bungei* (Claus) Gamajun. 1944, Изв. Казахст. Фил. АН СССР, 1: 10. – *Statice bungei* Claus, 1851, Beitr. Pflanzenk. Russ. Reich. 8: 308. – *S. gmelinii* Willd. var. *γ. sterioclada* Trautv. 1856, in Bull. Ac. Sc. Petersb. 14: 254. – *S. membranacea* Chern. 1859, Consp. Pl. Charcov.: 51. – *S. gracilis* Fisch. ex Boiss. in DC. 1848, Prodr. 12: 660 et Ledeb. 1845, Fl. Ross. 3: 459, non Tineo ex Guss. – *Limonium membranaceum* (Czern.) Klokov, 1958, Фл. УРСР, 8: 170, рис. 42.

Описаний з Поволжжя між Саратовим та Камишиним (за протологом “Saratov Kamyschin usque hic illic obvia”). Тип в Ленінграді.

– В степах, на глинистих і кам'янистих схилах, остепнених луках. – Поширення в Україні: Лівобережний та Правобережний Степ і Донецький Лісостеп. – Загальне поширення: Сх. Європа (понтичний ендемік).

Примітка. Діагностується за тими ж ознаками, що і попередній вид, відрізняючись від останнього повною (крім чашечок) редукцією опушення.

10. *Limonium platyphyllum* Linch. 1964, Новости сист. высш. раст.: 266. – *Statice latifolia* Smith. 1791, Trans. Linn. Soc. 1: 250. – *S. coriaria* Pall. ex M.Bieb. 1808, Fl. Taur.-Cauc. 1: 249, nom. illeg.; Pall. 1795, Tabl. Taur.: 49, nom. nud. – *Limonium latifolium* (Smith) O.Kuntze, 1891, Revis. Gen. Pl. 2: 395, non Moench, 1794.

Описаний з долини р. Дон в р-ні Азова за зборами Гербера (“Tanain, prope opp. Azow”). Тип в Лондоні.

– На степах, кам'янистих, лесових та глинистих схилах і сухих солонцях. – Поширення в Україні: Увесь Степ, південь Лісостепу, степовий, передгірний та південнобережний Крим. – Загальне поширення: Пд. Європа, Ц. Європа, Сх. Європа.

Примітка. Даний вид добре відрізняється великими листками; дуже розлогим (зазвичай ширина перевищує довжину) і густогіллястим суцвіттям, частково стерильним; гостротрикутними зубцями чашечки, але без проміжних зубців.

11. *Limonium suffruticosum* (L.) O.Kuntze, 1891, Revis. Gen. Pl. 2: 396. – *Statice suffruticosa* L. 1753, Sp. Pl.: 276. – *S. glauca* Less. 1835, Linnaea, 9: 196, non Willd. ex Schult. 1820.

Описаний з Сибіру (“In Sibiria”). Тип в Лондоні.

– На солончаках по морському узбережжі. – Поширення в Україні: Присивашся, звідки заходить в прилеглі райони Північного Приазов'я та Степового Криму. – Загальне поширення: Сх. Європа, Ср. Азія, Пн. Азія.

Примітка. Даний вид дуже різко відрізняється від інших наших видів дрібними (0,5-2,5 см завдовжки) фототрофними листками, що розташовуються на пагонах з видовженими міжвузлями.

Автор висловлює щиру подяку д.б.н. Федорончуку, д.б.н. С.Л. Мосякіну, к.б.н., А.В. Єні, д.б.н. Ходосовцеву за допомогу в підготовці даної статті.

Список літератури

- АНЧЕВ М. Plumbaginaceae Lindl. // Флора народної Республіки Болгарії (Заг. ред. Дані Йорданова). – Софія: Видавництво Болгарської академії наук, 1982. – С. 342-364.
- БАЙРАК О.М. Конспект флори Лівобережного Придніпров'я. Судинні рослини. – Полтава: Верстка, 1997. – 164 с.
- ВАСИЛЬЄВА Т.В., КОВАЛЕНКО С.Г. Конспект флори південної Бессарабії. – Одеса: Одеський національний університет ім. І.І. Мечнікова, 2003. – 250 с.
- ВЕДЕНЬКОВ Е.П. Флора заповідника «Асканія-Нова» / Флора и фауна заповідників СССР (под ред. В.Н.Тихомирова). – Москва, 1989. – 50 с.

- ГАЛУЇ М. *Plumbaginaceae* // Флора СР Србије. – Белград, 1972. – Т. 3. – С. 90-98.
- ГАМАЮНОВА А.П., КУБАНСКАЯ З.В. Сем. Свинчатковых – *Plumbaginaceae* Lindl. // Флора Казахстана. – Алмата: Из-во АН Казахской ССР, 1964. – С. 47-90.
- КЛОКОВ М.В. Визначник рослин УРСР. – Київ, Харків: Держсільгоспвидав УРСР, 1950. – 927 с.
- КЛОКОВ М.В. Родина Кермекові - *Plumbaginaceae* // Флора УРСР. – Київ: Вид-во: АН УРСР, 1958. – Т. 8. – С. 128-180.
- КЛОКОВ М.В. Род рогоглавник в аспекте общей биологической дифференциации // Новости сист. высш. и низш. раст. – Киев: Наук. Думка, 1978. – С. 3-73.
- КОНДРАТЮК Е.Н., БУРДА Р.И., ОСТАПКО В.М. Конспект флоры юго-востока Украины. – Киев: Наукова думка, 1985. – 271 с.
- КОНСПЕКТ ФЛОРИ СЕРЕДНЬОГО ПРИДНІПРОВ'Я. Судинні рослини. Чопик В.І. Бортняк М.М., Войтюк Ю.О. та ін. – Київ: Фітосоціоцентр, 1998. – 140 с.
- КУЧЕРЕВСЬКИЙ В.В. Конспект флоры правобережного степового Придніпров'я. – Дніпропетровськ: Видавництво „Перспект”, 2004. – 292 с.
- ЛИНЧЕВСКИЙ И.А. Сем. Свинчатковые – *Plumbaginaceae* Lindl. // Флора СССР. – Москва-Ленинград: Из-во АН СССР, 1952. – Т. 18. – С. 292-474.
- ЛИНЧЕВСКИЙ И.А. Заметки о *Plumbaginaceae*, 1 // Новости сист. высш. раст. – М-Л.: Наука, 1964. – С. 263-266.
- ЛИНЧЕВСКИЙ И.А. 1968. Опыт системы порядка *Plumbaginales* Lindl. // Новости сист. высш. раст. – Л.: Наука, 1968. – Т. 11. – С. 171-177.
- ЛИНЧЕВСКИЙ И.А. Заметки о *Limoniaceae*, 1 // Новости сист. высш. раст. – Л.: Наука, 1969. – Т. 12. – С. 182-186.
- МИНЯЕВ Н.А., КУТЯВИНА Н.Г. К систематике видов рода *Artemia* (DC.) Willd., встречающихся в СССР // Новости сист. высш. раст. – Л.: Наука, 1968. – Т. 11. – С. 257-269.
- СКРИПНИК Н.П. Семейство Свинчатковые – *Limoniaceae* // Определитель высших растений Украины. – Киев: Наук. Думка, 1987. – С. 99-100.
- УКРАЇНСЬКИЙ ПРИРОДНИЙ СТЕПОВИЙ ЗАПОВІДНИК. Рослинний світ. Ткаченко В.С., Дідух Я.П., Генев А.П. та ін. – Київ: Фітосоціоцентр, 1998. – 280 с.
- ЧЕРЕПАНОВ С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). – Санкт-Петербург: «Мир и Семья-95», 1995. – 992 с.
- ЦВЕЛЕВ Н.Н. *Limoniaceae* Lincz. – Кермековые // Флора Восточной Европы. – Санкт-Петербург: Мир и Семья, 2001. – Т. 9. – С. 158-169.
- ARRIGONI P.V., RIZZOTTO M. *Limonium etruscum* (*Plumbaginaceae*), specie nuova, del Parco Naturale della Maremma in Toscana // *Webbia*. – 1985. – Vol. 39, № 1. – 129-133.
- ARTELARI R. Biosystematic study of the genus *Limonium* (*Plumbaginaceae*) in the Aegean area (Greece): 1. Some *Limonium* species from the Kikladhes islands // *Willdenowia*. – 1989a. – Vol. 18, № 2. – P. 399-408.
- ARTELARI R. Biosystematic study of the genus *Limonium* (*Plumbaginaceae*) in the Aegean area (Greece): 2. *Limonium hierapetrae* Rech. fil. from Kriti island // *Webbia*. – 1989b. – Vol. 43, № 1. – P. 33-40.
- ARTELARI R. *Limonium creticum* (*Plumbaginaceae*), a new species from Kriti island (Aegean sea) Greece // *Candollea*. – 1989c. – Vol. 44, № 2. – P. 415-421.
- ARTELARI R., ERBEN M. *Limonium brevipetiolatum*: eine neue hexaploide Sippe aus Sud-Griechenland // *Mitt. Bot. Staatssamml. Munchen*. – 1986. – Vol. 22. – 507-511.
- ARTELARI R., KAMARI G. *Limonium kardamylii* (*Plumbaginaceae*), a new species from S. Peloponnisos (Greece) // *Phyton* (Austria). – 1995. – Vol. 35, № 1. – P. 131-137.
- ВОХАРИ М.Н., EDMONSON J.R. *Plumbaginaceae* // *Flora of Turkey* (Edited by P.H. Davis). – Edinburg: At the University Press, 1982. – Vol. 7. – P. 463-504.
- ВОХАРИ М.Н. Variation and taxonomic importance of anatomical characters in *Limonium* // *Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh*. – 1973. – Vol. 32, № 2. – P. 275-290.
- BRULLO S., ERBEN M. The genus *Limonium* (*Plumbaginaceae*) in Tunisia // *Mitt. Bot. Staatssamml. Munchen*. – 1989. – 28. – P. 419-500.
- BRULLO S., MARCENO C., ROMANO S. *Limonium melancholicum* Brullo, Marceno et Romano (*Plumbaginaceae*), a new species from Sicily // *Candollea*. – 1996. – Vol. 51, № 1. – P. 99-102.
- BRULLO S. Il genere “*Limonium*” Miller in Cirenica // *Webbia*. – 1978. – Vol. 33, № 1. – P. 137-158.
- BRULLO S. *Limonium brutium*, a new species from S. Italy // *Flora Medit*. – 1992. – 2. – P. 109-112.
- ERBEN M. Bemerkungen zur Taxonomie der Gattung *Limonium*: 1 // *Mitt. Bot. Staatssamml. Munchen*. – 1980. – Vol. 16. – 547-563.
- ERBEN M. Bemerkungen zur Taxonomie der Gattung *Limonium*: 2 // *Mitt. Bot. Staatssamml. Munchen*. – 1981. – Vol. 17. – 485-510.
- ERBEN M. Bemerkungen zur Taxonomie der Gattung *Limonium*: 4 // *Mitt. Bot. Staatssamml. Munchen*. – 1988. – Vol. 27. – 381-406.
- ERBEN M. Bemerkungen zur Taxonomie der Gattung *Limonium*: 5 // *Mitt. Bot. Staatssamml. Munchen*. – 1989. – Vol. 28. – 313-417.

- ERBEN M. Bemerkungen zur Taxonomie der Gattung Limonium: 6 // Mitt. Bot. Staatssamml. Munchen. – 1991. – Vol. 30. – 459-478.
- ERBEN M. Bemerkungen zur Taxonomie der Gattung Limonium: 7 // Sendtnera. – 2001. – Vol. 7. – P. 53-84.
- ERBEN M. Die Gattung Limonium im sudwestmediterranen Raum // Mitt. Bot. Staatssamml. Munchen. – 1978. – Vol. 14. – P. 361-631.
- ERBEN M. Karyotype differentiation and its consequences in Mediterranean Limonium // Webbia. – 1979. – Vol. 34, № 1. – P. 409-417.
- ERBEN. M. Bemerkungen zur Taxonomie der Gattung Limonium: 3 // Mitt. Bot. Staatssamml. Munchen. – 1986. – Vol. 22. – 203-220.
- FOURNIER P. Les Quatre Flores de la Frances. – Paris: Editions lechevalier S.A.R.L., 1977. – Texte 1. – 438 p.
- GAMS H. Plumbaginaceae // Hegi G. Ilustrierte flora von Mittel-Europa / 1971, Ed. 3. P.Parey Verl. – Vol. 3. – P. 1877-1897.
- GIL L., LLORENS L. Limonium barceloi y L. bolosii Gil et Llorens, nuevas especies de la isla de Mallorca (Balears) // An. Jard. Bot. Madrid. – 1991. – Vol. 49, № 1. – 51-56.
- GOMIZ GARCIA F. Limonium alicunense (Plumbaginaceae), una nueva especie para la Flora iberica // An. Jard. Bot. Madrid. – 1995. – Vol. 53, № 2. – 255-257.
- INGROUILLE M.J. A taxometric analysis of Limonium (Plumbaginaceae) in Western Europe // Pl. Syst. Evol. – 1984. – Vol. 147, № 1-2. – P. 103-118.
- LLORENS L. Revision sistematico-taximetrica del genero Limonium Miller en la isla de Mallorca: 1. // Lazaroa. – 1985. – Vol. 8. – 11-68.
- MESA R., SANTOS A., OVAL J.P., VOGGENREITER V. Limonium relicticum, una nueva especie para La Gomera, islas Canarias (Plumbaginaceae) // Vieraea. – 2001. – Vol. 29. – 111-118.
- MIREK Z., PIEKOS-MIRKOWA H., ZAJAC A., ZAJAC M. Flowering plants and pteridophytes of Poland // Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, 2002. – 442 s.
- MOSYAKIN S.L., FEDORONCHUK M.M. Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist. – Kiev, 1999. – 346 p.
- PAPATSOU S., PHITOS D. Two new taxa from the eastern Aegean // Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh. – 1975. – Vol. 34, № 2. – P. 203-204.
- PAWŁOWSKI B. Armeria pocutica B.Pawł. // Fragmenta Floristica et Geobotanica. – 1962. – Ann. VIII, Pars 4. – 399-403.
- PIGNATTI S. Goniolimon // Flora Europaea. – Cambridge University press, 1972. – Vol. 3. – P. 50-51.
- PIGNATTI S. Limonium // Flora Europaea. – Cambridge University press, 1972. – Vol. 3. – P. 38-50.
- PINTO DA SILVA A.R. Armeria // Flora Europaea. – Cambridge University press, 1972. – Vol. 3. – P. 30-38.
- RAIMONDO F.M. Limonium optima, a new species from central Sicily // Flora Medit. – 1993. – Vol. 3. – P. 13-18.
- RAIMONDO M.R., PIGNATTI S. Una nuova specie di Limonium (Plumbaginaceae) della Sicilia. // Webbia. – 1986. – Vol. 39, № 2. – 417-421.
- ROSSELLO J.A., MUS M., SOLER J.X. Limonium ejulabilis, a new endangered endemic species from Majorca (Balearic Islands, Spain) // An. Jard. Bot. Madrid. – 1994. – Vol. 51, № 2. – P. 199-204.
- ROSSELLO J.A., SAEZ L., CARVALHO A.C. Limonium carvalhoi (Plumbaginaceae), a new endemic species from the Balearic Islands // An. Jard. Bot. Madrid. – 1998. – Vol. 56, № 1. – P. 23-31.
- SAEZ L., CARVALHO A.C., ROSSELLO J.A. Limonium marisoliai L.Llorens (Plumbaginaceae) revisited // An. Jard. Bot. Madrid. – 1998. – Vol. 56, № 1. – P. 33-41.
- SAEZ L., ROSSELLO J.A. Limonium inexpectans (Plumbaginaceae), a new apomictic species from Mallorca (Balearic Islands) // An. Jard. Bot. Madrid. – 1996. – Vol. 54, № 1. – P. 285-289.
- SOCORRO O., TARREGA S. Limonium castellanense (Plumbaginaceae) una nueva especie para la flora espanola // An. Jard. Bot. Madrid. – 1983. – Vol. 40, № 1. – P. 83-87.
- STACE C. New flora of the British Isles. Second edition. – Cambridge: Cambridge University Press, 1997. – 1130 p.
- TAMMARO F., PIGNATTI S., FRIZZI G. "Goniolimon italicum" (Plumbaginaceae), una nuova specie rinvenuta nei pressi di L'Aquila (Appennino Centrale) // Webbia. – 1983. – Vol. 36, № 1. – P. 39-46.
- VAN DER MEIJDEN R. Heukels' Flora van Nederland. – Wolters-Noordhoff Groningen: Tweeëntwintigste druk, 1996. – 678 p.

Рекомендує до друку
Ан.В. Єна

Отримано 29.08.2008 р.

Адреса автора:

І.І. Мойсієнко
Кафедра ботаніки
Херсонський державний університет
Вул. 40 років Жовтня, 27
Херсон, 73000
Україна
e-mail: Vanvan@ksu.ks.ua

Author's address:

Ivan Moysiienko
Department of Botany
Kherson State University
27, 40 let Oktriabrya str.
Kherson, 73000
Ukraine
e-mail: Vanvan@ksu.ks.ua

Эндемизм флоры Крыма в ландшафтном контексте

АНДРЕЙ ВАСИЛЬЕВИЧ ЕНА

YENA A. V., 2008: **Endemism of Crimean flora in landscape context.** *Chornomors'k. bot. z.*, vol. 4, N 2: 175-179.

Distribution of narrow endemics in Crimean landscapes is elucidated with revealing of some plant geographical features.

Key words: the Crimea, flora, endemic, landscape

ЄНА А. В., 2008: **Ендемізм флори Криму в ландшафтному контексті.** *Чорноморськ. бот. ж.*, т. 4, N2.: 175-179.

Показано розподіл вузьких ендеміків по ландшафтах Криму та виявлені деякі філогеографічні закономірності.

Ключові слова: Крим, флора, ендемік, ландшафт.

Неравномерность распределения эндемиков флоры Крыма в физико-географическом отношении неоднократно отмечалась рядом флористов [РУБЦОВ, 1959; ШЕЛЯГ-СОСОНКО, ДИДУХ, 1980; ДИДУХ, 1992; ВЫРАБОТКА..., 1999; ДУБОВИК, 2005]. Наложив ареалы узкоэндемичных таксонов на ландшафтную карту, мы впервые получили объективную картину такого распределения. В отличие от некоторых других подходов (например, парсимонического анализа эндемизма [GARZO'N-ORDUA et al., 2008]), мы получаем возможность непосредственного полноценного анализа данных по эндемизму в координатах природно-территориальных комплексов. К узкоэндемичным таксонам флоры Крыма мы относим 117 видов и подвидов растений, чей хорологический статус подтвержден нашей ревизией эндемизма [ЄНА, 2006; YENA, 2007] и отвечает стандарту локального и узкого регионального эндемизма [TAN, STRID, 2001].

Использованная нами карта ландшафтного (физико-географического) районирования Крымского полуострова является основой для демонстрации неоднородности территориального распределения эндемиков региональной флоры и является иллюстрацией к разделу 3.4. Система районирования базируется на генетическом принципе [ЄНА В.Г., 1960; ЄНА Ал.В., 1978; ЄНА В.Г., ЄНА Ал.В., ЄНА Ан.В., 2004]. Для более полного понимания природных особенностей каждого ландшафта приводим их полные названия. Являясь объективно существующими, в существенной степени целостными, относительно однородными физико-географическими индивидуумами, ландшафты могут служить в достаточной мере сопоставимыми единицами для сравнительного анализа проявлений эндемизма.

Во всех без исключения ландшафтах Крымского полуострова наблюдается присутствие локальных либо узкорегиональных крымских эндемиков. Как мы установили, различные ландшафты вмещают от 1 до 57 эндемичных видов, причем число ландшафтов с одинаковым количеством эндемиков каждый раз оказывается низким (1-3), за исключением случая с шестью ландшафтами, имеющими по 10 эндемиков. Наименьшее число эндемиков присутствует в геологически самых молодых и геоморфологически однородных, наименее расчлененных природно-территориальных комплексах с общим низким разнообразием экотопов и небольшим фиторазнообразием. Имеется в виду ряд ландшафтов двух областей – Равнинно-степного Крыма и Керченского степного холмогорья. Если на восточной

периферии Крымского полуострова (Прилагунно-степной ландшафт Арабатской Стрелки, № 47, и Керченский слабо холмистый ландшафт, № 38) находится лишь по 1 эндемику, то с самого севера равнины по направлению на юг уровень эндемизма слабо повышается: от 2-х видов в присивашских ландшафтах (Присивашско-низменный, Перекопско-Каркинитский равнинный и Сивашский низменный, № 44-46) до 5 – в центральнокрымских (Восточно-Тарханкутский возвышенно-платообразный, № 41 и Центрально-Крымский волнисто-равнинный, № 43). Примыкающие к ландшафтам № 41 и 43 крайние западный и восточный ландшафты полуострова (Западно-Тарханкутский увалисто-балочный, № 40, и Керченский гребне-сопочный, № 39) отличаются удвоенным уровнем эндемизма (по 10 видов), обеспеченного, впрочем, ничтожными по площади местностями с богатой флорой на Джангуле, Казантипе и Опуке. С этой группой ландшафтов по эндемизму сопоставимы ландшафты, лежащие еще южнее – равниннокрымский Сасык-Альминский равнинно-балочный (№ 42, 11 видов), испытывающий непосредственное влияние флоры Крымского Предгорья, а также собственно Предгорный (№ 37, 8 видов).

Из всех равниннокрымских ландшафтов локальные эндемики выявлены только в двух дистальных (№ 40 – 2 вида и № 47 – 1 вид).

Полоса внешнекуэстовых ландшафтов на севере области Крымского Предгорья характеризуется перепадом эндемической насыщенности с запада на восток от 27 (Гераклейский куэстовый, № 34) до 12 (Западный внешнекуэстовый, № 35) и 5 видов (Восточный внешнекуэстовый, № 36). Мы полагаем, что столь высокий уровень эндемизма в самом западном ландшафте предгорий – (№ 34) – можно отнести на счет его уникального положения в системе физико-географического районирования: на нем сходятся целый ряд ландшафтов, принадлежащих к четырем ландшафтным областям.

Внутреннекуэстовые и междукуэстовые ландшафты (№ 28-33) благодаря, очевидно, большой расчлененности рельефа и соответствующему разнообразию экотопов, дают в целом повышенные показатели уровня эндемизма в диапазоне 18-27 видов, за исключением, однако, Прибелогорского межгрядово-котловинного ландшафта (№ 30 – 10 видов), что, по видимому, можно объяснить тем, что значительная часть его обширной территории занята комплексом эрозийных депрессий.

Таким образом, природно-территориальные комплексы Внутренней Крымской гряды в широтном направлении дают в целом сбалансированную картину по уровню эндемизма. Здесь только в Бахчисарайском внутреннекуэстовом ландшафте (№ 31) присутствует локальный эндемик.

Среди природно-территориальных комплексов всего Крымского полуострова наибольший уровень эндемизма, превышающий 50 видов, продемонстрировали западнойлинейские карстовые ландшафты области Главной Крымской гряды – Байдаро-Айпетринский (№ 3), Бабуган-Ялтинский (№ 4) и Чатырдагский (№ 5). На восточных яйлах число эндемиков снижается (Демерджи-Долгоруковский, № 6 – 41 вид, Караби-яйлинский, № 7 – 27 видов и Агармышский останцево-яйлинский, № 9 – 17 видов), и это напоминает ситуацию со снижением уровня эндемизма в том же географическом направлении среди внешнекуэстовых ландшафтов. Подобным же образом снижается и число уникальных для каждого ландшафта локальных эндемиков – с 3-х в Байдаро-Айпетринском до 2-х в Бабуган-Ялтинском плюс по одному в Чатырдагском, Демерджи-Долгоруковском и Караби-яйлинском ландшафтах.

Логично предположить, что высокий эндемизм на яйлах обеспечен, в частности, их древним геологическим возрастом, изолированным положением, преимущественной безлесностью, огромным разнообразием карстовых, геоморфологических, экотопических и ценологических проявлений.

Насыщенная эндемизмом среда яйлы словно стекает в подъяйлинские ландшафты обоих склонов Главной гряды, где находится ярко выраженный природный экотон, обильны скальные обнажения и чрезвычайно активны тектонические, сейсмо-

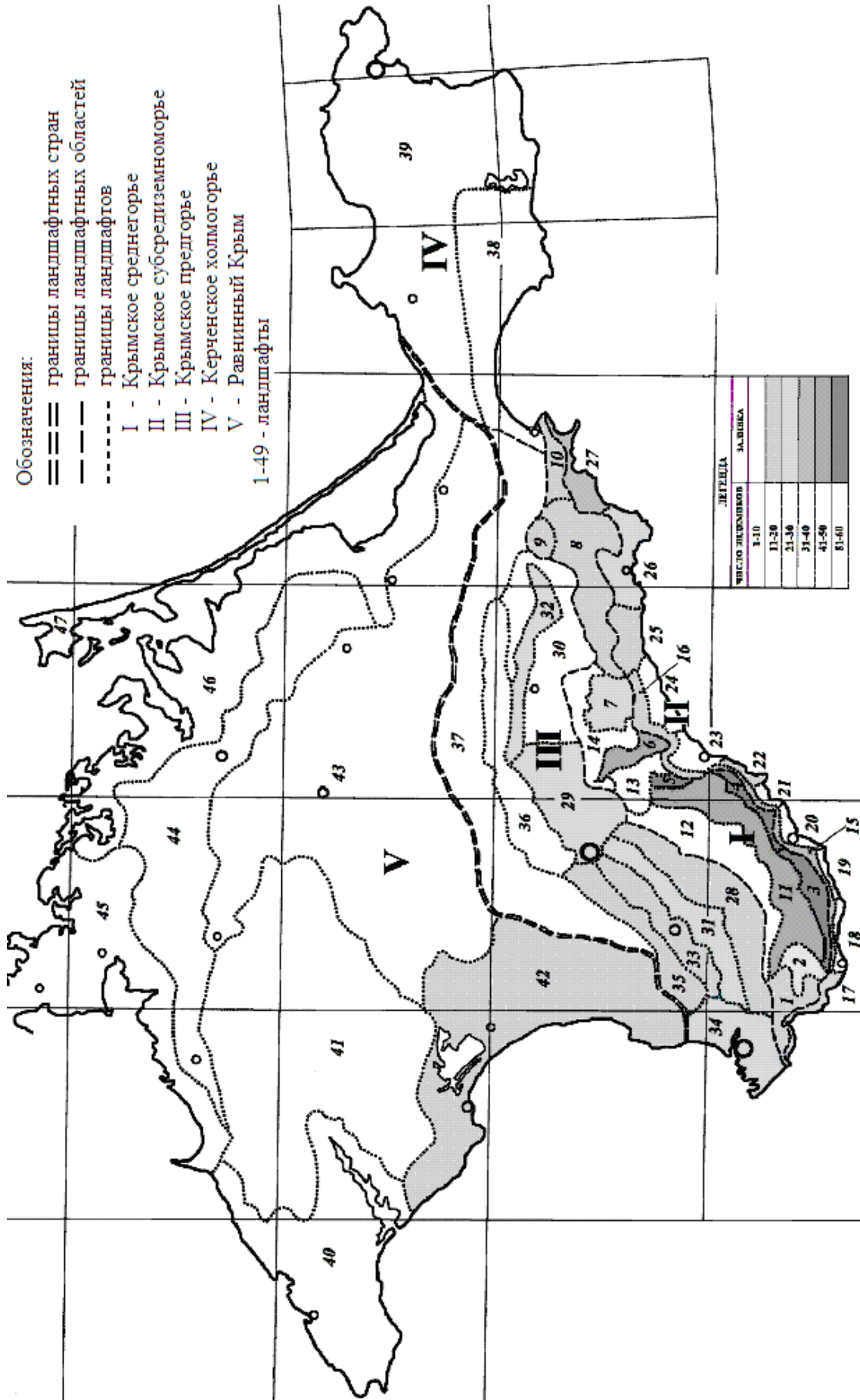


Рис. . Эндемическая насыщенность ландшафтов Крыма (ландшафтное районирование по: В.Г. Ена, 1960; В.Г. Ена, Ал.В. Ена, Ан.В. Ена, 2004).

гравитационные и денудационные процессы [Ена А. В., Ена О. В., 1990; Ена В. Г., Ена Ал. В., Ена Ан. В., 2004]. Эти процессы в прошлом неоднократно сопровождались частичным смещением ландшафтно-ботанических рубежей [Ена Ан. В., Ена Ал. В., 2001]. Особенно много эндемиков в Северо-западном склоновом (№ 11 – 50 видов) и Юго-западном крутосклонном (№ 15 – 34 вида)¹ подъяйлинских ландшафтах, примыкающих к западояйлинским ландшафтам. Юго-восточный (№ 16 – 15 видов) и Северо-восточный (№ 14 – 6) склоновые подъяйлинские ландшафты оказываются уже значительно обеднены эндемиками.

Со снижением абсолютной высоты ландшафты Главной гряды показывают также снижение уровня эндемизма. Перечислим их по порядку с запада на восток, обращая внимание на второе определительное слово в каждом названии: Балаклавский низкогорный (№ 1) – 17 видов, Байдарский горнокотловинный (№ 2) – 20, Соколинский нижнегорный (№ 12) – 8, Ангаро-Салгирский горно-котловинный (№ 13) – 7, Восточный горнокрымский (№ 8) – 12, Феодосийский низкогорный (№ 10) – 13 видов. Здесь нет ясной широтной ординации эндемизма; в качестве дополнительного штриха нужно отметить, что на обоих концах этой цепочки ландшафтов обнаружено по одному локальному эндемику (в № 2 и 10).

Интересно, что в каждом из цепочки амфитеатроподобных ландшафтов области Крымского Субсредиземноморья, протянувшейся от мыса Фиолент до с. Приветное (ландшафты № 18-24), находится по 8-11 эндемиков, а затем в Ускут-Воронском мелкогорном ландшафте (№ 25) отмечено ненамного большее их число – 13, зато дальше на восток уровень эндемизма резко подскакивает – в Судак-Меганомском низкогорном ландшафте (№ 26) до 23-х видов и Карадагском древневулканическом (№ 27) до 38. При этом только в последнем ландшафте мы находим целых 4 локальных эндемика, в других ландшафтах не встречающихся (из южнобережных ландшафтов еще только в Юго-западном и Гурзуфском есть по одному локальному эндемику).

Подводя итог обсуждению влияния ландшафтных аспектов на проявления крымского флористического эндемизма, мы можем сделать вывод о том, что эндемическая насыщенность ландшафтов в целом возрастает в Крыму с севера на юг и с востока на запад (в Крымском Субсредиземноморье – с запада на восток) и с очевидностью положительно связана прежде всего с увеличением геологического возраста, абсолютной высоты и сложности структуры ландшафтов.

Ландшафтное распределение эндемизма зависит от чрезвычайно широкого комплекса географических, экологических и эволюционных факторов, которые, в свою очередь, движимы рядом вторичных факторов, преломляющихся через конкретность среды и таксона, однако полученные нами данные вполне отвечают закономерностям, установленным для проявлений эндемизма в других регионах [KRUCKEBERG, RABINOWITZ, 1985; ANDERSON, 1994].

Список литературы

- ВЫРАБОТКА приоритетов: новый подход к сохранению биоразнообразия в Крыму. – Вашингтон, США: BSP, 1999. – 258 с.
- ДИДУХ Я. П. Растительный покров горного Крыма (структура, динамика, эволюция и охрана). – К.: Наукова думка, 1992. – 256 с.
- ДУБОВИК О. Н. Флорогенез Крымско-Новороссийской провинции. – К.: Фитон, 2005. – 180 с.
- ЕНА АЛ. В. Природно-территориальные комплексы Крымского Субсредиземноморья, проблемы охраны их природы и направления рационального использования: автореф. дис. на здобуття наукового ступеня канд. геогр. наук. – Київ, 1978. – 26 с.

¹ Ландшафты № 15 и 16 относятся уже к области Крымского Субсредиземноморья.

- ЕНА А. В., ЕНА О. В. Унікальні екотони на межах ландшафтів Кримського субсередземномор'я // Сучасні географічні проблеми УРСР: тези доп. VI з'їзду Географічного тов. УРСР. – Київ, 1990. – С. 272-273.
- ЕНА А. В. Прогрес у вивченні ендемізму флори Крима // Матеріали XII з'їзду УБТ. – Одеса, 2006. – С. 32.
- ЕНА АН. В., ЕНА АЛ. В. Генезис и динамика метапопуляции *Silene jailensis* N. I. Rubtzov (Caryophyllaceae) – реликтового эндемика флоры Крыма // Укр. ботан. журн. – 2001. – Т. 58, № 1. – С. 27-35.
- ЕНА В. Г. Физико-географическое районирование Крымского полуострова // Вестник МГУ. – Сер. 5: География. – 1960. – № 2. – С. 33-43.
- ЕНА В. Г., ЕНА АЛ. В., ЕНА АН. В. Заповедные ландшафты Тавриды. – Симферополь: Бизнес-Информ, 2004. – 424 с.
- РУБЦОВ Н. И. Краткий обзор эндемиков флоры Крыма // Тр. Гос. Никитского ботан. сада. – 1959. – Т. 29. – С. 19-54.
- ШЕЛЯГ-СОСОНКО Ю. Р., ДИДУХ Я. П. Ялтинский горно-лесной государственный заповедник. – К.: Наукова думка, 1980. – 183 с.
- ANDERSON S. Area and endemism / S. Anderson // Quarterly Review of Biology. 1994. – Vol. 69, № 4. – P. 451-471.
- GARZO'N-ORDUÑA I. J., MIRANDA-ESQUIVEL D. R., DONATO M. Parsimony analysis of endemism describes but does not explain: an illustrated critique // J. Biogeogr. – 2008. – Vol. 35, № 5. – P. 903-913.
- KRUCKEBERG A. R., RABINOWITZ D. Biological aspects of endemism in higher plants // Annual Review of Ecology and Systematics. – 1985. – Vol. 16. – P. 447-479.
- TAN K., STRID A. The flora and floras of Turkey and Greece // Plants of the Balkan Peninsula: into the next Millennium: proc. of the 2-nd Balkan Botanical Congress. – Istanbul, 2001. – Vol. 1. – P. 63-72.
- YENA A. V. Floristic endemism in the Crimea // Fritschiana. – 2007. – Vol. 55. – P. 1-8.

Рекомендує до друку
І.І. Мойсієнко

Отримано 07.11.2008 р.

Адрес автора:

А. В. Ена
Южный филиал
"Крымский агротехнологический университет"
Национального аграрного университета,
Аграрное, Симферополь, 95492
Украина
e-mail: yena@crimea.edu

Author's address:

A. V. Yena
National agrarian university,
South branch
"Crimean agrotechnological university"
Agrarnoye, Simferopol, 95492
Ukraine
e-mail: yena@crimea.edu

Сучасний стан та актуальні завдання досліджень рослинного покриву боліт в Україні

ДМИТРО ВАСИЛЬОВИЧ ДУБИНА
ГАЛИНА АНАТОЛІВНА ЧОРНА

DUBYNA D.V., CHORNA G.A., 2008: **Contemporary state and actual tasks of plant cover investigations of mires in Ukraine.** *Chornomors'k. bot. z.*, vol. 4., №2 :180-196.

Contemporary knowledge degree of mire vegetation of Ukraine is illustrated. It is proved that study of mire vegetation is connected with development of scientific direction of peat land science and with decision of applied tasks for the national economy. Results of investigations and achievements of Ukrainian school of the peat land science in the geobotanical, stratigraphic and phytosozological directions are characterized as well as urgent tasks of the further works.

Key words: plant cover, mires, investigations, phytocoenology, stratigraphy, protection.

ДУБИНА Д.В., ЧОРНА Г.А., 2008: **Сучасний стан та актуальні завдання досліджень рослинного покриву боліт в Україні.** *Чорноморськ. бот. ж.*, т. 4, N2: 180-196.

Висвітлюється сучасний стан досліджень болотної рослинності України. Доведено, що воно пов'язане з розвитком наукового напрямку болотознавства і з розв'язанням прикладних завдань народного господарства. Дається характеристика результатів досліджень і досягнень української школи болотознавства у геоботанічному, стратиграфічному і фітосозологічному напрямках та розглянуті актуальні завдання подальших робіт.

Ключові слова: рослинний покрив, болота, дослідження, фітоценологія, стратиграфія, охорона

Перші роботи з дослідження боліт України були пов'язані з їх народногосподарським використанням. Вже в середині ХУІІІ – на початку ХІХ ст. болота України почали вивчатися з метою виявлення запасів торфу. Ці, прикладного спрямування, дослідження проводилися впродовж першої половини ХХ ст. [ТЮЛЕНСВ, 1926; ТОРФОВИЩА України, 1930]. Підсумовуючою працею стала колективна монографія, в якій торфопокрив України охарактеризовано за природними зонами [БРАДІС та ін., 1973]. Виходу цієї праці передувало ґрунтове вивчення торфових боліт Українського Полісся [БРАДІС, БАЧУРИНА, 1954, 1958 а, б та ін.], а згодом інших регіонів України [БРАДІС, БАЧУРИНА, 1959] та ін.

Інші дослідження боліт були пов'язані із їх майбутнім осушуванням та використанням меліорованих земель у сільському і лісовому господарстві. Вивчення боліт щодо можливостей проведення осушувальної меліорації проводилося насамперед на Українському Поліссі [ТАНФИЛЬЄВ, 1895; ЖИЛИНСКИЙ, 1899; ОППОКОВ, 1905, ДОКТУРОВСКИЙ, 1914 та ін.].

На кінець ХІХ – початок ХХ ст. припадає також початок широких досліджень рослинного покриву боліт [РАКОЧИ, 1898; ПАЧОСКИЙ, 1897-1900; ДОКТУРОВСКИЙ, 1907]. Й. К. Пачоський також досліджував і болотну рослинність пониззя Дніпра [ПАЧОСКИЙ, 1910, 1927].

У 20-30-ті роки ХХ ст. вивчення рослинного покриву, стратиграфії та генезису боліт України проведені видатними ботаніками – Є. М. Лавренком і Д.К. Зеровим. Є.М. Лавренко дослідив сфагнові і гіпнові торф'яники басейнів Сіверського Дінця, Ворскли та Псла [ЛАВРЕНКО, 1922, 1927, 1928, 1938], а також згодом – Південного Бугу [ЛАВРЕНКО, 1936; ЛАВРЕНКО, ЛЕВІНА, 1934]. Спільно з іншими ботаніками він вивчав рослинність боліт Дніпровських плавнів [ЛАВРЕНКО, ЗОЗ, 1931; ЛАВРЕНКО, ІЗВЕКОВА, 1936].

Д.К. Зеров увійшов в історію ботанічної науки як визначний бріолог, що займався вивченням систематики, флористики та філогенії сфагнових і печіночних мохів, а також як болотознавець і палеоботанік. Його перші ботанічні експедиції по Середній Наддніпрянщині дали багатий матеріал до пізнання флори боліт регіону [ЗЕРОВ, 1924]. Дослідження рослинності та стратиграфії боліт Українського Полісся, зокрема сфагнових, виходять на перше місце серед наукових інтересів автора [ЗЕРОВ, 1928, 1930, 1933, 1934, 1937]. Він вперше узагальнив матеріал з рослинності та стратиграфії боліт України в підсумовуючій монографії [ЗЕРОВ, 1938]. Розглядаючи болота за умовами живлення як оліготрофний, евтрофний та алкалітрофний типи, автор розробив класифікацію їх рослинності до рангу асоціації. Пізніше Д.К. Зеров розглянув особливості стратиграфії сфагнових боліт на південній межі їх поширення – у степовій зоні України [ЗЕРОВ, 1946].

Одночасно з Є.М. Лавренком і Д.К. Зеровим проводили дослідження на окремих болотних масивах інші ботаніки України. І.Г. Зоз [1936, 1937] вивчав рослинний покрив і стратиграфію боліт у долині р. Хорол, висока заболоченість якої, як і в цілому Лівобережного Лісостепу, була зумовлена Дніпровським льодовиковим язиком.

Ю.Д. Клеопов, хоча і не публікував спеціальних робіт з рослинного покриву боліт, але при дослідженні рослинності лівобережжя Середньої Наддніпрянщини охарактеризував рослинність зокрема незначних за площею, але із своєюрідною флорою, сфагнових боліт [КЛЕОПОВ, 1934].

Ф.Я. Левіна досліджувала рослинність та стратиграфію боліт Чернігівського Полісся [ЛЕВИНА, 1937, 1939]. Окремі роботи, присвячені болотам Житомирського Полісся, здійснив Д.В. Воробйов [1929].

Болота західних регіонів Полісся та їх рослинний покрив в цей час досліджували львівські ботаніки. Зокрема, засновник львівської геоботанічної школи С. Кульчинський з'ясував походження та розвиток боліт західних регіонів Полісся. Значна увага вченим була приділена їх рослинному покриву. Автор опублікував двотомну монографію “Торфовища Полісся” [KULCZYNSKI, 1939], в якій теоретично обґрунтував формування різних типів боліт та виділив в даному регіоні і суміжних з ним 22 їх типи. Роботи С. Кульчинського з вивчення боліт стали основою для розроблення планів проведення меліоративних робіт на Поліссі. Крім С. Кульчинського, болота західних регіонів Полісся досліджували С. Толпа (околиці м. Сарни, Рівненська обл.), В. Тимракевич (болота південних регіонів) та ін. Болота та їх рослинний покрив у межах Галичини вивчали також М. Новінський [NOWINSKI, 1927], С. Толпа [ТОЛПА, 1927, 1928, 1935] та ін.

Болота Карпат у довоєнний період досліджував учень С. Кульчинського – Г.В. Козій [KOZII, 1932, 1934]. На основі проведеного палінологічного вивчення він з'ясував історію розвитку рослинності боліт північно-західної частини Чорногори [Стойко, Прокудин, 1978]. Автор також досліджував стратиграфію і типи боліт Покутських Карпат, вододільні болота карстових западин Розточчя (Львівська обл.) тощо [КОЗІЙ, 1962; КОЗІЙ, 1963].

В.П. Матюшенко вивчав торф'яні болота в долині р. Трубежа, на Лівобережжі Середнього Придніпров'я [МАТЮШЕНКО, 1925; 1928].

Болота Поділля спеціально не вивчалися, однак окремі відомості про них наводилися при характеристиці інших типів рослинності [САВОСТЯНОВ, 1925]. Також досліджувався рослинний покрив боліт пониззя Дніпра [СОКОЛОВСЬКИЙ, 1927; ШАЛЫТ, 1939] та Дністра [КЛИМЕНТОВ, 1926].

В передвоєнні та післявоєнні роки припав початок досліджень болотної рослинності Г. Ф. Бачуриною, яка вивчала болота Середнього Придніпров'я [БАЧУРИНА, 1939, 1949]. Пізніше дослідження автора були пов'язані з Українським Поліссям. Вона проаналізувала історію вивчення торфових боліт регіону [БАЧУРИНА, 1960]. Свою увагу дослідник акцентував на вивченні мезотрофної та оліготрофної стадій розвитку боліт, їх стратиграфії, характері рослинності та особливостях їх розвитку [БАЧУРИНА, 1960, 1963, 1964, 1968, 1978; БАЧУРИНА, ЗУБЕЦЬ, 1965].

Є.М. Брадiс дослідження болiт розпочала на пiвднi України [БРАДИС, 1940], а в пiслявоєнний час продовжила в Закарпаттi та Українському Полiссi [БРАДИС, 1951, 1955]. Саме роботи Є. М. Брадiс та Г.Ф. Бачуриної зумовили подальший розвиток болотознавства в Україні. Знаковою подiєю в цьому аспекті був вихiд у свiт підсумовуючої монографiї [БРАДИС, БАЧУРИНА, 1969], в якiй Г.Ф. Бачурина розглянула умови утворення та розмiщення болiт в Україні, подала їх геоморфологiчну характеристику та стратиграфiю, народногосподарське значення, а Є.М. Брадiс – iсторiю вивчення болiт i характеристику їх рослинного покриву.

Є.М. Брадiс було здiйснено ґрунтовний аналіз вивчення болiт України в перiод між 1917 та 1941 рр., та в пiслявоєнний перiод. Вона дала високу оцiнку щодо розвитку болотознавства в Україні роботам Д.К. Зерова [БРАДИС, 1975]. Власний творчий доробок вченого неодноразово проаналiзований її учнями [АНДРiЄНКО, БАЛАШОВ, ШЕЛЯГ-СОСОНКО, 1980; АНДРiЄНКО, 2001]. Творчий доробок Є.М. Брадiс i його оцiнка послiдовниками засвiдчують, що саме вона була визнаним лiдером i главою української школи болотознавства. Є.М. Брадiс започаткувала та творчо розвинула ряд напрямкiв досліджень болiт, зокрема типологiчного, фiтоценологiчного та iн. [БРАДИС, 1956, 1967, 1973].

У данiй роботi охарактеризовано результати досліджень та здобутки української школи болотознавства, насамперед у геоботанiчному, стратиграфiчному та фiтосозологiчному напрямках.

Геоботанiчний напрямок. Він розвивався в Україні впродовж багатьох рокiв на еколого-фiтоценотичних засадах, застосованих та детально розроблених для болотної рослинностi Є.М. БРАДИС [1968]. Наголошуючи на самостiйностi та специфiчностi болотного типу рослинностi, автор зазначала, що болотнi угруповання розвиваються в умовах постiйного надмiрного зволоження та рiзних умов живлення (евтрофнi, мезотрофнi та оліготрофнi болота). Характер рослинностi болiт певною мiрою залежить також вiд їх геоморфологiчного типу. За топологiєю в Україні видiленi долиннi, старорусловi, заплавлнi, притераснi та болота гiрських схилiв [ЗЕРОВ, 1938; БРАДИС, 1969; КУЗЬМИЧОВ, 1974а, б, 1978]. Болота схилiв найбільш притаманнi для Українських Карпат [АНДРiЄНКО, ПОПОВИЧ, 1981; АНДРИЄНКО, ПОПОВИЧ, ШЕЛЯГ-СОСОНКО, 1982]; долиннi болота займають днища давнiх рiчкових долин або улоговин стоку льодовикових вод переважно в межах Лiсостепу [КУЗЬМИЧОВ, 1973].

Вивчення рослинностi окремих болотних масивiв у рiзних районах України пов'язане зi з'ясуванням їх синтаксономiчного складу, динамiки фiтоценозiв пiд впливом мелiорацiї та iнших антропоiчних чинникiв, розподiлу рiдкiсних ценозiв залежно вiд умов живлення [КОЗIЙ, 1962; БАРБАРИЧ, 1966; БРАДИС, АНДРiЄНКО, ЛИХОБАБИНА, 1969; БАЛАШОВ, 1970б, 1980; АНДРiЄНКО, КУЗЬМИЧОВ, ПРЯДКО, 1971; БРАДИС, 1972; БЕЛЬГАРД, СИДЕЛЬНИК, 1975; БАЛАШОВ, ПАРАХОНСКАЯ, 1978; БРАДИС, АНДРИЄНКО, ПРЯДКО, 1978; АНДРИЄНКО, БАЛАШЕВ, 1980; АНДРiЄНКО, ПРЯДКО, ПОПОВИЧ, 1987].

Рослинний покрив болiт вивчався також при здiйсненнi рiгiональних досліджень рослинного покриву Лiвобережного Лiсостепу [ГОМЛЯ, 2003; ГОНЧАРЕНКО, 2003], Захiдного Подiлля [РЕСЛЕР, ТКАЧИК, 2001; КОЗАК, 2004 та iн.].

В Україні широко проводилося картування рослинного покриву болiт. Його підсумковим результатом стало створення "Карти рослинностi України (спецiальний змiст в частинi рослинностi здiйснено Т.Л.Андриєнко). На цьому етапi була завершена iнвентаризацiя рослинного покриву болiт на рiвнi одиниць середнього рангу (полiські сфiгновi болота, полiські i лiсостеповi трав'яні i трав'яно-гiпновi болота, полiські лiсовi болота, сiльськогосподарськi землi на мiсцi осушених трав'яних i заболочених лукiв).

Подальше картування болотної рослинностi проводилося у зв'язку з їх охороною. На сьогоднi бiльшiсть болiт Українського Полiсся, що охороняються, або запропонованих для охорони, закартовано [АНДРiЄНКО, ШЕЛЯГ-СОСОНКО, 1983; ФIТОРiЗНОМАНIТТЯ..., 2006]. Значно менший обсяг робiт у цьому напрямку проведений в Лiсостепу i Степу. Наступним

завданням є створення серії крупномасштабних інвентаризаційних і контруктивних карт різного цільового призначення [ШЕЛЯГ-СОСОНКО, ОСЬЧНЮК, АНДРИЕНКО, 1982]. У зв'язку з розбудовою екомережі, ядра і екокоридори якої включають, зокрема на території Українського Полісся, значні площі болотної рослинності, її картування набуває особливого значення.

Узагальнююче висвітлення характеру боліт, їх стану та використання в різних регіонах України наведено в роботі Є.М. Брадїс зі співавторами [1973]. В роботі подається опис України за природними торфово-болотними областями і районами. Для кожного району вказано ступінь заболоченості і заторфованості, закономірності розподілу боліт по території, їх геоморфологічні особливості, площі, глибину торфу, детальну характеристику рослинного покриву. Значна увага приділена питанням невиснажливого використання боліт.

Розширення меліоративних робіт у другій половині минулого сторіччя викликало широкомасштабні зміни рослинного покриву боліт. У зв'язку з цим було проведено дослідження динаміки рослинного покриву боліт, проходження і напрямки сукцесій під впливом осушувальної меліорації [БАЛАШОВ та ін., 1982]. На основі отриманих результатів висвітлені питання охорони боліт і рідкісних видів рослин. Запропоновані напрямки раціонального використання боліт без осушення. Дається прогноз подальших змін боліт. Авторами вперше проведено визначення оптимального заболочення різних регіонів України. Воно розглядається як одна із екологічних вимог і нормативів, що визначають припустиме антропогенне навантаження на компоненти середовища. Крім цього, вперше розроблений і апробований метод визначення ступеня осушення боліт за показниками рослинного покриву. Серед робіт, спрямованих на вивчення динаміки рослинного покриву боліт, слід виділити праці І.М. Григори, які узагальнено у колективній монографії "Лісові болота Українського Полісся (походження, динаміка, класифікація) [ГРИГОРА та ін., 2005]. Автор, крім природних, антропогенно-природних і антропогенних змін виділяє прогнозні зміни, до яких відносить зміни майбутньої рослинності полів, сформованих на місці осушених боліт і дикорослої рослинності. Крім висвітлення сукцесійних серій рослинності низинних, перехідних і верхових боліт під впливом меліорації, дослідник вперше характеризує зміни лісових боліт під впливом рубок, пожеж і рекреації.

Узагальнення опублікованих даних із синтаксономії рослинності боліт України на домінантній основі знайшло відображення у Продромусі рослинності [ПРОДРОМУС РАСТИТЕЛЬНОСТИ УКРАИНЫ, 1991]. В ньому наведено понад 50 формацій вільхових (*Alnetea glutinosae*); високотравних (*Phragmiteta australis*; *Typheta angustifoliae*); осокових (*Cariceta acutiformis*; *Cariceta vesicariae*); осоково-гіпнових (*Cariceto-hypneta*); осоково-сфагнових (*Cariceto-sphagneta*); сфагнових (*Sphagneta fusci et rubelli*); пухівково-сфагнових (*Eriophoreto polystachyoni, gracilis, latifolii*)-*sphagneta*) та інших боліт. Загальна кількість асоціацій на порядок перевищує кількість формацій. Однак, за кількістю асоціацій формації суттєво відрізняються. Зокрема, очеретяно-гіпнова або схенусово-гіпнова формації містять в своєму складі лише по одній асоціації, осоково-гіпнових асоціацій близько 30, для вільхи клейкої - майже 100 асоціацій. У Продромусі приведено майже всі відомі на час його виходу публікації, в яких наведена класифікація рослинності боліт на домінантній основі.

Найповніша інвентаризація ценофонду болотної рослинності на домінантній основі здійснена П.М. Устименком [УСТИМЕНКО та ін., 2007]. Автор на основі аналізу літератури та власних досліджень болотної рослинності на території України приводить для Українського Полісся 339 асоціацій, що відносяться до 50 формацій. Для Подільської частини Лісової зони відповідно 91 асоціацію і 28 формацій, Лісостепової зони – 123 асоціацій і 25 формацій, Степової зони – 89 асоціацій і 18 формацій.

На початку дев'яностих років ХХ ст. з'являються роботи, в яких використовується флористичний підхід виділення та класифікації синтаксонів [АНДРИЄНКО, ШЕЛЯГ-СОСОНКО, 1983б].

Метод класифікації рослинності на основі флористичного підходу школи Браун-Бланке, в тому числі для болотної рослинності, в Україні набув поширення протягом останніх 10-15 років [СОЛОМАХА, 1996]. Продромус рослинності на доміантній основі охоплював синтаксони болотної рослинності з усіх регіонів України. На флористичній основі – з обмежених територій [СОЛОМАХА, 1996]. У вступній частині продромуса зазначається, що класифікація боліт (*Oxycocco-Sphagnetea*, *Scheuchzerio-Caricetea nigrae*) та заболочених вільшняків (*Alnetea glutinosae*) ще потребують подальшої розробки.

Перше узагальнення з синтаксономії болотних угруповань, зокрема класів *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* та *Oxycocco-Sphagnetea* було здійснено відділом геоботаніки Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України. Встановлено, що угруповання *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* представлені 19 асоціаціями, 18 субасоціаціями і 34 варіантами, які об'єднуються у 4 порядки та 8 союзів; *Oxycocco-Sphagnetea* – 3 асоціаціями, 9 субасоціаціями і 41 варіантами, що належать до 2 порядків та 2 союзів. Провідними факторами територіальної диференціації синтаксонів рослинності боліт виступають умови зволоження і живлення, ступінь трофності та мінералізації, а також мікрорельєф поверхні. Угруповання вказаних класів характеризуються середньоєвропейським рівнем ценорізноманітності. Рослинність названих класів в Україні відзначається ценотичним багатством, що зумовлено різноманіттям еколого-географічних умов. Її ценотаксономічна специфіка виявляється у подібності діагностичних видів вищих рангів класу, порядків та союзів для України, Центральної та Північної Європи, регіональна – відображається складом супутніх та заміщуючих діагностичних видів синтаксонів рангу асоціації та субасоціації. Відмінною особливістю ценоструктури угруповань боліт є їх невисокий загальний флористичний склад, що зумовлено вузьким діапазоном екологічної амплітуди представників болотної рослинності.

Стосовно окремих типів боліт, зокрема вільхових, детальне вивчення рослинного покриву дало змогу висловити міркування щодо їх генезису [ШЕЛЯГ-СОСОНКО, КУЗЬМИЧОВ, АНДРІЄНКО, 1980; ЧОРНА, 2002 б; ФЕЛЬБАБА-КЛУШИНА, 2004]. До 1996 року оліготрофні угруповання, утворені сфагновими мохами та вересоподібними на глибоких торф'яних ґрунтах були описані лише для Українських Карпат [МАЛИНОВСЬКИЙ та ін., 1992] і Полісся [СОЛОМАХА та ін., 1996], а дрібноосокові угруповання мохових боліт – тільки для Карпат. В той час, як карпатські описи ґрунтувалися на оригінальних авторських польових матеріалах, для північно-західного Полісся проведено обробку методом перетворення фітоценотичних таблиць описів із фітоценотеки Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, виконаних Є.М. Брадє в 1949-1955. Оскільки останні матеріали наводяться за польовими дослідженнями, проведеними до широкомасштабної меліорації, вони безперечно мають великий історичний інтерес, але, звичайно, вже не відображають належним чином сучасного стану рослинного покриву боліт регіону. Угруповання високотравних та крупноосокових боліт (*Phragmito-Magnocaricetea*) були описані також із поліського та лісостепового Придніпров'я [ШЕЛЯГ-СОСОНКО, СОЛОМАХА, СИПАЙЛОВА, 1986; БАЙРАК, ДІДУХ, 1996; ШЕВЧИК, СОЛОМАХА, 1996; ШЕВЧИК та ін., 1997].

Впродовж останніх десяти років кількість публікацій щодо класифікації рослинності боліт, прибережно-водних заболочуваних ділянок на основі методу Браун-Бланке зростає, розширилась регіональна приуроченість досліджень. Найбільш повно розроблена флористична класифікація лісових боліт Українського Полісся, які впродовж трьох десятиліть (1957-1988) досліджувались І.М. Григорою із застосуванням таксаційних характеристик деревостанів, бурінням торфовищ до мінерального дна, ботанічним аналізом торфу та спорово-пилковим аналізом [ГРИГОРА, ВОРОБІЙОВ, СОЛОМАХА, 2005]. На основі опрацювання питань генезису та динаміки рослинного покриву лісових боліт автори дали власну інтерпретацію взаємозалежності та підпорядкованості синтаксонів вищого рангу. Вільхові болота в ранзі порядку *Alnetalia glutinosae* R.Tx. 1937 comb. nova розглянуті ними в межах класу *Phragmito-Magnocaricetea*, з чим не можна повністю погодитися.

В останнє десятиліття також проводилося дослідження вільхових боліт Лісостепу [БАЙРАК, 1997, 1998; СОЛОМАХА та ін., 1997; ГОНЧАРЕНКО, 2001; КУЗЕМКО, ЧОРНА, 2002].

Опубліковані нові матеріали з наведенням фітоценотичних таблиць з рослинності боліт Карпат [МАЛИНОВСЬКИЙ, КРІЧФАЛУШІЙ, 2000], Малого Полісся [КУЗЯРІН, 2003], Лісостепу [ГОНЧАРЕНКО, 2003; ГОМЛЯ, 2005], Північного Причорномор'я [ДУБИНА та ін., 2001]. Описані з ряду регіонів сфагнові болота-блюдця [КАРПЕНКО, 1998; Стецюк, 2002; ЧОРНА, ГАПОН, 2004].

З'явилися синтаксономічні напрацювання, які включають класи болотної рослинності, щодо існуючих та запроєктованих об'єктів природно-заповідного фонду різного рангу [ВОРОБІЙОВ, БАЛАШОВ, СОЛОМАХА, 1997; ТКАЧИК, 1999; ДУБИНА, ШЕЛЯГ-СОСОНКО, ЖМУД та ін., 2003; ОРЛОВ, ЯКУШЕНКО, 2005].

Синтаксономія болотної рослинності на основі флористичного підходу, як і інших типів організації фітосистем, є об'єктом дискусії. Це зумовлено виділенням синтаксонів середнього і вищих рангів на основі екологічних особливостей місцезростань. Існування перехідних екоотопів, а також в окремих випадках і невиразність груп діагностичних видів, або їх співпадання в ієрархії синтаксонів і висока формуюча здатність домінантів в угрупованнях (зокрема *Phragmito-Magnocaricetea*), зумовили чисельність синтаксономічних рішень. У зв'язку з цим є очевидною необхідність створення єдиної класифікації болотної рослинності на флористичній основі. Розв'язання дискусійних питань про найприйнятнішу систему класифікації, яка б найбільшою мірою наближалася до природної і задовільняла інтереси практики, має здійснюватися на основі конвенціоналістського підходу (у трактуванні Б.М. Міркіна) [МІРКІН, НАУМОВА, 1998] з постійним переглядом конвенцій з метою відображення досягнутого рівня знань про об'єкт класифікації. На черзі створення об'єднаної бази даних геоботанічних описів болотної рослинності для включення їх у загальноєвропейську базу даних болотних угруповань. Не менш важливим є з'ясування положення нижчих синтаксонів болотних угруповань в загальноєвропейській системі їх класифікації. Є необхідним також проведення ревізії вищих синтаксонів болотних угруповань та складання їх продромусу.

Серед інших, не менш важливих завдань геоботанічного напрямку, є з'ясування закономірностей територіальної диференціації угруповань, залежно від спектра екологічних факторів, а також їх структурно-функціональної організації. Особливо значний інтерес складає виявлення впливу динаміки зволоження на зміну структурно-функціональної організації угруповань і, особливо, енергетичного обміну. Це в свою чергу дозволить з'ясувати біогеохімічну роль болотної рослинності в екосистемах. Не менш важливим науковим завданням є опрацювання прогнозу змін болотної рослинності під впливом новітніх антропогенних факторів, зокрема підтоплення, рекреаційного будівництва, прокладання трубопроводів і магістральних шляхів поблизу болотних масивів тощо. З'ясування цих та інших питань дозволить уточнити порогові рівні впливу антропогенних факторів на болотну рослинність та опрацювати питання його мінімізації.

Є актуальним дослідження ценофлор болотної рослинності і визначення ступеня їх синантропізації та розроблення ефективних заходів щодо обмеження поширення неаборигенних видів.

На черзі також розроблення питань моніторингу та менеджменту, зокрема активно експлуатованої рослинності боліт і рекомендації щодо оптимізації відношень людини і ландшафту. Основою екологічного моніторингу є звичайно картування рослинності. Тому першочерговим у цьому напрямку є розробка нових методичних підходів та створення серії великомасштабних карт рослинного покриву боліт різного цільового призначення. Особливу роль у зв'язку з новітніми антропогенними трансформаціями рослинного покриву набувають прогнозні карти, складені для відображення відповідних змін. Вони дозволять розробити рекомендації з оптимізації оточуючого середовища і, відповідно, мінімізації негативних тенденцій у зоні антропогенного впливу.

Стратиграфічний напрямок. Вивчення стратиграфії торфовищ на території України започатковане Д.К. ЗЕРОВИМ [1933]. У роботах вченого органічно поєднано характеристику рослинного покриву боліт і стратиграфію їх покладів [ЗЕРОВ, 1938, 1946]. Одночасно із Д.К. Зеровим вивченням стратиграфії окремих болотних масивів різних регіонів України займалися І.Г. ЗОЗ [1936], Є.М. ЛАВРЕНКО [ЛАВРЕНКО, ІЗВЕКОВА, 1936], Ф.Я. ЛЕВІНА [1939] та інші дослідники.

Подальший розвиток стратиграфічний напрямок досліджень боліт отримав у роботах Г.Ф. Бачуриної та О.Т. Артющенко [БАЧУРИНА, 1939, 1964]. Зокрема, на основі проведення спорово-пилкового аналізу відкладів ряду боліт Лісостепу та Степу встановлено вік боліт [АРТЮШЕНКО, 1967]. Аналогічні дослідження проведені також на Українському Поліссі [БАЧУРИНА, 1964].

У семидесяті-восьмидесяті роки ХХ ст. дослідження українських болотознавців обов'язково включали аналіз торфових відкладів та їх стратиграфію, що дозволило проаналізувати походження і розвиток окремих болотних масивів і боліт у різних торфво-болотних районах України [КУЧЕРЯВА, 1962, 1963; КУЧЕРЯВА, АРТЮШЕНКО, 1964; КУЗЬМИЧОВ, 1966, 1972, 1974а; БРАДИС, 1967; АНДРІЄНКО, ХАРКЕВИЧ, 1973; ПРЯДКО, 1974; КУЗЬМИЧОВ, АНДРІЄНКО, 1975]. Стратиграфію лісових боліт Українського Полісся дослідив І.М. ГРИГОРА [1969а, 1972б, 1974в]. Ці дослідження були підсумовані пізніше у вже названій колективній монографії [ГРИГОРА та ін., 2005].

Слід відзначити, що розвиток досліджень стратиграфічного напрямку болотної рослинності в Україні в останні 20 років уповільнився. Більшість подібних робіт проводиться у зв'язку з вивченням історії розвитку рослинності України. Є очевидною необхідність активізації досліджень болотної рослинності саме стратиграфічного напрямку особливо в аспекті з'ясування впливу господарської діяльності людини на зміну структури болотних угруповань. Не менш важливим є проведення стратиграфічних досліджень у зв'язку з глобальними змінами клімату, що дозволить певною мірою завчасно мінімізувати можливі негативні наслідки цього впливу, що матимуть місце в майбутньому.

Фітосозологічний напрямок. Тривалий час вивчення рослинного покриву боліт було підпорядковане розробленню науково обґрунтованих напрямків їх освоєння. Використання боліт як сіножатей та пасовищ вимагало поверхневого поліпшення та помірного осушення, що призводило до мезофітизації рослинного покриву. Добування торфу як поверхнево-пошаровим, так, особливо, кар'єрним способом призвело до незворотної трансформації рослинного покриву та болотних екосистем в цілому. Тому в працях, що стосуються досліджень цього напрямку, наголошується на необхідності збереження у природному стані та охороні основних типів торфових боліт України [БРАДИС, БАЧУРИНА, 1969]. Щодо рідкісних для Лісостепу України невеликих за площею мезотрофних боліт на піщаних терасах, питання про необхідність охорони висловлювались вже на початку минулого сторіччя М.Я. САВЕНКОВИМ [1916] і Є.М. ЛАВРЕНКОМ [1927]. Авторами вперше були обґрунтовані заходи з охорони названого типу боліт.

У другій половині минулого сторіччя в Україні поступово змінюються погляди щодо значущості боліт для довкілля і напрямків їх невиснажливого використання. В ряді випадків болота ще розглядалися як об'єкти природи, що потребують корінного поліпшення для господарського використання, але питання про їх охорону в Україні вже вивчалось на видовому, ценотичному, і що особливо важливо, – на екосистемному рівні (як об'єктів із водорегулюючою функцією).

Передумовою охорони болотної флори на **видовому рівні** можна вважати напрацювання Є.М. Брадіс щодо екології та поширення гелофітів в Україні [БРАДИС, 1972]. Здебільшого саме стенотопні (як щодо трофності, так і щодо хімічного складу субстрату) види пов'язані з типами боліт, які зустрічаються рідко. Насамперед це види сфагнових торф'яників; поширення, екологію та ценологію ряду таких видів розглянула Т.Л. Андрієнко: *Scheuchzeria palustris* L. [АНДРІЄНКО, 1975]; *Drosera intermedia* Hayne

[АНДРІЄНКО, 1977]; *Salix lapponum* L., *S. myrtilloides* L., *S. rosmarinifolia* L., *Carex dioica* L., *C. chordorrhiza* Ehrh. [АНДРІЄНКО, ПРЯДКО, 1980], а також інші ботаніки: *Oxycoccus microcarpus* Turcz.ex Rupr [ГРИГОРА, 1984].

Поширення окремих видів, їх еколого-ценотичні особливості досліджуються впродовж багатьох років: *Chamaedaphne calyculata* (L.) Moench [АНДРІЄНКО, ПРЯДКО, 1972; АНДРІЄНКО, ВИНАСВ, 1978]; *Cladium mariscus* (L.) Pohl [БАРБАРИЧ, 1962; АНДРІЄНКО, ПОПОВИЧ, 1986; МЕЛЬНИК та ін., 2006]. На основі цих робіт була з'ясована динаміка ареалів рідкісних видів, виділено нові локалітети для їх охорони, запропоновані заходи з відновлення цінних видів у рослинному покриві боліт [АНДРІЄНКО, БАЛАШЕВ, 1979; АНДРІЄНКО, ПРЯДКО, 1981]. Показово, що в кожному новому виданні Червоної книги України зростає кількість видів гелофітів, які підлягають охороні. Рідкісні та зникаючі види болотних рослин, що не увійшли до Червоної книги України, але були запропоновані до охорони ще на початку фітосозологічних досліджень флори боліт [БРАДІС, АНДРІЄНКО, 1973], охороняються в ряді областей України на регіональному рівні [ВІРЧЕНКО, 1997; ГОРЕЛОВА, АЛЕХИН, 2002; ЗАКАЗНИК „Любче”, 2001; ФІТОРІЗНОМАНІТТЯ Українського Полісся..., 2006; ЧОРНА, 2003, 2004в, 2005а, 2006; ЧОРНОУС, 2006]. Особливо багатий рідкісними видами політипний гелофільний рід *Carex*. Ряд видів роду має широку екологічну амплітуду щодо трофності та режиму обводнення [БРАДІС, 1939], інші приурочені до екоотопів лише з певними фізико-хімічними властивостями торфу [ЧОРНА, 2004а, б]. В окремих випадках у межах одного болотного масиву зустрічається одночасно кілька раритетних видів осок [БРАДІС, 1969]. Види сфагнових мохів найпівденніших боліт степової зони України охороняються на регіональному рівні, про це йдеться у низці праць [Бойко, 1974, 1987; Бойко, ПОДГАЙНИЙ, 1998 та ін.].

Дослідження охорони боліт на **ценотичному рівні** висвітлюються багатьма авторами. Зокрема це стосується боліт Українського Полісся [ГРИГОРА, 1956-1985; БАЛАШОВ, 1962, 1970а; КУЧЕРЯВА, 1962, 1965; ПРЯДКО, 1973, 1974; БАЛАШОВ, КУЧЕРЯВА, 1974а, б]; Лісостепу [КУЗЬМИЧОВ, 1972, 1973, 1974а, б], Західного Поділля, [ЗЕЛИНКА, БАЛАШОВ, ШИМАНСЬКА, 1984]. Рідкісні угруповання боліт регіону знайшли відображення в регіональній „Зеленій книзі” [СТОЙКО та ін., 1997; КУЗЬРІН, 2002]. В Карпатах і Передкарпатті болота вивчала Т.Л. Андрієнко [АНДРІЄНКО, 1968а, б, 1970, 1971, 1972, 1974], що дало змогу автору прослідкувати за динамікою їх рослинного покриву і виділити рідкісні угруповання [АНДРІЄНКО, 1977, 1982]. Ю.Р. Шеляг-Сосонко охарактеризував рослинність боліт у верхів'ях Дністра [ШЕЛЯГ-СОСОНКО, 1963, 1965], а Д.Я. Афанасьєв – у пониззі Дніпра [АФАНАСЬЄВ, 1951, 1964], Д.В. Дубина – гирлових областей Північного Причорномор'я [ДУБИНА, ШЕЛЯГ-СОСОНКО, 1989]

У відомій колективній праці [БАЛАШЕВ и др., 1982] розглянуто питання охорони боліт, намічено першочергові завдання для їх збереження. Запропонована суттєво розширена мережа боліт для заповідання в різних регіонах України, яка охоплює всі типи боліт і переважно більшість як типових, так і рідкісних ценозів.

Наступним кроком щодо охорони боліт на ценотичному рівні було включення в „Зелену книгу Украинской ССР” [1987] 12 формацій, які об'єднували угруповання різних типів боліт. Серед них гірські бореальні болотні угруповання *Sphagneta depressipiceetosa*, гірські середньоєвропейські угруповання *Pineto (mugi)-Sphagneta*, реліктові угруповання на південній межі поширення *Scheuchzerio-Sphagneta*, зникаючі угруповання монтанно-океанічного виду *Cladium mariscus* (subsp. *mariscus*) тощо. До другого видання Зеленої книги України включено, крім названих, ще дві формації болотної рослинності.

П. М. Устименком [УСТИМЕНКО та ін., 2007] встановлено раритетний фітоценофонд основних ботаніко-географічних регіонів України (Українського Полісся, Українських Карпат, подільської частини лісової зони, Лісостепу, Степу) за показниками фітоценотичної, фітосозологічної, ботаніко-географічної значущості, репрезентативності, амплітуди та щільності поширення, характеру змін ареалу, положення у сукцесійному ряду та потенціалу

відновлюваності. Автором встановлено, що ценофонд боліт чотирьох регіонів (Українське Полісся, подільська частина Лісової зони, Українські Карпати, Степ) характеризується наявністю групи асоціацій найвищої соціологічної цінності. Вони відзначаються високим (подільська частина Лісової зони, Українські Карпати) ступенем національної раритетності. Найчисленнішим раритетним ценофондом відзначаються болота Українського Полісся (32 асоціації), у решти регіонів він значно менший – від 4 асоціацій (у Степу) до 19 (в Українських Карпатах).

Оптимізація мережі об'єктів природно-заповідного фонду України передбачає серед завдань охорону боліт на **екосистемному рівні**. Найповніше в даному аспекті досліджені болота Полісся, спочатку на рівні окремих болотних масивів [АНДРІЄНКО, БАЛАШОВ, ПРЯДКО, 1976; АНДРІЄНКО, ПРЯДКО, 1980; АНДРІЄНКО, ПАРТИКА, 1984], пізніше – боліт, що охороняються в межах Поліського державного заповідника [АНДРІЄНКО, ШЕЛЯГ-СОСОНКО, 1983а; ПОПОВИЧ, БАЛАШОВ, 1983]. Серед найважливіших щодо охорони ботанічних об'єктів України розглянуто ряд болотних заказників [БРАДС, АНДРІЄНКО, 1974; БАЙРАК, АНДРІЄНКО, 1993, 1995]. Впродовж багатьох років досліджується в фітосоціологічному аспекті рослинний покрив плавнів Північного Причорномор'я [ДУБИНА, ШЕЛЯГ-СОСОНКО, 1984, 1989; ДУБИНА та ін., 2003]. В природоохоронних об'єктах різного рангу пониззя Дніпра та Дунаю всебічно вивчаються та охороняються угруповання заболочених екотопів [ДУБИНА, 1985, 1986а, б; ЧИНКИНА, 1999, 2001; ЖМУД, 2000], в т.ч. їх роль як осередків збереження біорізноманіття в системі Національної екомережі України [БОЙКО П., 2007].

Формування в Україні екомережі посилює інтерес до розроблення класифікації екосистем у межах природних ядер та екокоридорів [ЧОРНА, 2005б]. В структурі екосистем, особливо Українського Полісся, частково Лісостепу важлива роль належить надмірно зволуженим екосистемам або болотам [ЧОРНА, 2001, 2002а; ДІДУХ, КУЗЕМКО, 2005; КОНЦУК, 2005; ЯКУШЕНКО, 2005]. Торфові екосистеми в Україні вивчаються та охороняються також в рамках Дарвінської ініціативи щодо біорізноманіття [ШЛЯХИ ПОКРАЩЕННЯ...1999].

Охорона болотної рослинності здійснюється ефективно лише на територіях природних і біосферних заповідників, що, звичайно, не забезпечує збереження всього її багатства і різноманіття. Його реалізація для даного типу організації рослинності може бути успішною лише за умови формування національної екомережі України. Поряд зі створенням об'єктів та елементів екомережі мають бути розроблені механізми та реалізовані заходи мінімізації впливу антропогенних факторів на екосистеми боліт та їх фіторізноманіття. Необхідно також значне розширення мережі природоохоронних територій, створення нових об'єктів природно-заповідного фонду із підвищенням флористичної та фітоценотичної репрезентативності болотної рослинності, збереження її синфітосоціологічної компоненти, проведення заходів з підтримання високого рівня флористичного і ценотичного різноманіття. На черзі також питання ренатуралізації болотних угруповань, а також їх захист в умовах новітнього антропогенного впливу. Всі ці та інші питання потребують невідкладного вирішення.

Список літератури

- АНДРІЄНКО Т.Л. Болота Горган // Укр. ботан. журн. – 1968а. – Т.25, № 3. – С.67-73.
АНДРІЄНКО Т.Л. Евтрофні болота Передкарпаття // Укр. ботан. журн. – 1968б. – Т.25, № 5. – С.46-50.
АНДРІЄНКО Т.Л. Оліготрофні болота Перекарпаття // Укр. ботан. журн. – 1970. – Т.27, № 2. – С.209-215.
АНДРІЄНКО Т.Л. Шляхи розвитку боліт Українських Карпат // Укр. ботан. журн. – 1971. – Т.28, № 3. – С.362-266.
АНДРІЄНКО Т.Л. Порівняльна характеристика рослинності гірських боліт Українських Карпат і Кавказу // Укр. ботан. журн. – 1972. – Т.29, № 3. – С.731-736.
АНДРИЕНКО Т.Л. Типы болот Украинских Карпат // Типы болот СССР и принципы их классификации. – Л.: Наука, 1974. – С.110-114.
АНДРІЄНКО Т.Л. *Scheuchzeria palustris* на Україні // Укр. ботан. журн. – 1975. – Т.32, № 5. – С.617-623.
АНДРИЕНКО Т.Л. Распространение, экология и ценология *Drosera intermedia* Haune на Украине // Ботан. журн. – 1977. – Т.62, № 8. – С.1207-1209.

- АНДРИЕНКО Т.Л. Редкие болотные сообщества и их охрана // Охрана растительных сообществ редких и находящихся под угрозой исчезновения экосистем: Материалы I Всесоюзн. конф. по охране редких сообществ (Москва, 29 окт.-2 нояб.1981г.) – М., 1982. – С.82-84.
- АНДРИЄНКО Т.Л. Болотні заказники України // Ойкумена. – 1995. – № 1-2. – С.45-48.
- АНДРИЄНКО Т.Л. Внесок Є.М. Брадїс у розвиток української ботаніки // Укр. ботан. журн. – 2001. – Т.58, № 4. – С.506-508.
- АНДРИЄНКО Т.Л., БАЛАШЕВ Л.С. Опыт по восстановлению клюквы в естественном покрове болот (на Украинском Полесье) // Болота и болотные ягодники: Тр. Дарв. Заповідника. – Вологда, 1979. – С.150-155.
- АНДРИЕНКО Т.Л., БАЛАШЕВ Л.С. Влияние Ирпенской осушительной системы на растительность и гидрологический режим болота Романовское // Значение болот в биосфере. – М.: Наука, 1980. – С.152-159.
- АНДРИЄНКО Т.Л., БАЛАШОВ Л.С., ПРЯДКО О.І. Унікальний болотний масив Переброди на Ровенщині // Укр. ботан. журн. – 1976. – Т.33, № 5. – С.532-536.
- АНДРИЄНКО Т.Л., БАЛАШОВ Л.С., ШЕЛЯГ-СОСОНКО Ю.Р. Творчий внесок Є.М. Брадїс у розвиток геоботаніки // Укр. ботан. журн. – 1980. – Т.37, № 6. – С.95-98.
- АНДРИЄНКО Т.Л., ВИНАЄВ Г.В. Поширення і еколого-ценотичні особливості *Chamaedaphne calyculata* (L.) Moench на Прип'ятському Поліссі // Укр. ботан. журн. – 1978. – Т.35, № 4. – С.367-370.
- АНДРИЄНКО Т.Л., КУЗЬМИЧОВ А.І., ПРЯДКО О.І. Болота в районі Шацьких озер // Укр. ботан. журн. – 1971. – Т.28, № 6. – С.727-733.
- АНДРИЄНКО Т.Л., ОНИЩЕНКО В. А., ПРЯДКО О.І. та ін Фіторізноманіття Українського Полісся та його охорона // Під заг. ред. Т.Л.Андрієнко. – Київ: Фітосоціоцентр, 2006. – 316 с.
- АНДРИЄНКО Т.Л., ПАРТИКА Л.Я. Рослинність та флористичні особливості заказника „Нечимне” (Волинська область) // Укр. ботан. журн. – 1984. – Т.41, № 1. – С.90-94.
- АНДРИЄНКО Т.Л., ПОПОВИЧ С.Ю. Висячі болота Українських Карпат // Укр. ботан. журн. – 1981. – Т.38, № 5. – С.28-32.
- АНДРИЕНКО Т.Л., ПОПОВИЧ С.Ю., ШЕЛЯГ-СОСОНКО Ю.Р. Висячие болота Украинских Карпат // Ботан. журн. – 1982. – Т.67, № 7. – С.936-945.
- АНДРИЕНКО Т.Л., ПОПОВИЧ С.Ю. Современное состояние и охрана редких сообществ *Cladium mariscus* и *Schoenus ferrugineus* на Украине // Ботан. журн. – 1986. – Т.71, № 4. – С.557-561.
- АНДРИЄНКО Т.Л., ПРЯДКО О.І. Поширення і еколого-ценотичні особливості *Carex dioica* L. та *S.chordorrhiza Ehrh.* на Україні // Укр. ботан. журн. – 1972. – Т.29, № 1. – С.117-119.
- АНДРИЄНКО Т.Л., ПРЯДКО О.І. Болотний масив Сомино на Ровенщині, його наукова і господарська цінність // Укр. ботан. журн. – 1980. – Т.37, № 4. – С.65-69.
- АНДРИЄНКО Т.Л., ПРЯДКО О.І. Нові місцезнаходження рідкісних видів на Українському Поліссі // Укр. ботан. журн. – 1981. – Т.28, № 5. – С.403-407.
- АНДРИЄНКО Т.Л., ПРЯДКО О.І., ПОПОВИЧ С.Ю. Рідкісні угруповання оліготрофних боліт України // Укр. ботан. журн. – 1987. – Т.44, № 2. – С.60-64.
- АНДРИЄНКО Т.Л., ХАРКЕВИЧ С.С. Флора, рослинність та стратиграфія Романівського болота в околицях м. Києва // Укр. ботан. журн. – 1973. – Т.30, № 6. – С.779-781.
- АНДРИЕНКО Т.Л., ШЕЛЯГ-СОСОНКО Ю.Р. Растительный мир Украинского Полесья в аспекте его охраны. – Киев: Наук. думка, 1983а. – 216 с.
- АНДРИЕНКО Т.Л., ШЕЛЯГ-СОСОНКО Ю.Р. Флористическая и доминантная классификация болотной растительности Украинского Полесья // Ботан. журн. – 1983б. – Т.68, № 3. – С.361-369.
- АФАНАСЬЄВ Д.Я. Геоботанічний нарис нижньодніпровських плавнів // Укр. ботан. журн. – 1951. – Т.8, № 2. – С.3-23.
- АФАНАСЬЄВ Д.Я. Болотна рослинність Дніпровської заплави // Укр. ботан. журн. – 1964. – Т.21, № 5. – С.95-101.
- АРТЮШЕНКО Т.А. К вопросу о возрасте болот Лесостепи и Степи Украины // Природа болот и методы их исследования. – М., 1967. – С.95-98.
- БАЙРАК О.М. Фітоценотична характеристика заплавних лісів Лівобережного Придніпров'я // Укр. фітоцен. зб. – К., 1997. – Сер. А, вип. 1 (6). – С.45-51.
- БАЙРАК О.М. Екологічна характеристика синтаксонів лісової рослинності Лівобережного Придніпров'я // Укр. фітоцен. зб. – К., 1998. – Сер. С, вип. 1 (10). – С.59-66.
- БАЙРАК О.М., АНДРИЄНКО Т.Л. Фітоценотична характеристика болотних заказників Полтавщини // Укр. ботан. журн. – 1993. – Т.50, № 4. – С.109-113.
- БАЙРАК О.М., ДІДУХ Я.П. Гідрофільна рослинність Полтавської рівнини // Укр. фітоцен. зб. – К., 1996. – Сер. А, вип. 2. – С.37-43.
- БАЛАШОВ Л.С. Рослинність мезотрофних боліт долини р. Снов // Укр. ботан. журн. – 1962. – Т.19, № 1. – С.94-99.

- БАЛАШОВ Л.С. Мезотрофні ділянки евтрофного болота Видра Косачівська на Остерщині та деякі флористичні знахідки на ньому // Укр. ботан. журн. – 1970а. – Т.27, № 1. – С.114-116.
- БАЛАШОВ Л.С. Деякі спостереження над динамікою трав'яно-мохових угруповань б. Видра Косачівська на Остерщині // Укр. ботан. журн. – 1970б. – Т.27, № 4. – С.497-501.
- БАЛАШЕВ Л.С., АНДРИЕНКО Т.Л., КУЗЬМИЧОВ А.И., ГРИГОРА И.М. Изменение растительности и флоры болот УССР под влиянием мелиорации. – К.: Наук. думка, 1982. – 292 с.
- БАЛАШОВ Л.С., КУЧЕРЯВА Л.Ф. Оліготрофні болота Поліського державного заповідника // Укр. ботан. журн. – 1974. – Т.31, № 1. – С.83-88.
- БАЛАШЕВ Л.С., ПАРАХОНСКАЯ Н.А. Пирогенные сукцессии на сфагновых болотах южного Полесья // Генезис и динамика болот. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1978. – Вып. 2. – С.111-115.
- БАЛАШОВ Л.С., СОЛОМАХА В.А. Синтаксономія рослинності Поліського природного заповідника // Укр. фітоцен. зб. - К., 1997. – Сер. Б, вип. 1 (8). – 128 с.
- БАРБАРИЧ А.І. Меч-трава болотна – третинний релікт на південній межі Українського Полісся // Укр. ботан. журн. – 1962. – Т.19, № 4. – С.71-78.
- БАРБАРИЧ А.І. Фрагменти рослинності боліт перехідного типу на межі Волинського Лісостепу і Малого Полісся УРСР // Укр. ботан. журн. – 1966. – Т.23, № 1. – С.104-106.
- БАЧУРИНА Г.Ф. Рослинність і стратиграфія Придніпровських боліт (в районі між Києвом і Переяславом) // Журнал Інститут ботаніки АН УРСР. – 1939, № 20. – С.7-76.
- БАЧУРИНА Г.Ф. Нові матеріали до вивчення сфагнових боліт другої тераси Середнього Дніпра // Ботан. журнал АН УРСР. – 1949, Т.6, № 4. – С.97-102.
- БАЧУРИНА Г.Ф. Історія дослідження торфових боліт Українського Полісся // Укр. ботан. журнал. – 1960, Т.16, № 1. – С.103-114.
- БАЧУРИНА Г.Ф. Мезотрона і оліготрофна стадії розвитку боліт у басейні р. Уж в межах Центрального Полісся // Укр. ботан. журнал. – 1963, Т.20, № 3. – С.81-93.
- БАЧУРИНА Г.Ф. Торфові болота Українського Полісся. Їх загальний характер, рослинність, стратиграфія та шляхи розвитку. – К.: Наук. думка, 1964. – 205 с.
- БАЧУРИНА Г.Ф. Аналіз флори боліт Українського Полісся // Досягнення ботан. науки на Україні 1965-1966 рр. – Київ, 1968. – С.37-38.
- БАЧУРИНА Г.Ф. Старорусловые болота Украины (их генезис и особенности развития) // Генезис и динамика болот. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1978. – Вып.1. – С.173-178.
- БАЧУРИНА Г.Ф., ЗУБЕЦЬ Р.Я. До історії розвитку боліт Лівобережного Полісся // Укр. ботан. журнал. – 1965. – Т.22, № 4. – С.41-47.
- Бойко М.Ф. Найпівденніше на Україні болото з сфагновими мохами // Укр. ботан. журн. – 1974. – Т.31, № 2. – С. 236-237.
- Бойко М.Ф. О сфагновых мхах степной зоны европейской части СССР // Ботан. журн. – 1987. – 72, № 4. С. 466 – 472.
- Бойко М.Ф., ПОДГАЙНИЙ М.М. Червоний список Херсонської області. – Херсон: Айлант, 1998. – 32 с.
- Бойко П. М. Просторово-часова структура біогеоценозів Нижньодніпровського екокоридору. Автореф. дис. ... канд. біол. наук. – 03.00.16 – екологія. – Дніпропетровськ, 2007. – 20 с.
- БЕЛЬГАРД А.Л., СИДЕЛЬНИК Н.А. Материалы к растительности болот Днепропетровщины // Флора, систематика и филогения растений. – Киев: Наук. думка, 1975. – С.245-250.
- БРАДИС Е.М. Распределение и рост осок на болоте в зависимости от физико-химических свойств торфа // Журн. Ін-ту ботаніки АН УРСР. – 1939. – № 21/22. – С.267-298.
- БРАДИС Е.М. К познанию торфяников юга Украины // Ботан. журн. АН УРСР. – 1940. – Т.1, № 3-4. – С.307-323.
- БРАДИС Е.М. Болота гірської частини Закарпатської області // Ботан. журн. АН УРСР. – 1951. – Т.8, № 1. – С.33-46.
- БРАДИС Е.М. Лесные болота Украинского Полесья верхового и переходного типов // Тр. Ин-та леса АН ССР. – 1955. – 31. – С.74-80.
- БРАДИС Е.М. Про класифікацію рослинності боліт УРСР // Укр. ботан. журн. – 1956. – Т.13, № 3. – С.3-16.
- БРАДИС Е.М. О принципах классификации торфяных залежей и о классификации залежей верховых и переходных торфяников Украинской ССР // Природа болот и методы их исследований. – Л.: Наука, 1967. – С.117-122.
- БРАДИС Е.М. Чи існує тип болотної рослинності? // Укр. ботан. журн. – 1968. – Т.125, № 6. – С.55-60.
- БРАДИС Е.М. Осоки боліт полонини Глистоватої в Гринявських горах // Укр. ботан. журн. – 1969. – Т. 65, № 3. – С.91-93.
- БРАДИС Е.М. Растительный покров болот как показатель их типа по условиям питания // Основные принципы изучения болотных биоценозов. – Л.: Наука, 1972. – С.29-38.
- БРАДИС Е.М. Про принципи типології боліт СРСР // Укр. ботан. журн. – 1973. – Т. 30, № 6. – С.681-693.
- БРАДИС Е.М. Значення роботи Д.К. Зерова „Болота УРСР. Рослинність і стратиграфія” (1938) // Флора: Систематика и филогения растений. – Киев: Наук. думка, 1975. – С.251-257.

- БРАДИС Є.М., АНДРІЄНКО Т.Л. Рідкісні та зникаючі види болотних рослин в УРСР та необхідність їх охорони // Фіз. геогр. та геоморф. Міжвуз. наук. зб. - К., 1973. – Вип. 10. – С.107-114.
- БРАДИС Є.М., АНДРІЄНКО Т.Л. Питання охорони боліт Української РСР // Досягнення ботанічної науки на Україні. – К.: Наук. думка, 1974. – С.25-28.
- БРАДИС Є.М., АНДРІЄНКО Т.Л., ЛИХОБАБИНА Є.П. Оліготрофні болота Закарпатської області // Укр. ботан. журн. – 1969. – Т.26, № 1. – С.29-35.
- БРАДИС Е.М., АНДРИЕНКО Т.Л., ПРЯДКО Е.И. Динамика растительного покрова болот Украинского Полесья при вступлении в мезотрофную стадию // Генезис и динамика болот. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1978. – Вып.1. – С.162-168.
- БРАДИС Е.М., БАЛАШЕВ Л.С. Болота Западной Подолии // Природ болот и методы их исследований. – Л.: Наука, 1967. – С.43-46.
- БРАДИС Є.М., БАЧУРИНА Г.Ф. Торфові болота поліських районів Волині і використання їх у сільському господарстві. – Луцьк, 1954. – 22 с.
- БРАДИС Е.М., БАЧУРИНА А.Ф. Торфяные болота Украинской ССР // Тр. НИИ местн. топл. пром. – 1958а. – 13. – С.21-40.
- БРАДИС Е.М., БАЧУРИНА А.Ф. Торфяные болота Украинского Полесья и пути их использования // Природные условия и ресурсы Полесья. – Киев: Изд-во АН УССР, 1958б. – С.54-61.
- БРАДИС Е.М., БАЧУРИНА А.Ф. Характеристика торфяного фонда // Торфяной фонд Украинской ССР. – М., 1959. – С.9-37.
- БРАДИС Є.М., БАЧУРИНА Г.Ф. Болота УРСР. – К.: Наук. думка, 1969. – 241 с.
- БРАДИС Є.М., КУЗЬМИЧОВ А.І., АНДРІЄНКО Т.Л., БАТЯЧОВ Є.Б. Торфово-болотний фонд УРСР, його районування та використання. – К.: Наук. думка, 1973. – 264 с.
- ВІРЧЕНКО В.М. Цікавий осередок бореальної флори на Поділлі // Четвертні Каришинські читання: Збірник статей. Ч.1. – Полтава, 1997. – С.41-42.
- ВОРОБІЙОВ Д.В. Журжевецьке верхове болото на Коростенщині // Вісн. природознавства. – Харків, 1929. – № 1-2. – С.64-65.
- ВОРОНЦОВ Д.П. Рослинність болота “Журавлине” в національному природному парку “Сколівські Бескиди” // Наукові основи збереження біотичної різноманітності.- Львів: Ліга-Прес, 2000. – С.17-19.
- ГОМЛЯ Л.М. Рослинність долини річки Хорол // Укр. фітоцен. зб. – К., 2005. – Сер. А, вип. 1 (22). – 187 с.
- ГОНЧАРЕНКО І.В. Ценотична різноманітність лісової рослинності Сумського геоботанічного округу // Укр. ботан. журн. – 2001. – Т.58, № 4. – С.471-477.
- ГОНЧАРЕНКО І.В. Аналіз рослинного покриву Північно-Східного лісостепу України // Укр. фітофен. зб. - К., 2003. – Сер. А, вип. 1 (19). – 203 с.
- ГОРЕЛОВА Л.Н., АЛЕХИН А.А. Растительный покров Харьковщины. – Харьков, 2002. – 231 с.
- ГРИГОРА І.М. Болота пониззя р. Стиру в межах УРСР та шляхи її використання в народному господарстві // Укр. ботан. журн. – 1956. – Т.13, № 3. – С.17-26.
- ГРИГОРА І.М. Болота водозбору нижньої течії р. Стиру в межах Української РСР. – К.: Вид-во АН УРСР, 1958. – 37 с.
- ГРИГОРА І.М. Болота низовья р. Стыр и их использование // Тр. Укр. акад. с.-х. наук. – 1960. – Вып.10. – С.232-242.
- ГРИГОРА І.М. Лісові сосново-чагарниково-сфагнові угруповання Волинського і Ровенського Полісся // Укр. ботан. журн. – 1969а. – Т.26, №2. – С.18-23.
- ГРИГОРА І.М. Сосново-пушицево-сфагновые сообщества в Украинском Полесье // Науч. доклады высш. шк. Биол. науки. – 1969б.-№ 2. - С.70-74.
- ГРИГОРА І.М. Евтрофні та мезотрофні лісові болота водозбору р. Уборти в межах Української РСР // Укр. ботан. журн. - 1970. – Т.27, № 3. – С.291-297.
- ГРИГОРА І.М. Лісові осикові болота Житомирського Полісся // Наук. пр. Укр. акад. с.-г. наук, 1971. – Вип.40. – С.101-105.
- ГРИГОРА І.М. Рослинність лісових мезотрофних боліт Українського Західного Полісся // Наук. пр. Укр. акад. с.-г. наук, 1972а. – Вип.72. – С.8-18.
- ГРИГОРА І.М. Види торфу і стратиграфія лісових мезотрофних боліт Українського Західного Полісся // Наук. пр. Укр. акад. с.-г. наук, 1972б. – Вип.72. – С.34-44.
- ГРИГОРА І.М. Евтрофні березові болота Українського Західного і Центрального Полісся // Наук. пр. Укр. акад. с.-г. наук, 1972в. – Вип.72. – С.72-82.
- ГРИГОРА І.М. Лісові болотні угруповання з участю дуба звичайного на Житомирському Поліссі // Укр. ботан. журн. – 1972г. – Т.29, № 6. – С.723-730.
- ГРИГОРА І.М. Особливості будови мезотрофних і оліготрофних торфовищ північно-західної частини Житомирського Полісся // Укр. ботан. журн. – 1974а. – Т.31, № 3. – С.292-298.
- ГРИГОРА І.М. Лісові болота верхів'я водозбору р. Ствиги в межах Української РСР // Укр. ботан. журн. – 1974б. – Т.31, № 2. – С.221-229.

- ГРИГОРА І.М. Рослинність і стратиграфія сосново-березових боліт Українського Полісся // Наук. пр. Укр. акад. с.-г. наук, 1974в. – Вип.117. – С.4-13.
- ГРИГОРА І.М. Типи лісових боліт долини р. Стубли в межах УРСР // Наук. пр. Укр. акад. с.-г. наук, 1974г. – Вип.117. – С.14-21.
- ГРИГОРА І.М. О классификации лесных болот Центрального и Западного Украинского Полесья // Типы болот СССР и принципы их классификации. – Л.: Наука, 1974д. – С.128-132.
- ГРИГОРА І.М. Лісові болота північно-західної частини Чернігівського Полісся // Укр. ботан. журн. – 1975а. – Т.32, № 6. – С.734-740.
- ГРИГОРА І.М. Состояние и пути использования лесных болот Правобережного Полесья УССР // Тр. Укр. акад. с.-х. наук. – 1975б. – Вип.119. – С.134-138.
- ГРИГОРА І.М. Лісові очеретяні болота Українського Полісся // Укр. ботан. журн. – 1976а. – Т.33, № 5. – С.519-525.
- ГРИГОРА І.М. Ольховые лесные болота Украинского Полесья и их типология // Лесоведение. – 1976б. – № 5. – С.12-21.
- ГРИГОРА І.М. Динамика растительности лесных болот Украинского Полесья в связи с их мелиорацией // Генезис и динамика болот. – 1978. – № 2. – С.95-100.
- ГРИГОРА І.М. Сосново-осоково-сфагнові болота Українського Полісся // Укр. ботан. журн. – 1980. – Т.37, № 5. – С.30-34.
- ГРИГОРА І.М. Лісове болото Мак та необхідність його охорони // Укр. ботан. журн. – 1981а. – Т.38, № 5. – С.24-27.
- ГРИГОРА І.М. Антропогенные изменения растительности лесных болот Украинского Полесья // Антропогенные изменения. Охрана растительности болот и прилегающих территорий. – Минск: Наука и техника, 1981б. – С.78-82.
- ГРИГОРА І.М. Еколого-фітоценологічні властивості *Oxycoccus microcarpus Turcz. ex Rupr.* на Українському Поліссі // Укр. ботан. журн. – 1984. – Т.41, № 6. – С.24-28.
- ГРИГОРА І.М. Еколого-ценологічні особливості сосново-бобівниково-сфагнових угруповань Українського Полісся // Укр. ботан. журн. – 1985. – Т.42, № 5. – С.56-61.
- ГРИГОРА І.М., ВОРОБІЙОВ Є.О., СОЛОМАХА В.А. Лісові болота Українського Полісся (походження, динаміка, класифікація рослинності). – К.: Фітосоціоцентр, 2005. – 415 с.
- ДІДУХ Я.П., КУЗЕМКО А.А. Класифікація екосистем Галицько-Слобожанського екокоридору // Укр. фітоцен. зб. – К., 2005. – Сер. С, вип.23. – С.38-61.
- ДОКТУРОВСКИЙ В.С. О растительности Черного леса (Херсонской губ) // Тр. ботан. сада Юрьев. ун-та. – 1907. – Т.7, № 4. – С.232-248.
- ДОКТУРОВСКИЙ В.С. Предварительный отчет об исследованиях болот Вольнской губ. в 1913 г. // Тр. о-ва исследователей Вольни. – 1914. – 7. – С.161-179.
- ДУБИНА Д.В. Рослинність і флористичні особливості заказника „Бакайський” (Херсонська область) // Укр. ботан. журн. – 1985. – Т.42, № 3. – С.77-83.
- ДУБИНА Д.В. Рослинність запроєктованого Нижньодніпровського природного національного парку // Укр. ботан. журн. – 1986а. – Т.43, № 1. – С.80-87.
- ДУБИНА Д.В. Функціональне зонування території запроєктованого Нижньодніпровського природного національного парку (Херсонська область) // Укр. ботан. журн. – 1986б. – Т.43, № 3. – С.94-98.
- ДУБИНА Д.В., ДВОРЕЦЬКИЙ Т.В., ДЗЮБА Т.П., ЖМУД О.І., ТИМОШЕНКО П.А. Рослинність дельти Кілійського гирла Дунаю. III. Водна рослинність. Класи *Phragmiti-Magnocaricetea*, *Bolboschoenetea* (повітряно-водні угруповання) // Укр. фітоцен. зб. – К., 2001. – Сер. А, вип.1 (17) – С.36-54.
- ДУБИНА Д.В., ШЕЛЯГ-СОСОНКО Ю.Р. Плавни Причерноморья. – Киев: Наук. думка, 1989. – 272 с.
- ДУБИНА Д.В., ШЕЛЯГ-СОСОНКО Ю.Р., ЖМУД О.І. та ін. Дунайський біосферний заповідник. Рослинний світ. – К.: Фітосоціоцентр, 2003. – 459 с.
- ЖИЛИНСКИЙ И.И. Очерк работы Западной экспедиции по осушению болот (1873-1898). – С.-Пб., 1899. – 742 с.
- ЖМУД О.І. Сингенетичні зміни рослинності Дунайського біосферного заповідника // Укр. ботан. журн. – 2000. – Т.52, № 3. – С.272-277.
- ЗАКАЗНИК „Любче”. Природні умови, біорізноманітність, збереження та управління / В.П. Гелюта, Л.П. Вакаренко, Д.В. Дубина та ін. – Київ, 2001. – 224 с.
- ЗЕЛЕНАЯ книга Украинской ССР: редкие, исчезающие и типичные, нуждающиеся в охране растительные сообщества / Под общ. ред. Шеляг-Сосонко Ю.Р. – Киев: Наук. думка, 1987. – 216 с.
- ЗЕЛИНКА С.В., БАЛАШОВ Л.С., ШИМАНСЬКА В.О. Болотні заказники Західного Поділля // Укр. ботан. журн. – 1984. – Т.41, № 6. – С.77-81.
- ЗЕРОВ Д.К. До флори Черкаської округи (кол. Черкаський та Чигиринський повіти Київщини) // Вісник Київ. бот. саду. – 1924. – Вип.1. – С.1-21.
- ЗЕРОВ Д.К. Опис рослинності Рудня-Радовельської болотної станції // Рудня-Радовел. болот. дослід. ст. – 1928. – Вип.5. – С.5-15.

- ЗЕРОВ Д.К. Оліготрофні сфагнові болота північно-західної частини Коростенської округи // Вісті Укрінсторфу. – 1930. – Вип. 1. – С.38-55.
- ЗЕРОВ Д.К. Рослинність та стратиграфія сфагнової частини Озерянського болота на Коростенщині // Вісник Київ. бот. саду. – 1933. – Вип.15. – С.163-191.
- ЗЕРОВ Д.К. Час та умови розвитку сфагнових боліт північно-західної України // Журн. Ін-ту ботаніки ВУАН. – 1934. - № 2. – С.137-149.
- ЗЕРОВ Д.К. До вивчення стратиграфії сфагнових боліт других (борових) терас річок системи Дніпра // Біол. зб. Київ. ун-ту. – 1937. – № 2., вип.2. – С.41-55.
- ЗЕРОВ Д.К. Болота УРСР. Рослинність і стратиграфія. – К.: Вид-во АН УРСР, 1938. – 164 с.
- ЗЕРОВ Д.К. Стратиграфія сфагнових боліт степової частини УРСР // Ботан. журн. АН УРСР. – 1946. – Т.3., № 3. – С.29-37.
- ЗОЗ Г.Г. До стратиграфії Хорольських торфовищ // Тр. Ін-ту бот. Харк. держ. ун-ту. – 1936. – Т.2. – С.135-154.
- ЗОЗ Г.Г. Хорольські болота // Геоботанічний збірник. – К.: Вид-во АН УРСР, 1937. – С.111-167.
- КАГАЛО О.О. Фітосозологічна характеристика болотного масиву у верхів'ї р. Західний Буг // Укр. ботан. журн. – 1990. – Т.47, №1. – С.80-84.
- КАРПЕНКО Ю.О. Болота - „блюдця” в нижній частині межиріччя Десна-Сейм // Укр. ботан. журн. – 1998. – Т.55, № 5. – С.528-532.
- КЛЕОПОВ Ю.Д. Геоботанічний ескіз Лівобережжя Середньої Наддніпрянщини // Журн. Ін-ту бот. УАН. – 1934. - № 2 (10). – С.29-73.
- КЛИМЕНТОВ Л.В. К характеристике растительности Нижнеднепровских песков // Тр. Южной обл. мелиоратив. Организации.- Одесса, 1926. – Вип. 6. – С.65-85.
- КЛИМЕНТОВ Л.В. Плати пониззя Дністра і Дніпра, їх генезис та деякі властивості // Ботан. журн. АН УРСР. – 1953. – Т.10, № 3. – С.34-40.
- КОЗАК М.І. Водно-болотні угіддя Західного Поділля: стан та особливості рослинного покриву // Актуальні проблеми ботаніки та екології. Вип. 9. Матер. конф. молодих вчених-ботаніків (Канів, 7-10 вересня 2004 р.). – Канів, 2004. – С.108-109.
- КОЗІЙ Г.В. Вододільні болота карстових западин у районі Розточчя // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. біол. – 1962. – Вип.1. – С.3-21.
- КОМЕНДАР В.І., ФОДОР С.С. Вересово-сфагнові болота в Закарпатській області УРСР // Укр. ботан. журн. – 1960. – Т.17, № 3. – С.79-81.
- КОНЩУК В.В. Класифікація екосистем Черемського природного заповідника з використанням картографічного методу // Укр. фітоцен. зб. – К., 2005. – Сер. С, вип.23. – С.62-76.
- КУЗЕМКО А.А., ЧОРНА Г.А. Лісова рослинність долини. Рось II. Заплавні ліси (Класи *Alnetea glutinosae*, *Salicetea purpureae*) // Укр. фітоцен. зб. – К., 2002. – Сер. А, вип.1 (18). – С.15-31.
- КУЗЬМИЧОВ А.І. Болота Волинського лесового плато, їх рослинність та стратиграфія // Укр. ботан. журн. – 1966. – Т.23, № 5. – С.82-88.
- КУЗЬМИЧОВ А.І. Болота східного Лісостепу, їх рослинність та стратиграфія // Укр. ботан. журн. – 1972. – Т.29, № 1. – С.42-48.
- КУЗЬМИЧОВ А.І. Геоморфологічні типи й рослинність боліт торфово-болотного району Правобережного Лісостепу // Укр. ботан. журн. – 1973. – Т.30, № 5. – С.591-596.
- КУЗЬМИЧОВ А.І. Стратиграфія та еволюція боліт торфово-болотного району Правобережного Лісостепу // Укр. ботан. журн. – 1974а. – Т.31, № 5. – С.594-599.
- КУЗЬМИЧЕВ А.И. Геоморфологические типы болот лесостепи Украины // Типы болот СССР и принципы их классификации. – Л.: Наука, 1974б. – С.133-137.
- КУЗЬМИЧЕВ А.И. Генезис долинних болот // Генезис и динамика болот. – М.: Изд-во Московск. ун-та, 1978. – Вип.1. – С.178-183.
- КУЗЬМИЧОВ А.І., АНДРІЄНКО Т.Л. Стратиграфія та історія розвитку Войтовцівського болота на Вінниччині // Укр. ботан. журн. – 1975. – Т.32, №6. – С.774-777.
- КУЗЯРІН О.Т. Раритетні рослини та фітоценози заплав Західного Бугу // Наук. зап. Держ. природозн. музею НАН України. – Львів, 2002. – Т.17. – С.16-25.
- КУЗЯРІН О.Т. Синтаксономічний склад азональної рослинності класу *Phragmitetea R.Tx.et Prsg* 1942 басейну Західного Бугу // Наук. зап. Держ. природозн. музею НАН України. – Львів, 2003. – Т.18. – С.53-76.
- КУЧЕРЯВА Л.Ф. Види торфу, стратиграфія та історія розвитку мезотрофних боліт долини р. Снов // Укр. ботан. журн. – 1962. – Т.19, № 1. – С.100-106.
- КУЧЕРЯВА Л.Ф. Види торфу, стратиграфія та історія розвитку Великих боліт в долині р. Дністра // Укр. ботан. журн. – 1963. – Т.20, № 2. – С.100-106.
- КУЧЕРЯВА Л.Ф. Болота поліської частини Київської області // Укр. ботан. журн. – 1965. – Т.22, № 5. – С.75-79.
- КУЧЕРЯВА Л.Ф. Болота Киевской области // Природа болот и методы их исследований. – Л.: Наука, 1967. – С.55-59.

- КУЧЕРЯВА Л.Ф., АРТЮШЕНКО О.Т. Стратиграфія і спорово-пилкові дослідження відкладів болота Плав // Укр. ботан. журн. – 1964. – Т.21, № 2. – С.70-77.
- ЛАВРЕНКО Е.М. Сфагновые торфяники Харьковской губернии // Вест. торф. дела и с/х использование болот. – 1922. – № 1-2. – С.23-29.
- ЛАВРЕНКО С.М. Опис сфагнових та гіпново-осокових боліт колишньої Харківщини // Охорона пам'яток природи на Україні. – 1927. – 36.1. – С.3-16.
- ЛАВРЕНКО С.М. Болота України // Вісн. природознавства. – 1928. – № 3-4. – С.141-156.
- ЛАВРЕНКО Е.М. О генезисе сфагновых болот в пределах степной зоны в бассейнах рек Буга, Днепра и Дона // Сов. ботаника. – 1936. – Т.4, № 3. – С.24-42.
- ЛАВРЕНКО Е.М. Сфагновые болота бассейна р. Донца // Тр. Ботан. ин-та АН СССР. Сер.3. Геоботаника. – 1938-1940. – Вып.4. – С.603-632.
- ЛАВРЕНКО Е.М., Зоз И.Г. Растительность Конских плавней реки Днепра („Великого луга“) Запорожского округа // Материалы по проблеме Нижнего Днепра. – Одеса, 1931. – Т.2. – С.79-142.
- ЛАВРЕНКО С.М., ИЗВЕКОВА З. До вивчення ландшафтів і стратиграфії Кардашинського болота в межах низу Дніпра // Четвертинний період. – 1936. – Вип. 2. – С.3-14.
- ЛАВРЕНКО С.М., ЛЕВИНА Ф.Я. Острівне находище бореальної рослинності в околиці Вінниці // Вісн. Київ. ботсаду. – 1934. – Вип. 17. – С.87-98.
- ЛЕВИНА Ф.Я. Болота Черниговского Полесья // Ботан. журн. – 1937. – Т.22, № 1. – С.72-103.
- ЛЕВИНА Ф.Я. Материалы к стратиграфии торфяников Черниговского Полесья // Изв. Крым. пед. ин-та, 1939. – 8. – С.246-285.
- МАЛИНОВСЬКИЙ К.А., КРІЧФАЛУШІЙ В.В. Високогірна рослинність. Т.1. – К.: Фітосоціоцентр, 2000. – С.114-125.
- МАЛИНОВСЬКИЙ К.А., МІРКІН Б.М., ІШЫРДІН А.Р., КОМЕНДАР В.І., КРІЧФАЛУШІЙ В.В. Синтаксономія прибережно-водних, болотних, лучних, чагарникових і чагарникових угруповань високогір'я Українських Карпат // Укр. ботан. журн. – 1992. – Т.49, № 4. – С.5-13.
- МАТЮШЕНКО В.П. Торфяные болота Украины и их использование. Торфяное дело. – 1925. – № 3-4. – С.7-14.
- МАТЮШЕНКО В.П. Исследование торфяных болот в долине р. Трубежа, левого притока Днепра // Тр. науч.-исслед. торф. ин-та. – 1928. – Вып.1. – С.173-218.
- МЕЛЬНИК В.И., БАРАНСКИЙ А.Р., МАТЕЙЧИК В.И. Динамика ареала *Cladium mariscus* (Cyperaceae) в Украине // Ботан. журн. – 2006. – Т.91, № 4. – С.565-570.
- МІЛКІНА Л.І. Ценози формації *Alnetea glutinosae* в Українських Карпатах // Укр. ботан. журн. – 1985. – Т.42, № 3. – С.92-94.
- МИРКИН Б.М., НАУМОВА Л.Г. Наука о растительности (история и современное состояние основных концепций). – Уфа: Гилем, 1998. – 413 с.
- МУСЕРОВИЧ А.Я., КИЯК Г.С. Болота і рослинність долини р. Маруньки (околиці Львова), їх використання та поліпшення // Укр. ботан. журн. – 1962. – Т.19, № 1. – С.84-93.
- ОППОКОВ Е.В. Материалы по исследованию болот Черниговской губернии. – Чернигов. – 1905. – 238 с.
- ОРЛОВ О.О., ЯКУШЕНКО Д.М. Рослинний покрив проектованого Коростишівського національного природного парку. – Київ: Фітосоціоцентр, 2005. – 180 с.
- ПАЧОСКИЙ И.К. К флоре Полесья и прилегающих местностей // Тр. СПб. о-ва естествоиспытателей. – 1897. – Т.27, вып. 2. – 260 с.
- ПАЧОСКИЙ И.К. Флора Полесья и прилежащих местностей // Тр. Спб о-ва естествоиспыт. – 1898. – Т.29, вып.3. – 115 с.
- ПАЧОСКИЙ И.К. Флора Полесья и прилежащих местностей // Тр. Спб о-ва естествоиспыт. – 1900. – Т.30, вып. 3. – 103 с.
- ПАЧОСКИЙ И.К. Основные черты развития флоры юго-западной России. – Херсон, 1910. – 430 с.
- ПАЧОСКИЙ И.К. Описание растительности Херсонской губернии. 3. Плавни, пески, солончаки, сорные растения. – Херсон, 1927. – 228 с.
- ПОПОВИЧ С.Ю., БАЛАШОВ Л.С. Природні та антропогенні зміни рослинного покриву боліт Поліського державного заповідника // Укр. ботан. журн. – 1983. – Т.40, № 3. – С.86-92.
- ПРОДРОМУС растительности Украины / Ю.Р. Шеляг-Сосонко, Я.П. Дидух, Д.В. Дубина и др. – Киев: Наук. думка, 1991. – 272 с.
- ПРЯДКО О.І. Цікаве болото Західного Полісся // Укр. ботан. журн. – 1973. – Т.30, № 1. – С.113-115.
- ПРЯДКО Е.И. Растительность и стратиграфия болота Черемского в Западном Полесье // Вопросы физиологии, биохимии, цитологии и флоры Украины. – К., 1974. – С.28-30.
- РАКОЧИ А.Г. О растительности некоторых болот Черниговской губернии // Зап. Киев. о-ва естествоиспытателей. – 1898. – Т.16. – С.1-130.
- РЕСЛЕР І.Я., ТКАЧИК В.П. Водно-болотна флора і рослинність території Великих Дністровських боліт // Науков. вісник Ужгород. ун-ту. – 2001. – № 10. – С.65-68.
- САВЕНКОВ М.Я. Высшие растения // По окрестностям Харькова. – Харьков, 1916. – С.1-32.

- САВОСТЯНОВ О. Рослинність торфових боліт Прибужжя // Дика рослинність Поділля. – Вінниця, 1925. – С.37-39.
- СОКОЛОВСЬКИЙ О.І. До характеристики флори Дніпровських плавнів // Зап. Київ. зоотехн. ін-ту. -1927. – 4. – С.159-187.
- СОЛОМАХА В.А. Синтаксономія рослинності України // Укр. фітоцен. зб. – 1996. – вип. 4 (5). – К.: Фітосоціоцентр, 1996. – 120 с.
- СОЛОМАХА В.А., КОНДРАТЮК І.М., КУЧЕРЯВА Л.Ф., ШЕВЧИК В.Л. Синтаксономія болотної рослинності Північно-Західної України // Укр. фітоцен. зб. – К., 1996. – Сер. А, вип. 2. – С.21-36.
- СОЛОМАХА І.В., СЕНЧИЛО О.О., КОЛОТ О.М., ВОЙТОК Б.Ю. Лісова рослинність Чорнухівщини (Полтавська область) // Укр. фітоцен. зб. – К., 1997. – Сер. А, вип. 2 (7). – С.80-88.
- СТЕЦЮК Н.О. Еколого-ценотичні особливості сфагнових боліт-блюдець на островах Дніпродзержинського водосховища (Полтавська область) // Зб. наук. праць Полтавського держ. пед. ун-ту. Сер. Екологія. Біол. науки. – 2002. – С.25-29.
- СТОЙКО С.М., МІЛКІНА Л.І., ЯЩЕНКО П.Т та ін. Раритетні фітоценози західних регіонів України (Регіональна „Зелена книга”). – Львів, 1997. – 190 с.
- СТОЙКО С.М., ПРОКУДІН Ю.М. Григорій Васильович Козій (до 80-річчя з дня народження) // Укр. ботан. журн. – 1978. – Т. 35, № 1. – С. 93-94.
- ТАНФИЛЬЦЕВ Г.И. Болота и торфяники Полесья // Заседание Спб. собрания с.х-ва. – 1895. - № 5. – С.1-43.
- ТКАЧИК В.П. Рослинність заповідника „Розточчя”: класифікація методом Браун-Бланке. – Львів: НТШ, 1999. – 198 с.
- ТОРФОВИЩА України: Стат. довідник. – К., 1930. – 116 с.
- ТЮЛЕНЕВ Н.А. История возникновения, задачи, программа и первые достижения Рудня-Радовельской болотной опытной станции. – Изд. Коростен. окр. зем. отд., 1926. – Вып.1. – 65 с.
- ТЮЛЕНЕВ М.О. Корінне поліпшення боліт Полісся у зв'язку з підвищенням врожайності. – К., 1930. – 51 с.
- УСТИМЕНКО П.М., ШЕЛЯГ-СОСОНКО Ю.Р., ВАКАРЕНКО Л.П. Раритетний фітоценофонд України. – Київ, 2007. – 266 с.
- ФЕЛЬБАБА-КЛУШИНА Л.М. Типологическая структура гидрофильного компонента растительного покрова Украинских Карпат и Закарпатья // Гидрофильный компонент в сравнительной флористике. – Рыбинск, 2004. – С.229-234.
- ФІТОРІЗНОМАНІТТЯ Українського Полісся та його охорона / Під заг. ред. Т.Л. Андрієнко. – К.: Фітосоціоцентр, 2006. – 316 с.
- ЧИНКІНА Т.Б. Головні напрямки антропогенних змін рослинності плавнів Нижнього Дніпра протягом 1927-1999 рр. // Заповідна справа: стан, проблеми, перспективи. – Херсон, 1999. – С.120-122.
- ЧИНКІНА Т.Б. Ботанический заказник местного значения „Кардашинские болота” // Фальцфейнівські читання. Зб. наук. праць. – Херсон, 2001. – С.204-206.
- ЧОРНА Г.А. Історія вивчення рослинності перезволожених територій Лісостепу України // Фітосоціологія. 100 років наукового напрямку. – К.: Фітосоціоцентр, 2000. – С.134-144.
- ЧОРНА Г.А. Різноманітність ветландів Лісостепу України // Мат. 11-го з'їзду УБТ. – Харків, 2001. – С.424.
- ЧОРНА Г.А. Типологія боліт та класифікація екосистем перезволожених територій Лісостепу України // Наук. зап. екологічної лабораторії Уманського держ. пед. ун-ту. – К.: Наук. світ. – 2002 а. – С.102-111.
- ЧОРНА Г.А. Флора вільшняків верхів'я р. Сороки (басейн р. Південного Бугу) // Мат. читань, присвячених 100-річчю з дня народження Ю.Д. Клеопова „Ю.Д. Клеопов та сучасна ботанічна наука”. – Київ, 2002б. – С.403-407.
- ЧОРНА Г.А. Флористичні та ценотичні особливості мезотрофних боліт Лісостепу України // Наук. записки Тернопільського держ. пед. ун-ту. Сер. біол. – 2003. – № 3-4 (22). – С.14-19.
- ЧОРНА Г.А. Нові знахідки *Carex hordeistichos* Vill. та *Carex paniculata* L. (*Cyperaceae*) в Правобережному Лісостепу України // Укр. ботан. журн. – 2004 а. – Т.61, № 1. – С.62-69.
- ЧОРНА Г.А. Галофільні види роду *Carex* L. (*Cyperaceae*) у флорі Лісостепу України // Степові та галофільні екосистеми України. Зб. наук. праць, присвячений 100-річчю з дня народження Г.І. Білика / Ін-т ботаніки НАНУ. – Київ, 2004б. – С.367-379. – Укр.-деп. у ДНТБ України, № 24. – Ук 2004.
- ЧОРНА Г.А. До сучасного стану сфагнових торф'яників Харківської області // Вісник Луганського пед. ун-ту. Біологічні науки. – 2004 в. – С.118-124.
- ЧОРНА Г.А. Раритетні види рослин водойм та боліт Лісостепу України // Фальцфейнівські читання. Зб. Наук праць. – Херсон, 2005а. – Т.2. – С.246-249.
- ЧОРНА Г.А. Водойми та болота в екомережі басейну Лісостепового Дніпра // Наукова спадщина академіка М.М. Гришка. Мат. Всеукр. наук.-практ. конф. – Глухів, 2005б. – С.135-137.
- ЧОРНА Г.А. Флора водойм і боліт Лісостепу України. Судинні рослини. – Київ: Фітосоціоцентр, 2006. – 184 с.

- ЧОРНА Г.А., ГАПОН С.В. Рослинний покрив евмезотрофних боліт борової тераси середньої течії р. Ворскли // Зб. наук. праць Полтавського держ. пед. ун-ту. Сер. Екологія. Біол. науки. – 2004. – Вип.4 (37). – С.21-28.
- ЧОРНОУС О.П. Болота Шосткинського геоботанічного району та рідкісні види їх флори // Матеріали XII з'їзду УБТ. – Одеса, 2006. – С.177-178.
- ШАЛЫТ М.С. Матеріали к познанию растительности Нижнего Приднепровья // Изв. Крым. ин-та им. М.Ф. Фрунзе. – 1939. – 8. – С.149-234.
- ШЕВЧИК В.Л., СОЛОМАХА В.А. Синтаксономія рослинності островів Круглик та Шелестів Канівського природного заповідника // Укр. фітоцен. зб. – К., 1996. – Сер. А, вип.1. – С.12-27.
- ШЕЛЯГ-СОСОНКО Ю.Р. Рослинисть боліт долини Верхнього Дністра // Укр. ботан. журн. – 1963. – Т.20, № 1. – С.93-101.
- ШЕЛЯГ-СОСОНКО Ю.Р. Рослинисть боліт Верхньо-Дністровських Бескид // Укр. ботан. журн. - 1965. – Т.22, №6. – С.104-105.
- ШЕЛЯГ-СОСОНКО Ю.Р., КУЗЬМИЧОВ А.І., АНДРІЄНКО Т.Л. Історичні світи вільхових лісів Поліської низовини // Укр. ботан. журн. - 1980. – Т.37, № 3. – С.1- 6.
- ШЕЛЯГ-СОСОНКО Ю.Р., СОЛОМАХА В.А., СИПАЙЛОВА Л.М. Клас *Phragmitetea*. сообщества пойм лесной зоны Украины // Классификация растительности СССР использованием флористических критериев. – Москва, 1986. – С.50-53.
- ШЛЯХИ покращення збереження торфових та інших видів боліт України. – Київ, 1999. – 73 с.
- ЯКУШЕНКО Д.М. Класифікація екосистем Житомирського Полісся // Укр. фітоцен. зб. – К., 2005. – Сер. С., вип. 23. – С.16-37.
- NOWINSKI M. Zespoly roslinne Puszczy Sandomierskiej I. Zespoly roslinne torfowisk niskich pomiedzy Chodaczowem a Grodziskiem // Kosmos. –1927. – R.52. - S. 457-546.
- HRYNIEWIECKI W. O zasięgu *Cladium mariscus* R.Br. na ziemiach polskich i w krajach osciennych Lwowa // Kosmos. – 1922. – R.22. – S.347-360.
- KOZUJ G. Wisokogorskie torfowiska polnocno-zachodniego rasma Gzarnohory. – Pamietnik Inst, gosp, wiejskiego w Pulawach, 1932, 13. – S. 163-179.
- KOZUJ G. Stratygrafia I typu floristyczne torfowisk Karpat Pikutskich. – Pamietnik Inst, gosp, wiejskiego w Pulawach, 1934, 15. – S. 160-226.
- KOZUJ G. Zapiski floristyczne z Karpat Pikutskich // Kosmos. – 1963. – T.61. – S. 515-523.
- KULCZYNSKI S. Torfowiska Polesia. – Krakow, 1939, T.1. – 1949, T.2. – 777 p.
- POPIOLEK Z. Charakterystyka geobotaniczna roslinnosci torfowiskowo-lakowej rezerwatu Roztoche na ukrainkiej czesci Roztocza Poludniowego // Ann. UMCS. Ser.C. – 1995. – 50. – S.39-54.
- TOŁPA S. Analiza pyłkowa torfowiska w Janowie na Roztoczu // Kosmos. – 1927. – R. 52. – S. 547-552.
- TOŁPA S. Z badan nad wysokogorskimi torfowiskami Gzarnohory // Acta Spc. Bot. Pol. – 1928. – Vol. 5. – S. 221-245.
- TOŁPA S. Krasowe torfowiska kolo Rozany na Palesiu // Acta Spc. Bot. Pol. – 1935. – Vol. 12? №1. – S. 1-37.
- TYMRAKIEWICZ W. Stratygraphia des Niederungsmoores von Dublany und einiger Tormoore aus Sud-Wolhynien // Bull. De l'Academie Polon. Des Sci. et des Lettres. – 1931. – S. 149-175.
- TYMRAKIEWICZ W. Stratygrafia torfowisk krasowych poludniowego Polesia I polnocnego Wolynia // Kosmos. – 1935. – R. 60, Ser. A. - S. 173-251.

Рекомендує до друку
М.Ф.Бойко

Отримано 15.05.2008 р.

Адреса авторів:

Д.В. Дубина
Інститут ботаніки ім.
М.Г. Холодного НАН України
вул. Терещенківська, 2
Київ, 01601
Україна
e-mail: geobot@ukr.net

Author's address:

D.V. Dubyna
M.G. Kholodny Institute of Botany,
National Academy of Sciences of Ukraine,
2, Tereshchenkivs'ka St.
Kyiv, 01601
Ukraine
e-mail: : geobot@ukr.net

Г.А. Чорна
Уманський державний педагогічний
університет ім. Павла Тичини
вул. Садова, 2,
Умань, Черкаської обл., 20300
Україна
e-mail: lavandavik@mail.ru

G.A. Chorna
Pavlo Tychyna Uman' Pedagogical University
2, Sadova Str.
Uman' Cherkasy Region, 203000
Ukraine
e-mail: lavandavik@mail.ru

Таксономічний аналіз роду вика (*Vicia* L., Fabaceae) флори України

МИКОЛА МИХАЙЛОВИЧ ФЕДОРОНЧУК

FEDORONCHUK M.M., 2008: **Taxonomical analysis of the genus *Vicia* L. (Fabaceae) of the flora of Ukraine.** *Chornomorsk. bot. z.*, vol. 4, N2: 197-202.

The results of the critical taxonomic study of the genus *Vicia* L. of the flora of Ukraine are presented. The analysis of the species composition of the vetch genus in the flora of Ukraine (38 species) is given according to the modified schema, which includes 4 subgenera, 12 sections and 11 subsections.

Key words: systematic, taxonomy, genera, species, *Vicia*, Fabaceae, flora of Ukraine

ФЕДОРОНЧУК М.М., 2008: **Таксономічний аналіз роду вика (*Vicia* L., Fabaceae) флори України.** *Чорноморськ. бот. ж.*, т. 4, № 2: 197-202.

Наведені результати критико-систематичного вивчення роду *Vicia* L. (Fabaceae) флори України. Аналіз видового складу роду вика флори України (39 видів) подано за модифікованою системою, яка включає 4 підроди, 12 секцій та 11 підсекцій.

Ключові слова: систематика, таксономія, рід, вид, *Vicia*, Fabaceae, флора України

В результаті проведеного критико-систематичного аналізу роду *Vicia* L. встановлено, що у флорі України рід вика представлений 38 видами [за даними "Определителя высших растений Украины" [ШЕЛЯГ-СОСОНКО, 1987] їх нараховувалося – 32 види, включаючи монотипний рід *Faba* Mill.], які віднесено до 4 підродів та 12 секцій.

Gen. *Vicia* L.

Subgen. 1. *Cracca* Peterm.

Sect. 1. *Oroboidea* Stankev.

Subsect. 1. *Dentatae* Radszi

1. *V. dumetorum* L.

Subsect. 2. *Pisiformes* Radzhi

2. *V. pisiformis* L.

Subsect. 3. *Sylvaticae* Tzvelev

3. *V. sylvatica* L.

Subsect. 4. *Cassubicae* Radzhi

4. *V. cassubica* L.

Subsect. 5. *Pictae* Radzhi

5. *V. biennis* L.

Sect. 2. *Cracca* S.F. Gray

Subsect. 1. *Cracca* Radzhi

6. *V. cracca* L.

7. *V. tenuifolia* Roth.

8. *V. boissieri* Freyn

9. *V. heracleotica* Juz.

Subsect. 2. *Longitubulatae* Stankev.

10. *V. villosa* Roth

11. *V. varia* Host

Subgen. 2. *Ervum* (L.) S.F. Gray

Sect. 3. *Lenticula* (Endl.) Asch. et Graebn.

- 12. *V. loiseleurii* (M. Bieb.) Litv.
- 13. *V. hirsuta* (L.) S.F. Gray
- Sect. 4. *Ervum* (L.) Taub.
 - 14. *V. tenuissima* (M. Bieb.) Schinz et Thell.
 - 15. *V. tetrasperma* (L.) Schreb.
- Sect. 5. *Ervilia* (Link.) W.D.J. Koch
 - 16. *V. ervilia* (L.) Willd.
- Subgen. 3. *Vicia*
 - Sect. 6. *Sepium* (Buchenau) Radzhi
 - 17. *V. sepium* L.
 - Sect. 7. *Hypechusa* (Alef.) Asch. et Graebn.
 - Subsect. 1. *Brevicarpae* Stankev.
 - 18. *V. pannonica* Crantz
 - 19. *V. striata* M. Bieb.
 - 20. *V. hybrida* L.
 - 21. *V. anatolica* Turriill
 - 22. *V. lutea* L.
 - 23. *V. ciliatula* Lipsky
 - Subsect. 2. *Peregrinae* Radzhi
 - 24. *V. peregrina* L.
 - Sect. 8. *Vicia*
 - Subsect. 1. *Grandiflorae* (Radzhi) Fedoronchuk
 - 25. *V. grandiflora* Scop.
 - 26. *V. sordida* Waldst. et Kit.
 - 27. *V. biebersteinii* Besser ex M. Bieb.
 - Subsect. 2. *Sativae* (Buchenau) Fedoronchuk
 - 28. *V. sativa* L.
 - 29. *V. incisa* M. Bieb.
 - 30. *V. cordata* Wulf. ex Hoppe
 - 31. *V. angustifolia* Reichard
 - 32. *V. segetalis* Thuill.
 - 33. *V. pilosa* M. Bieb.
 - 34. *V. amphicarpa* Dorthes
 - Sect. 9. *Lathyroides* (Buchenau) Tzvelev
 - 35. *V. lathyroides* L.
 - Sect. 10. *Pseudolathyrus* Tzvelev
 - 36. *V. bithynica* (L.) L.
 - Subgen. 4. *Faba* (Mill.) Peterm.
 - Sect. 11. *Laticarpae* (Stankev.) Fedoronchuk
 - 37. *V. narbonensis* L.
 - Sect. 12. *Faba* (Mill.) Ledeb.
 - 38. *V. faba* L.

Підрид *Cracca* Peterm. включає дві секції – *Oroboideae* Stankev. та *Cracca* S.F. Gray. До складу секції *Oroboidea* віднесено п'ять видів флори України: *V. dumetorum* L., *V. pisiformis* L., *V. sylvatica* L., *V. cassubica* L., *V. biennis* L. (= *V. picta* Fisch. et C.A. Mey.). Зростання ще одного виду, який наводить С.С. Фодор [1974] для Закарпаття – *V. sparsiflora* Ten., наявними гербарними матеріалами не підтверджується. Сумнівним є також зростання у Криму *V. pisiformis* L. Достатньо стабільним і мономорфним на території України виявився *V. dumetorum* L. який, ймовірно, є одним з найбільш древніх видів секції, про що опосередковано можуть свідчити його екологія (характерний представник лісових ценозів),

стабільність морфологічних ознак, а також особливості каріотипу. За будовою квітки, плода і, зокрема, формою прилистків дещо відокремлене місце у секції займає *V. sylvatica* L., близький до гавайського ендеміка *V. menseisii* Spreng., що може бути одним з доказів його реліктовості. Дуже поліморфним виявився *V. cassubica* L., у якого значно варіюють характер опушення рослин, форма прилистків, кількість квіток та бобів, а за літературними даними – також і числом хромосом. Переважають голі або слабо опушені рослини з цілісними прилистками, рідше трапляються особини з відстовбурчено-волосистим стеблом і зубчастими прилистками.

Секція *Cracca* S.F. Gray (*V. cracca* L., *V. tenuifolia* Roth., *V. boissieri* Freyn, *V. heracleotica* Juz., *V. villosa* Roth, *V. varia* Host), на відміну від попередньої, виявилася більш однорідною. Достатніх підстав для віднесення до секції *Cracca* *V. hirsuta* (L.) S.F. Gray, що робить КУРІСНА [1976], немає. За будовою суцвіття, величиною квіток та життєвою формою цей вид ближче стоїть до підроду *Ervum* (L.) S.F. Gray [секція *Lenticula* (Endl.) Aschers. et Graebn.], що підтверджується за літературними даними також каріотипічними особливостями. Найбільш поліморфним видом секції, як і всього роду, виявився *V. cracca*, рослини якого можуть дуже варіювати за опушенням, розмірами та характером розгалуження стебла, формою листочків та іншими ознаками, в залежності від екологічних умов зростання. Досить близьким до *V. cracca* є *V. tenuifolia*, який деякими авторами розглядається як його підвид. Зважаючи на їх екологію, ймовірно, що дивергенція цих видів могла йти шляхом освоєння різних екологічних ніш в межах одного ареалу: *V. tenuifolia* розселився південніше *V. cracca* і зайняв степи та лісостепову зону, тоді як останній залишився, в основному, в лісовій зоні. Їх відокремленню могла сприяти також фізіологічна ізоляція (різний час цвітіння). Як самостійний вид відновлюємо описаний С.В. ЮЗЕПЧУКОМ [1951] *V. heracleotica*, який у літературі наводився як *V. dalmatica* A. Kerner [ФЕДЧЕНКО, 1948; ЧЕРНОВА, 1960], *V. tenuifolia* Roth. [BALL, 1968] чи *V. elegans* Guss. [ЦВЕЛЕВ, 1987]. Від *V. dalmatica* відрізняється розмірами та формою листочків, більшими прилистками, коротшими квітконіжками, дрібнішими квітками та їх забарвленням, а від *V. elegans*, описаного з Сіцилії – коротшими й вужчими листочками та дрібнішими квітками. Ще один вид з цієї секції – *V. varia* для материкової частини України раніше не наводився, але в гербарії LE нами було виявлено один екземпляр цього виду, зібраний в Закарпатті ("Берегівський р-н, с. Нове Село, заплава р. Борисови, збір. А.І. Барбарич 15.VI.1945").

До складу підроду *Ervum* віднесено п'ять видів українських вик, які розподілені в три секції. Це переважно однорічники з дрібними білуватими або голубуватими квітками, які можуть бути поодинокими, або зібраними в небагатоквіткові грона на довгих квітконосах. Цю групу видів можна вважати перехідною до роду сочевиця (*Lens* Mill.) яка, ймовірно, має спільне з ним походження. За даними І.М. СВЕШНИКОВОЇ [1927] для видів підроду *Ervum* характерне переважання хромосом з довгими плечами, що є типовим для сочевиці. Найближчим до роду *Lens*, зокрема, за членистим бобом, є *V. ervilia* (L.) Willd., який виділяється з групи *Ervum* також наявністю хромосом з найдовшими плечами.

Секція *Lenticula* (Endl.) Aschers. et Graebn. включає два види флори України – рідкісний для Криму *V. loiseleurii* (M. Bieb.) Litv. (= *V. litvinovii* Boriss., nom. illeg.; *V. pubescens* auct. non Link) та широко поширений в Україні поліморфний *V. hirsuta* (L.) S.F. Gray. Останній відрізняється від першого прилистками (напівстрілоподібні, з 1-3 зубцями при нижніх листках та ланцетні, без зубців при верхніх листках), коротшими квітконосами та майже завжди опушеними бобами.

До секції *Ervum* (L.) Taub. віднесено два види – кримський *V. tenuissima* (M. Bieb.) Schinz et Thell., більш відомий у вітчизняній літературі як *V. laxiflora* Brot. та широко поширений *V. tetrasperma* (L.) Schreb.

Секція *Ervilia* (Link) W.D.J. Koch включає один вид – *V. ervilia* (L.) Willd., який зрідка культивується як кормова рослина, а також трапляється як бур'ян у посівах.

Типовий підрид *Vicia* охоплює 19 видів флори України, що об'єднані у п'ять секцій, для яких характерні поодинокі або зібрані в малоквіткові грона квітки. Ця група видів складає ядро роду, в межах якої можна чітко прослідкувати редукцією флоральних ознак. Деякі з цих видів є ще не зовсім стабілізовані географічні раси, які утворюють поліморфні комплекси (*V. angustifolia* Reichard aggr., *V. grandiflora* Scop. aggr., *V. sativa* L. aggr.).

Секція *Sepium* (Buchenau) Radzhi морфологічно однорідна і у флорі України представлена одним видом – *V. sepium* L., який також В.В. УТКИМ [1966] та М.М. ЦВЕЛЬОВИМ [1987] наводиться для Гірського Криму (Довгоруківська яйла, Корабі-яйла). Зростання в АР Криму ще одного виду секції – *V. truncatula* Fisch. ex M. Bieb. не підтверджено. *Vicia sepium* виявився досить поліморфним, ми розглядаємо його як зв'язуючу ланку між видами підроду *Vicia* (квітки поодинокі, пазушні або зібрані в малоквіткові грона) та видами підроду *Cracca* (квітки зібрані у довгі багатоквіткові грона). З останньою групою його зближує багаторічна біоморфа, малоквіткові грона з 2-4(6) квіток, а також, за літературними даними, переважання в каріотипі хромосом з добре вираженими двома плечами.

Секція *Hypechusa* (Alef.) Aschers. et Graebn. ex Kupicha включає сім видів, що зростають переважно в Криму: *V. pannonica* Crantz, *V. striata* M. Bieb., *V. hybrida* L., *V. anatolica* Turrill, *V. lutea* L., *V. ciliatula* Lipsky та *V. peregrina* L. Літературні дані щодо знаходження у західних регіонах країни *V. pannonica*, а в Причорномор'ї (Миколаївська обл.) близького кримського виду *V. striata*, нами не підтверджуються. Останній вид легко відрізняється від *V. pannonica*, з яким його нерідко синонімізують, блідо-рожевим або блідо-ліловим віночком (у *V. pannonica* віночок світло-жовтий), довшим відгином прапорця та більш притиснутим опушенням бобів. Всі наявні в гербарії KW зразки *V. striata* зберігалися під назвою *V. hybrida*. Останній легко відрізняється від *V. striata* більшими прилистками з меншим нектароносним диском, поодинокими квітками в пазухах листків та жовтим віночком. *Vicia anatolica* раніше в літературі [ЧЕРНОВА, КРЮКОВА, 1972; ШЕЛЯГ-СОСОНКО, 1987] для України не наводився. Від близького *V. hybrida* відрізняється більшими розмірами стебла, рідшим опушенням а також більшими лінійно-ланцетними, на верхівці переважно обрубаними листочками, що часто закінчуються трьома зубчиками, більш опушеною чашечкою з коротшими зубчиками та жовтувато-зеленим забарвленням віночка з коротшим відгином прапорця. Крім того, нектароносний диск знаходиться не у верхній частині прилистка, як у *V. hybrida*, а в центральній (як у *V. pannonica*). Останній ми вважаємо за достатньо стабілізований молодий вид, який у місцях сумісного зростання з *V. hybrida* нерідко утворює перехідні гібридні форми. В гербарії KW зразки *V. pannonica* також зберігалися під назвою *V. hybrida*.

Дещо відокремлене місце в секції *Hypechusa* займає *V. peregrina*, який від усіх інших видів відрізняється коротшими й ширшими, трикутно-шилоподібними зубчиками чашечки, з яких верхні вузьколінійні, сходяться разом, а також зрізаними на верхівці листочками, дрібнішими прилистками, позбавленими нектарників та формою бобів.

Типова секція *Vicia* об'єдує 10 видів, частина з яких є дрібними географічними расами, що утворюють складні видові комплекси, які можна згрупувати у дві морфологічні групи (підсекції) – subsect. *Grandiflorae* (Radzhi) Fedoronchuk та subsect. *Sativae* (Buchenau) Fedoronchuk [ФЕДОРОНЧУК, 1996]. В підсекцію *Grandiflorae* входять три дуже близьких види – *V. grandiflora* Scop., *V. sordida* Waldst. et Kit. та *V. biebersteinii* Besser ex M. Bieb., які деякими авторами розглядаються в ранзі підвидів *V. grandiflora* Scop. Ми вважаємо за доцільне трактувати їх як молоді, ще не зовсім стабілізовані таксони видового рангу, в яких відсутність достатньої географічної ізоляції сприяє утворенню перехідних форм у місцях їх сумісного зростання. Основними розмежувальними ознаками у них є форма листочків, рідше – забарвлення віночка.

Підсекція *Sativae* (Buchenau) Fedoronchuk включає сім близьких видів спорідненості *V. sativa* L. (*V. sativa*, *V. incisa* M. Bieb., *V. cordata* Wulf, *V. angustifolia* Reichard, *V. segetalis*

Thuill., *V. pilosa* M. Bieb., *V. amphicarpa* Dorthes), які деякими авторам об'єднуються у один поліморфний вид *V. sativa* s. l., що є неоправданим. Каріологічними дослідженнями І.М. СВЕШНИКОВОЇ [1927] показано, що вивчені нею види з цієї групи (*V. sativa* s. str., *V. amphicarpa*, *V. angustifolia*) характеризуються індивідуальним каріотипом (ідіограмою), по морфології хромосом яких можна легко простежити їх філогенію (на основі поступового зменшення довжини плечей гомологічних хромосом). Подібність каріотипів *V. incisa* та *V. narbonensis* L. [sect. *Laticarpae* (Stankev.) Fedoronchuk] дає підставу вважати філогенетичну спорідненість основного ядра роду (секція *Vicia*) з групою "бобоподібних" вик (підрід *Faba*).

До секції *Lathyroides* (Buchenau) Tzvelev включено два види – *V. cuspidata* Boiss. та *V. lathyroides* L., з яких в Україні зростає лише останній. Місце цих видів у системі роду викликає суперечності в багатьох дослідників. У більшості систем їх включали до секції *Vicia*. Однак, не дивлячись на зовнішню подібність до видів типової секції вони суттєво відрізняються від останніх дрібногорбочкуватими насінинами, голими бобами, дрібними квітками й листками з малою кількістю листочків, що дало підставу А.К. СТАНКЕВИЧ [1970] перенести *V. lathyroides* до роду *Lathyrus* L. Для флори України О.Д. ВІСЮЛІНА [1954] з цієї групи наводить два види – *V. lathyroides* та *V. olbiensis* Reut. ex Timb.-Lagr. На думку автора, перший зростає в південно-західних лісових районах (окол. м. Берегово, Закарпатська обл.), в Лісостепу (окол. м. Вінниця), та на півдні степової зони (окол. мм. Одеси, Миколаєва), а другий (*V. olbiensis*) – в Херсонській області. В роботі М.М. ЦВЕЛЬОВА [1987] ареали цих видів трохи видозмінені: *V. lathyroides* обмежений лише західними районами (окол. м. Берегово та м. Вінниця), а ареал *V. olbiensis* розширений – охоплює все Причорномор'я, а також АР Крим. Слід відмітити, що гербарних зразків *V. lathyroides* з околиці м. Вінниця М.М. Цвельов, як і О.Д. Вісюліна, не бачили, про що свідчить їх посилання на літературні джерела ("вказується для околиць Вінниці", за М.М. Цвельовим, та посилання на М. Білозіра для окол. м. Вінниця, за О.Д. Вісюліною). При дослідженні гербарних матеріалів нами не виявлено відмінностей між рослинами, зібраними в Херсонській області та рослинами з околиць Миколаєва й Вінниці ("Podolia"), за винятком зразка, на який посилається О.Д. Вісюліна, зібраного Г.І. Біликом із Закарпаття (окол. м. Берегово), помилково визначеного як *V. lathyroides*, з поміткою на етикетці, що насінини не типові. В результаті його критичного вивчення виявилось, що це *V. angustifolia*. Таким чином, документального підтвердження про зростання в Україні двох видів – *V. lathyroides* і *V. olbiensis*, як їх трактують М.М. Цвельов і О.Д. Вісюліна, немає. О.Д. Вісюліна, вважаючи, що в окол. м. Миколаєва і в Херсонській області зростають два різних види, насправді розрізнити їх не змогла, оскільки на малюнку під назвою "*V. olbiensis*", що наведений у "Флорі УРСР", т. 6 [ВІСЮЛІНА, 1954, с. 529] показана рослина, зібрана Карасьовим з околиць м. Миколаєва. Однак, всі збори з околиць Миколаєва, включаючи також зразок, зібраний Карасьовим, з якого зроблено малюнок, вона у цій же праці (с. 528) цитує як *V. lathyroides*. У "Флорі європейської частини СРСР" М.М. ЦВЕЛЬОВ [1987] цей же малюнок (копію) наводить під тією ж назвою, що й О.Д. Вісюліна в "Флорі УРСР" – як "*V. olbiensis*". Таким чином, О.Д. Вісюліна й М.М. Цвельов за матеріалами з території України, відмінностей між цими двома видами не вловлювали, що підтверджується також нашими дослідженнями. Тому, ми вважаємо, що в Україні (а також в Криму) зростає лише один вид – *V. lathyroides*, назва якого є пріоритетною до *V. olbiensis*.

Секція *Pseudolathyrus* Tzvelev монотипна, представлена одним видом *V. bithynica* (L.) L., місце якого в системі роду до сих пір залишається дискусійним. А.К. СТАНКЕВИЧ [1970] відносить його до роду *Lathyrus* L., з яким, за автором, його зближують форма і кількість пар листочків на листку, форма плода, квітки та квітконоса. Такої ж думки дотримується М.В. СЕНЯНІНОВА-КОРЧАГІНА [1932]. Ми вважаємо за доцільне залишити його в роді вика. *Vicia bithynica* займає важливе місце у філогенії роду, оскільки може розглядатися зв'язуючою ланкою між групою "бобоподібних" вик та родом *Lathyrus*.

Підрід *Faba* (Mill.) Peterm. включає два види флори України – *V. faba* L. та *V. narbonensis* L. Сюди слід віднести також балкано-малоазійський вид *V. serratifolia* Jacq.,

дуже близький до *V. narbonensis*, від якого відрізняється виїмчастими по краях листочками. Як окрему форму *V. narbonensis*, що нерідко трапляється в Криму серед типових рослин ми приймаємо описану з Кавказу *V. joannis* S. Tam. [*V. narbonensis* f. *joannis* (S. Tam.) Fedoronchuk et Dubovik (Укр. ботан. журн. 1996, 53, 5: 595)], з зубчасто-виїмчастими на верхівці листочками. Морфологічна подібність цих видів підтверджується також цитологічними даними, що було доказано в працях І.В. СВЕШНИКОВОЇ [1927] та М.В. СЕНЯНИНОВОЇ-КОРЧАГІНОЇ [1932]. В системі роду *Vicia* М.М. ЦВЕЛЬОВ [1987] відніс ці види до окремої секції *Faba* (Mill.) Ledeb. типового підроду *Vicia*. Однак, за зовнішніми морфологічними ознаками вони дуже відрізняються від видів підроду *Vicia* і ми вважаємо доцільним трактувати їх як окремий підрід *Faba*, що підтверджується також каріотипічними даними. Розглядаючи ці види як перехідну ланку до роду *Pisum* L., їх не слід залишати в центральному ядрі роду *Vicia* (підрід *Vicia*), як це пропонує М.М. Цвельов. З іншого боку, виділення з цієї групи *V. faba* в окремий самостійний рід *Faba* Mill., як це роблять А.К. СТАНКЕВИЧ [1970] та Ю.Р. ШЕЛЯГ-СОСОНКО [1987], також не оправдано, оскільки тут порушується природний зв'язок як між видами в середині групи, так і між ними та іншими видами центрального ядра роду. Крім спільних рис, що об'єднують ці види, мають місце також суттєві відмінності (як по зовнішніх ознаках, так і по набору хромосом) між *V. faba*, з одного боку, та *V. narbonensis* (а також *V. serratifolia*), з іншого, що дає підставу розглядати їх як різні секції підроду *Faba* – sect. *Faba* (Mill.) Ledeb. і sect. *Laticarpae* (Stankev.) Fedoronchuk.

Список літератури

- ВІСЮЛІНА О.Д. Рід Горошок – *Vicia* L. // Флора УРСР. – К.: вид-во АН УРСР, 1954. – Т. 6. – С. 513-537.
- СВЕШНИКОВА И.Н. Кариологический очерк рода *Vicia* // Тр. прикл. ботан. ген. сел. – 1927. – Т. 17, вып. 3. – С. 37-72.
- СЕНЯНИНОВА-КОРЧАГИНА М.В. Кариологическое исследование вопроса о происхождении бобов (*Vicia faba* L.) // Тр. прикл. ботан. ген. сел. – 1932. – Сер. 2, вып. 1. – С. 27-32.
- СТАНКЕВИЧ А.К. К уточнению систематики рода *Vicia* L. // Тр. прикл. ботан. ген. сел. – 1970. – Т. 43, вып. 2. – С. 110-125.
- УТКИН В.В. Морфологическая и биоэкологическая характеристика семян дикорастущих вик (*Vicia* L.) Крыма // Автореф. дис. канд. биол. наук. – Одесса, 1966. – 19 с.
- ФЕДОРОНЧУК М.М. Огляд видів роду *Vicia* L. (*Fabaceae*) флори України // Укр. ботан. журн. – 1996. – Т. 53, № 5. – С. 587-597.
- ФЕДЧЕНКО Б.А. Род Горошек – *Vicia* L. // Фл. СССР. – М.-Л.: изд-во АН СССР, 1948. – Т. 13. – С. 406-475.
- ФОДОР С.С. Флора Закарпаття. – Львів: Вища школа, 1974. – 207 с.
- ЦВЕЛЕВ Н.Н. Род Горошек, Вика – *Vicia* L. // Флора европ. части СССР. – Л.: Наука, 1987. – Т. 6. – С. 127-147.
- ЧЕРНОВА Н.М. *Vicia* L. Горошек, Вика // Е.В. Вульф. Флора Крыма. – М.: Сельхозгиз, 1960. – Т. 2, вып. 2. – С. 223-246.
- ЧЕРНОВА Н.М., КРЮКОВА И.В. Род *Vicia* L. – Вика, Горошек // Определитель высших растений Крыма. – Л.: Наука, 1972. – С. 276-282.
- ШЕЛЯГ-СОСОНКО Ю.Р. Род Горошек, Вика (Горошок) – *Vicia* L.; Род Бобы (Боби) – *Faba* Mill. // Определитель высших растений Украины. – К.: Наук. думка, 1987. – С. 201-203.
- ЮЗЕПЧУК С. В. Заметки о некоторых новых, критических и редких растениях крымской флоры // Ботан. мат-лы (Ленинград). – 1951. – Т. 14. – С. 3-47.
- BALL P.W. *Vicia* L. // Flora Europaea. – Cambridge: Univ. Press, 1968. – Vol. 2. – P. 129-136.
- KURICHA F.K. The infrageneric structure of *Vicia* // Notes Bot. Gard. Edinb. – 1976. – Vol. 34, N 3. – P. 287-326.

Рекомендує до друку
І.І.Мойсієнко

Отримано 19.09.2008 р.

Адреса автора:

М.М. Федорончук
Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного
НАН України
вул. Терещенківська, 2
Київ, 01601
Україна
e-mail; syst.@botany.kiev.ua

Author address:

М.М. Fodoronchuk
M.G. Kholodny Institute of Botany of the
National Academy of Sciences of Ukraine
2, Tereschchenkivska Str.
Kyiv (Kiev) 01601
Ukraine
e-mail; syst.@botany.kiev.ua

Локулоаскоміцети ботанічного саду Херсонського державного університету

ОЛЬГА ВІКТОРІВНА КОРОЛЬОВА

KOROL'OVA O.V., 2008: **Loculoascomycetes of the Botanical garden of Kherson State University**. *Chornomors'k. bot. z.*, vol. 4., №2: 203-206.

The list of the loculoascomycetes of the Botanical garden of Kherson State University is presented. The 28 species 20 genera 13 families 3 orders from class *Dothideomycetes* were founded. Taxonomical structure, ecological and trophic features of the fungi are considered.

Keywords: loculoascomycetes, diversity, Botanical garden, Kherson

КОРОЛЬОВА О.В., 2008. **Локулоаскоміцети ботанічного саду Херсонського державного університету**. *Чорноморськ. бот. ж.*, т. 4, №2.: 203-206.

Список локулоаскоміцетів ботанічного саду Херсонського державного університету нараховує 28 видів 20 родин 13 родин 3 порядків класу *Dothideomycetes*. Обговорюється таксономічна структура, екологічні та трофічні особливості цієї групи грибів.

Ключові слова: локулоаскоміцети, різноманіття, Ботанічний сад, Херсон

Біорізноманіття ботанічного саду Херсонського державного університету (далі – ботанічний сад) планомірно вивчається та систематично висвітлюється у ряді робіт дослідників [ТИХОНОВ, 1986; БОЙКО, БУЛДА, МОЙСІЄНКО, ХОДОСОВЦЕВ, 1995; РУДЬ, БОЙКО, 1999; БОЙКО, ХОДОСОВЦЕВ, ПЕТРОВА, 2001]. Згідно останніх літературних даних, різноманіття вищих рослин та ліхенобіоти цього парку-пам'ятки садово-паркового мистецтва становить 618 видів, в тому числі 16 видів мохів та 23 види лишайників [БОЙКО, 2006]. Однак, мікологічне різноманіття цієї території вивчене лише певною мірою – у складі мікобіоти встановлено 30 видів базидіальних та 30 видів аскових грибів. Попередні дослідження показали, що видовий склад грибів *Ascomycota* s. str. вивчений нерівномірно: в основному виявлені представники групи аскогіменіальних грибів (порядки *Diaporthales*, *Diartypales*, *Erysiphales*, *Hypocreales*, *Leotiales*, *Phyllachorales*), а представники асколокулярних грибів (локулоаскоміцетів) до цього часу залишаються практично недослідженими – приводиться всього 8 видів з родин *Cucurbitariaceae*, *Leptosphaeriaceae*, *Mycosphaerellaceae* та *Pleosporaceae* [КОРОЛЬОВА, 2003a].

Матеріали та методи

Матеріалами цієї роботи стали мікологічні збори, проведені на території ботанічного саду протягом 1995-2007 рр., а також дані багаторічного моніторингу за станом мікобіоти на 10 контрольних ділянках. Камеральна обробка матеріалу та ідентифікація видів грибів проводилась за загальноприйнятими методиками мікологічних досліджень [ДУДКА, ВАСЦЕР, 1987; KIRK, CANNON, DAVID, STALPERS, 2001]. Для характеристики частоти трапляння застосовано шкалу Гааса (Haas): 5 – повсюди часто, 4 – в багатьох місцях, 3 – розсіяно, 2 – дуже розсіяно, 1 – поодинокі, + – одинична знахідка [ВЕЛИКАНОВ, СИДОРОВА, УСПЕНСКАЯ, 1988]. Обсяг таксону *Dothideomycetes* (sensu O.E. Eriksson & Winka) подається за „Outline of Ascomycota” [ERIKSSON, 2006]. Назви видів грибів узгоджені з довідником "Fungi of Ukraine. A Preliminary Checklist" [FUNGI OF UKRAINE, 1996], назви судинних рослин – з довідником „Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist” [MOSYAKIN, FEDORONCHUK, 1999]. Написання та скорочення прізвищ авторів таксонів грибів приводиться за довідником "Authors of Fungal Names" [KIRK, ANSELL, 1992].

Результати досліджень

В результаті наших досліджень встановлено, що різноманіття локулоаскомицетів ботанічного саду включає 28 видів з 20 родів 13 родин 3 порядків та групи *Incertae sedis* класу *Dothideomycetes*. Далі наводимо список виявлених видів локулоаскомицетів, із вказанням субстрату (або виду рослини-живителя), місцезнаходження на території ботанічного саду та частоти трапляння.

Таксономічний список

- BOTRYOSPHERA prunicola** Rehm – на сухих гілках *Padus serotina* (Ehrh.)Agardh.: дендрарій (+).
- CILIOPLEA coronata** (Niessl.) Munk – на сухих гілочках *Jasminum nudiflorum* Lindl.: велике ботанічне коло; на гілках *Syringa amurensis* Rupr.: дендрарій (3).
- CUCURBITARIA elongata** (Fr.) Grev. – на всохлих гілках *Robinia pseudoacacia* L.: центральна алея (3).
- C. laburni** (Pers.) De Not. – на сухих гілочках *Laburnum anagyroides* Medik.: мале ботанічне коло. Знайдений в стадії анаморфи *Camarosporium laburni* Sacc. (4).
- DIDYMELLA cladophila** (Niessl.) Sacc. – на сухих гілках *Kerria japonica* (L.) DC.: пришкільна ділянка (+).
- D. exigua** (Niessl) Sacc. – на сухих стеблах *Hyssopus officinalis* L.: ділянка „Херсонські степи” (2).
- DIDYMOSPHERA massarioides** Sacc. & Branaud – на гілках *Ligustrum vulgare* L.: алея (2).
- DOTHIOIRA sphaeroides** (Pers.:Fr.) Fr. – на гнилій деревині: госпдвір (+).
- HYSTERIUM pulicare** Pers.:Fr. – на деревині *Quercus castaneifolia* С.А.Мей: дендрарій (+).
- HYSTEROGRAPHIUM fraxini** (Pers.:Fr.)De Not. – на всохлих гілках *Fraxinus lanceolata* Borkh.: дендрарій (1).
- HERPOTRICHIA sp.** – на всохлих гілках *Sambucus nigra* L.: дендрарій (1).
- GUIGNARDIA aesculi** (Peck) V.B. Stewart – на листках *Aesculus hippocastanum* L.: північна лісосмуга. Знайдений в стадії анаморфи *Phyllosticta sphaerospoidea* Ellis & Everh. (1).
- LEPTOSPHERA dumetorum** Niessl. – на сухих гілках *Campsis radicans* (L.) Seem.: головна алея (+).
- L. revocans** Sacc. – на сухих гілках *Buxus sempervirens* L.: мале ботанічне коло (1).
- L. vagabunda** Sacc. – на деревині *Colutea arborescens* L.: північна лісосмуга; на деревині та скелетних гілках *Halimodendron halodendron* (Pall.)Voss.: там само (4).
- LOPHIOSTOMA arundinis** (Pers.:Fr.) Ces. & De Not. – на сухих стеблах злаків: ділянка „Херсонські степи” (+).
- LOPHIOTREMA duplex** (Karst.) Sacc. – на сухих гілках *Amelanchier spicata* (Lam.) K. Koch.: велике ботанічне коло (3).
- MASSARIA inguinans** (Tode:Fr.) De Not. – на гілках *Cercis siliquastrum* L.: дендрарій (3).
- M. conspurcata** Sacc. – на сухих гілках *Padus serotina* (Ehrh.)Agardh.: дендрарій (+).
- MASSARINA eburnea** (Tul.& C.Tul.) Sacc. – на сухих гілках *Betula pendula* Roth.: пришкільна ділянка (+).
- MYCOSPHERELLA cerasella** Aderh. – на листках *Cerasus tomentosa* (Thunb.)Wall.: пришкільна ділянка, дендрарій (3).
- M. macrospora** (Kleb.) Jorst. – на живих листках *Iris* sp.: пришкільна ділянка, сад безперервного цвітіння (3).
- M. punctiformis** (Pers.:Fr.) Starbäck – на сухих листках *Amelanchier spicata* (Lam.) K. Koch.: велике ботанічне коло (1).
- ОТТІА coggygiae Zerova** – на гілках *Cotinus coggygia* Scop.: дендрарій; на гілочках *Rhus typhina* L.: кам’янистий сад (1).

PLEOSPORA herbarum (Pers.:Fr.) Rabenh. – на вражених морозом пагонах *Hedera helix* L.: головна алея; на всохлих стеблах *Vinca minor* L., *Aster alpinus* L.: мале ботанічне коло, ділянка квітучих багаторічників (3).

P. ruthenica Petr. – на сухих гілочках *Lonicera tatarica* L.: бузкова алея; на сухих гілках *Celtis australis* L.: бузкова алея, центральна алея (4).

TREMATOSPHAERIA heterospora (De Not.) G. Winter – на здерев'янілих стеблах *Lavandula angustifolia* Mill.: пришкільна ділянка; на стеблах *Achillea ptarmica* L.: мале ботанічне коло, ділянка квітучих багаторічників (3).

VENTURIA inaequalis (Cooke) G. Winter – на листках і плодах *Crataegus sanguinea* Pall.: дендрарій (2).

Таблиця 1.

Таксономічна структура локулоаскомицетів ботанічного саду Херсонського державного університету

Table 1.

The taxonomical structure of the loculoascomycetes of the Botanical garden of Kherson State University

Порядок	Родина	Рід	Кількість видів	
Dothideales	Dothioraceae	Dothiora	1	
Hysteriales	Hysteriaceae	Hysterium	1	
		Hysterographium	1	
Pleosporales	Lophiostomataceae	Cilioplea	1	
		Herpotrichia	1	
		Lophiostoma	1	
		Lophiotrema	1	
	Massariaceae	Massaria	2	
	Massarinaceae	Massarina	1	
	Melanommataceae	Trematosphaeria	1	
	Phaeosphaeriaceae	Leptosphaeria	3	
	Pleosporaceae	Pleospora	2	
		Venturiaceae	Venturia	1
Dothideomycetes et Chaetothyriomycetes incertae sedis	Botryosphaeriaceae	Botryosphaeria	1	
		Cucurbitariaceae	Cucurbitaria	2
		Didymosphaeriaceae	Didymosphaeria	1
		Mycosphaerellaceae	Guignardia	1
	Mycosphaerella		3	
Dothideomycetes incertae sedis	–	Otthia	1	
		Didymella	2	
Разом	13	20	28	

Таксономічний аналіз видового різноманіття локулоаскомицетів ботанічного саду показав, що переважають представники порядку *Pleosporales* (14 видів), порядки *Hysteriales* та *Dothideales* представлені 1-2 видами (табл. 1). Провідною за кількістю видів виступає родина *Lophiostomataceae* (4 види). Родовий спектр локулоаскомицетів ботанічного саду різноманітний, переважна більшість родів представлена 1-2 видами, лише роди *Leptosphaeria* та *Mycosphaerella* нараховують по 3 представника.

Виявлені види локулоаскомицетів консортивно пов'язані із 32 видами вищих рослин з 18 родин, переважно інтродуцентів різних природних ареалів. Розподіл видів грибів за родинами рослин-живителів демонструє, що найбільша кількість локулоаскомицетів-консортивів асоційована із представниками родини *Rosaceae* (7 видів), по 3 види – із *Fabaceae* та *Oleaceae*, по 2 види – із *Asteraceae*, *Caprifoliaceae* та *Lamiaceae*, на представниках решти 12 родин відмічено по одному виду.

В екологічній структурі видового складу локулоаскомицетів переважають сапротрофні ксилотрофи (17 видів), наявні також гемібіотрофи (7 видів), сапротрофні

герботрофи (3) та біотрофи (1). Сапротрофні види утворюють позитивні та індиферентні консорції III ступеню, гемібіотрофи – переважно індиферентні консорції II ступеню; біотрофи – негативні консорції I ступеню. Найбільш поширеними видами є *Cucurbitaria laburni*, *Leptosphaeria vagabunda*, *Pleospora ruthenica*. За даними спостережень простежується тенденція до збільшення частоти трапляння та рясності гемібіотрофних видів. Поширенню плеоморфних гемібіотрофів у їх сапротрофній стадії сприяє наявність гілкового опаду, рослинних решток, сухостійних дерев та всохлих гілок, у патогенній стадії – наявність ослаблених та усихаючих рослин. Широке розповсюдження та специфічність видового складу локулоаскоміцетів із плеоморфними властивостями зумовлюється в першу чергу різноманіттям субстратів і особливостями штучно створених місцезростань.

На формування видового складу локулоаскоміцетів, так само як і інших груп мікроскопічних грибів ботанічного саду [КОРОЛЬОВА, 2003Б], в різній мірі впливають різноманіття видів рослин-господарів та їх постійне привнесення в процесі поповнення колекційного фонду, різноманіття екоотопів на досить невеликій території, наявність субстратів різної якості, а також планові агротехнічні заходи.

Список літератури

- Бойко М.Ф., Булда М.М., Мойсієнко І.І., Ходосовцев О.Є. Флористичне різноманіття Херсонського ботанічного саду // Ботанические сады – центры сохранения биологического разнообразия мировой флоры. Тезисы докладов сессии Совета ботанических садов Украины (13-16 июня 1995 г., Крым, Ялта). – Ялта, 1995. – С. 56-57.
- Бойко М.Ф., Ходосовцев О.Є., ПЕТРОВА М. До вивчення біорізноманіття ботанічного саду Херсонського педагогічного університету // Метода. Вип. “Тези”. – Херсон: Айлант, 2001. – С. 31-34.
- Бойко М.Ф. Характеристика каталогу рослин і грибів Ботанічного саду ХДУ // Інтродукція та захист рослин у ботанічних садах та дендропарках: Матеріали Міжнар. Наук. Конф. «Інтродукція та захист рослин у ботанічних садах та дендропарках» (Донецьк, 5-7 вересня 2006 р.). – Донецьк: ООО «Юго-Восток, Лтд», 2006. – С. 24-26.
- ВЕЛИКАНОВ Л.Л., СИДОРОВА И.И., УСПЕНСКАЯ Г.Д. Полевая практика по экологии грибов и лишайников. – М.: Изд-во МГУ, 1988. – 112 с.
- ДУДКА И.А., ВАССЕР С.П. Грибы: справочник миколога и грибника. – К.: Наук. думка, 1987. – 534 с.
- КОРОЛЬОВА О.В. До вивчення біорізноманіття грибів Ботанічного саду Херсонського державного університету // Метода: Збірник науково-методичних праць. – Випуск “Наука”. – Херсон: Айлант, 2003а. – С. 3-6.
- КОРОЛЬОВА О.В. Моніторинг мікобіоти судинних рослин колекційного фонду Ботанічного саду Херсонського державного університету // Теорія і практика сучасного природознавства: Збірник наукових праць. – Херсон: Терра, 2003б. – С. 72-75.
- РУДЬ С., БОЙКО М.Ф. Характеристика дендрарію ботанічного саду Херсонського педагогічного університету // Метода. Вип. “Символ”. – Херсон: Айлант, 1999. – С. 71-75.
- ТИХОНОВ В.И. Путеводитель по ботаническому саду. – Киев, 1986. – 17 с.
- ERIKSSON O.E. Outline of Ascomycota // Myconet. – 2006. – № 12. – P. 1-82.
- FUNGI OF UKRAINE. A preliminary checklist / Eds. D.W. Minter et I.O. Dudka. – Egham: CAB International; Kiev: M.G. Kholodny Institute of Botany, 1996. – 361 p.
- KIRK P.M., CANNON P.F., DAVID J.C., STALPERS J.A. Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi. 9th Edition. – Egham: CAB International, 2001. – 655 p.
- KIRK P.M., ANSELL A.E. Authors of Fungal Names. A list of authors of scientific names of fungi, with recommended standard forms of their names, including abbreviations. – Kew, Surrey: Inter. Mycol. Inst. CAB Inter., 1992. – 95 p.
- MOSYAKIN S.L., FEDORONCHUK M.M. Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist. – Kiev: M.G. Kholodny Inst. of Botany, 1999. – 345 p.

Рекомендує до друку
О.Є. Ходосовцев

Отримано 23.06.2008 р.

Адреса автора:

О.В. Корольова
Одеський національний університет імені І.І. Мечникова
Французький бульвар, 48/50
Одеса, 65058
Україна
e-mail: koroleva1975@rambler.ru

Author's address:

O.V. Korol'ova
Odessa I. Mechnikov National University
48/50, Francuzsky bulvar
Odessa, 65058
Ukraine
e-mail: koroleva1975@rambler.ru

Домінуючий комплекс фітопланктону плесів Східного Сиваша

ЧЕРЕВКО СТАНІСЛАВ ПЕТРОВИЧ

КОСТІКОВ ІГОР ЮРІЙОВИЧ

СОЛОНЕНКО АНАТОЛІЙ МИКОЛАЙОВИЧ

ЯРОВИЙ СЕРГІЙ ОЛЕКСІЙОВИЧ

CHEREVKO S.P., KOSTIKOV I.YU., SOLONENKO A.M., IAROVYI S.O. 2008: **Phytoplankton dominant complex of Eastern Sivash**. *Chornomors'k. bot. z.*, vol. 4., №2: 207-215.

The data about recent composition of phytoplankton dominant complex of Eastern Sivash (Ukraine) together with the analysis of its changing from the beginning of the XXth century up to the recent time are presented. It was shown the changing of phytoplankton communities composition from euhalobic-polyhalobic, euhalobic and mesohalobic at the beginning and the middle time of the XXth century up to oligo-mesohalobic ones at the beginning of the XXI century. Such tendency is associated with the modern data about desalination process of Eastern Sivash at the recent time.

Keywords: algae, phytoplankton, desalination, Eastern Sivash

ЧЕРЕВКО С.П., КОСТІКОВ І.Ю., СОЛОНЕНКО А.М., ЯРОВИЙ С.О. 2008: **Домінуючий комплекс фітопланктону плесів Східного Сиваша**. *Чорноморськ. бот. ж.*, т. 4, N2: 207-215.

На основі порвняльного аналізу літературних та оригінальних даних щодо складу фітопланктонних угруповань трьох основних плес Східного Сиваша (АР Крим, Україна) за період з початку XX ст. до початку XXI ст. виявлено тенденції зміни домінуючих комплексів водоростей планктону даного водного об'єкту. Показано, що ступінь відмін фітопланктонних угруповань різних плес Східного Сивашу, яка яскраво простежувалась у першій половині XX ст., протягом другої половини XX – початку XXI ст. зменшувалась, а схожість фітопланктонних комплексів різних плес зростала. Трансформація фітопланктонних угруповань різних плесів відбувались в напрямку переходу від еугалобно-полігалобних, еугалобних та мезогалобних угруповань (перша половина XX ст.) до сучасних угруповань приблизно однакового оліго-мезогалобного типу. Тепер ішній склад домінуючих комплексів фітопланктону відображує головну тенденцію, що спостерігається у Східному Сиваші: розпріснення його акваторії і перехід гіпергалінних, гіпергалінно-еугалінних та мезогалінно-еугалінних плес у категорію мезогалінних та полігалінно-мезогалінних.

Ключові слова: водорості, фітопланктон, опріснення, Східний Сиваш

Озеро Сиваш ("Гниле море") - мілководна водойма лагунного типу – є великою за площею затокою Азовського моря, що розташована на півдні України. Загальна площа озера Сиваш з островами і мілинами дорівнює 2600 км², довжина з півдня на північ - 115 км, з заходу на схід – 160 км, максимальна глибина – до 3-х м. Дно озера вкрите шаром сірого та сіро-зеленого мулу, товщина якого в середньому становить 10 – 15 см. Водна поверхня Сиваша нестійка, залежить від сгонно – нагонної діяльності вітру. Солоність води коливається від 11,2 до 200 ‰.

Топологічно озеро Сиваш поділяється на три частини - Західний, Центральний та Східний Сиваш, які майже повністю відокремлюються одна від одної півостровами, островами та мілинами. Східний Сиваш у північно-західній частині відокремлений від Західного Сиваша Чонгарським півостровом, із західного і південного боків він межує зі східним берегом Кримського півострова, а з північного ізольований від Азовського моря Арабатською стрілкою (рис. 1). З Азовським морем Східний Сиваш сполучений через вузьку

Генічеську протоку, завдяки чому він, порівняно з іншими частинами Сивашу, є найбільш розпрісненим.

За конфігурацією берегової лінії Східний Сиваш розподіляються на багато плес, з яких найбільшими за площею є чотири [ВОРОБЬЕВ, 1940]: Генічеське (плесо 1), Щасливцеське (плесо 2), Стрілковське (плесо 3) і Південне (плесо 4). Плесо 1, солоність 10-30‰), "полігалінний Сиваш" (плесо 2, солоність 30-60‰) та "ультрагалінний Сиваш" (плесо 3 та 4, солоність 50-240‰)¹. Протягом майже всього ХХ ст. мінералізація плес Східного Сиваша залишалась досить сталою, проте в останні десятиріччя сольовий режим цього водного об'єкту зазнав суттєвих змін (табл. 1): води всіх плес (особливо південних) розпріснилися та перейшли з категорій мезогалінно-еугалінних (1-е плесо), еугалінно-гіпергалінних (2-е плесо) та гіпергалінних (3-є плесо) у категорію мезогалінних (1 та 3 плеса) та мезогалінно-полігалінних (2 плесо).



Рис. 1. Схема Східного Сиваша та його плес: плесо 1 – Генічеське; плесо 2 – Щасливцеське; плесо 3 – Стрілковське; плесо 4 – Південне.

Fig.1. The sheme of Eastern Sivash and its stretches: 1 – Genichesk stretch; 2 – Schaslyvtske stretch; 3 – Strilkivske stretch; 4 – Southern stretch.

¹ Тут та далі ми використовуємо загальновізанну Венеціанську систему (ANONYMOUS, 1959) класифікації вод за мінералізацією, згідно з якою води з солоністю 0-0.5‰ належать до прісних, 0.5-30‰ – до мезогалінних (з підрозділами на олігогалінні – 0.5-5‰, мезогалінні – 5-18‰, полігалінні – 18-30‰), 30-40‰ – до еугалінних, понад 40‰ – до гіпергалінних (ультрагалінних). Згідно до Венеціанської системи та виходячи з конкретних показників мінералізації, наведених у роботі (Прошкіна-Лавренко, 1940), перше плесо ("мезогалінний Сиваш") правильніше називати мезогалінно-еугалінним, друге плесо ("полігалінний Сиваш") – еугалінно-ультрагалінним.

Таблиця 1.
Мінералізація вод (г/л) різних плес Східного Сиваша у деякі роки періоду з початку XX до початку XXI сторіччя

Table 1.
Salinity (g/l) of different stretches of Eastern Sivash at some years from the beginning of XX century up to beginning of XXI century

Плеса	Мінералізація у різні роки					
	1914 р. (Мейер, 1925)	1935-1936 рр. (Алмазов, 1960)	1937 р. (Прошкіна- Лавренко, 1940)	1946-1951 рр. (Алмазов, 1960)	1955 р. (Алмазов, 1960)	2004 р. (Демченко, особисте повідомлення)
I	10-20	15,8 – 39,6	10-30	21 – 40	15,4 – 35,5	11-14
II	40-80	до 72,7	30-60	24 – 87	38,3 – 83,9	13,5-21
III	біля 40	90,8 – 149,0	50-240	59 – 115	119 – 124	13-15

Головною причиною розпріснення південних плес є надходження до них дренажних вод рисових чеків, введених в експлуатацію у 60-х роках XX ст. У Східний Сиваш ці води потрапляють через третє плесо, куди безпосередньо впадають дренажні канали. Друге плесо, яке відчуває вплив прісних вод опосередковано і має порівняно з іншими плесами найбільшу площу випаровування, залишається дещо солонішим від інших плес.

Відомості щодо альгофлори Сивашу, і, зокрема, різних плес його східної частини у XX ст. наведені в серії робіт [МЕЙЕР, 1916, 1925; ВОРОБЬЕВ, 1940; ПРОШКІНА-ЛАВРЕНКО, 1940, 1963; ВЛАДИМИРОВА, 1960; ІВАНОВ, 1960; ВОДОП'ЯН, 1970]. Дані щодо сучасного стану водоростей цієї водойми стосуються лише водоростей-макрофітів [МАСЛОВ, 2000; МАСЛОВ, 2005а, б, в; МАСЛОВ, БОРИСОВА, 2006], причому на прикладі цієї групи показано, що у теперішній час внаслідок опріснення акваторії Східного Сиваша відбувається його інтенсивне заселення бентосними макрофітами, значна частина яких є видами, притаманними Азовському морю.

Метою даної роботи була оцінка якісних змін фітопланктонних угруповань Східного Сивашу порівняно з XX ст. в умовах сучасного його розпріснення.

Матеріали та методи дослідження

Об'єктом дослідження був фітопланктон трьох плес Східного Сивашу, які представляють всі флористичні райони даної водойми, виділені О.І. ПРОШКІНОЮ-ЛАВРЕНКО [1940].

Основний матеріал відбирали в червні-серпні 2004 р. на акваторіях 1-го (Генічеського), 2-го (Щасливцевського) та 3-го (Стрілковецького) плес. Проби фітопланктону на кожному плесі відбирали одномоментно, у трикратній повторності, з поверхневого шару до глибини 10-15 см за допомогою планктонної сітки за загальноприйнятою методикою [ТОПАЧЕВСКИЙ, МАСЮК, 1984] під час штилю. При відборі одної проби через планктонну сітку пропускали 100 л води.

Далі матеріал транспортували до лабораторії, де спочатку проби обробляли у живому стані, потім фіксували 4% розчином формальдегіду. Фіксований матеріал використовували для оцінки відносної чисельності конкретних видів та визначення динофітових, діатомових та синьозелених водоростей.

Мікроскопічну обробку виконували за допомогою оптичного мікроскопу „Биолам Р14" з використанням іммерсійних об'єктивів. Ідентифікацію водоростей проводили за вітчизняними та зарубіжними визначниками та окремими статтями [КИСЕЛ'ЄВ, 1950; ТОПАЧЕВСКИЙ, ОКСЮК, 1960; КОНДРАТЬЕВА, 1968; ВЕТРОВА, 1986; КОМА́РЕК, ФОТТ, 1983; ORLOVA et al., 2004; КОМА́РЕК, ANAGNOSTIDIS, 2005].

До домінантів відносили види з 100% траплянням у пробах одного й того ж плесу та з відносною чисельністю 4 та 5 балів ("багато" та "дуже багато") за шкалою Стармаха [STARMACH 1955, цит. за: ТОПАЧЕВСКИЙ, МАСЮК, 1984].

При характеристиці водоростей за їх відношенням до фактору солоності використовували класифікацію Хьюстедта [HUSTEDT, 1957], згідно до якої види, що розвиваються у діапазоні солоності 0-5‰ відносили до олігогалобів, 5-20‰ – до мезогалобів, 20-40‰ – до еугалобів, 40-300‰ – до полігалобів.

Результати та обговорення

У складі фітопланктонних угруповань Східного Сиваша нами було виявлено 14 видів водоростей з п'яти відділів: *Cyanophyta* – 3 види (21,4 % від загальної кількості виявлених видів), *Euglenophyta* – 1 (7,1 %), *Dinophyta* – 3 (21,4 %), *Bacillariophyta* – 4 (28,7 %), *Chlorophyta* – 3 (21,4 %) (табл. 2). Серед виявлених видів як за траплянням у вибірці проб, так і за відносною чисельністю на всіх плесах переважали лише два види – зелена планктонна кокоїдна водорість *Oocystis submarina* та динофітова монадна планктонна водорість *Peridinium achromaticum*. Крім того, у складі домінантів першого та третього плес були зареєстровані ще дві монадні динофітові водорості - *Peridinium claudicans* та *Gymnodinium splendens*. У складі субдомінантів на різних плесах було виявлено п'ять видів водоростей, з яких один вид (*Leptolyngbya tenuis*) представляв бентосно-перифітонний ресуспендований комплекс, а чотири види (*Peridinium claudicans*, *Gymnodinium splendens*, *Scenedesmus quadricauda*, *Tetraedron sp.*) – комплекс еупланктерів. Всі інші види, які на жодному плесі не входили домінантів або субдомінантів, представляли групу ресуспендованих бентосно-перифітонних форм, що належали до групи індіферентних олігогалобних видів. Таким чином, фітопланктонний комплекс Східного Сивашу у 2004 р. в цілому нагадував збіднений варіант фітопланктонних угруповань солонувато-водних Причорноморсько-приазовських лиманів.

За кількістю видів найбагатшими виявились угруповання фітопланктону найменш мінералізованих плес - першого (14 видів) та третього (11). У 2-3 рази біднішим був склад планктонних водоростей другого плеса (5 видів), хоча солоність його вод в середньому була вищою лише на 50-60% порівняно з двома іншими.

Таблиця 2.

Переважаючі за відносною чисельністю та траплянням види водоростей фітопланктону різних плесів Східного Сиваша у 2004 р.

Table 2.

Prevailing on a relative quantity and traplyannam types of water-plants of fitoplanctonou of different plesiv East Sivasha in 2004

№п/п	Вид	I плесо	II плесо	III плесо
1	<i>Leptolyngbya tenuis</i> (Gomont) Anagnostidis et Komárek	+	++	+
2	<i>Phormidium amoenum</i> Kützing	+		
3	<i>Oscillatoria limosa</i> Agardh	+		+
4	<i>Trachelomonas volvocina</i> Ehrenberg	+		+
5	<i>Peridinium claudicans</i> (Paulsen) Balech	+++	++	+++
6	<i>Peridinium achromaticum</i> (Levander) Balech	+++	+++	+++
7	<i>Gymnodinium splendens</i> Lebour	+++	++	+++
8	<i>Achnanthes hungarica</i> (Grunow) Grunow in Cleve et Grunow	+		+
9	<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg	+		+
10	<i>Cymbella cuspidata</i> Kützing	+		
11	<i>Amphora pediculus</i> (Kützing) Grunow	+		+
12	<i>Oocystis submarine</i> Lagerheim	+++	+++	+++
13	<i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turpin) Brebisson	++		+
14	<i>Tetraedron sp.</i>	++		
	Разом	14	5	11

Домінанти позначені знаком "+++", субдомінанти – "++", інші – "+".

Порівняння отриманих нами даних щодо складу фітопланктону різних плес у теперішній час з літературними даними щодо домінуючих комплексів планктонних водоростей у різні роки протягом ХХ ст. дозволило простежити основні тенденції змін якісного складу фітопланктону залежно від рівня мінералізації вод плес Східного Сиваша. Нижче наводимо результати цих порівнянь для кожного з трьох плес у ретроспективному аспекті.

Фітопланктон 1-го плеса. Матеріали щодо водоростей фітопланктону цього плеса наявні в роботах К.І. Мейєра [1916, 1925], О.І. ПРОШКІНОЇ-ЛАВРЕНКО [1940], О.І. ІВАНОВА [1960] та Н.С. ВОДОП'ЯН [1970].

Так, К.І. Мейєр за матеріалами експедиції 1914 р. характеризує фітопланктон 1-го плеса як бідний, в якому лише зрідка трапляються поодинокі екземпляри *Chaetoceros* (наведений як такий, що нагадує *Ch. procerum* Schütt). Цей єдиний планктонний вид К.І.Мейєр оцінює як автохтонний компонент Сивашської альгофлори.

О.І. ПРОШКІНА-ЛАВРЕНКО [1940], спираючись на дані, отримані у 1937 р., при характеристиці фітопланктону 1-го плеса, також підкреслює якісну та кількісну бідність фітопланктону, але наводить більше таксонів водоростей, які, при цьому, оцінюються як "азовські види": *Prorocentrum lima* (наведений як *Exuviella marina*), *Coscinodiscus oculus-iridis* (наведений як *Coscinodiscus radiosus* var. *oculus iridis*), кілька видів *Peridinium* та *Chaetoceros* (без видових назв), а також відмічає наявність у товщі води значної кількості водоростей, ресуспендованих з бентосних та перифітонних угруповань.

Вельми детальну характеристику фітопланктону за результатами трьох сезонних досліджень Східного Сивашу в 1955 р., наводить О.І. ІВАНОВ [1960]. У складі домінантів 1-го плеса він вказує 5 видів динофітових та діатомових водоростей: *Prorocentrum cordatum* (як *Exuviella cordata* та *E. cordata* var. *aralensis*), *Prorocentrum micans*, *Glenodinium pilula*, *Cyclotella caspica*, *Leptocylindrus danicus*. Всі ці види є звичайними морськими еугалобно-мезогалобними водоростями, поширеними у різних морях, включаючи Чорне та Азовське. Крім того, О.І. Іванов наводить також ще 15 досить поширених видів, що складають комплекс субдомінантів фітопланктону. З них 11 видів належать до морських еугалобних водоростей (*Thalassionema nitzschioides*, *Chaetoceros wighaimii*, *Melosira moniliformis*, *Nitzschia closterium*, *Dinophysis sacculus*, *Prorocentrum balticum* (наведений як *Exuviella baltica*), *P. lima* (наведений як *E. lima*), *P. compressum* (наведений як *E. compressa*), *Goniaulax spinifera*, *Peridinium knipowitschii*, *Glenodinium paulum*), поширених у прибережній частині Чорного та Азовського морів, два види (*Cocconeis pediculus* та *Synedra tabulata* var. *parva*) – до провідних епіфітів домінуючої у Сиваші зеленої водорості-макрофіта *Cladophora sivaschensis*.

Деякі відомості щодо синьозелених водоростей 1-го плеса наявні у роботі Н.С.ВОДОП'ЯН [1970]. Зокрема, на першому плесі зареєстровано 30 видів *Cyanophyta*, серед яких за різноманітністю на першому місці знаходились прісноводно-солонуватоводні види, на другому місці – морські, на третьому – солонувато-морські. Лише п'ять видів (*Merismopedia minima*, *Microcystis pulverea* f. *incerta*, *Coelosphaerium kuetzingianum*, *Rhabdoderma lineare*, *Gloeocapsa minima*) були віднесені до "справжніх планктонних форм", і при цьому підкреслено, що масового розвитку не досягав жоден з видів синьозелених водоростей.

Під час наших досліджень 2004 р. склад водоростей фітопланктону 1-го плеса дуже відрізнявся від того, що наводиться у літературі. Комплекс домінантів представляли *Oocystis submarina*, *Peridinium claudicans*, *P. achromaticum* та *Gymnodinium splendens*. Серед цих видів *Oocystis submarina* є евригалобом, який належить до характерних мешканців континентальних водойм (від прісноводних до гіпергалійних) та зрідка реєструється у морях. Динофітові водорості з родів *Peridinium* (*P. claudicans* та *P. achromaticum*) та *Gymnodinium* (*G. splendens*) належать до морських еугалобів, які здатні також розвиватися у солонуватих водоймах. Крім того, серед видів з підвищеним траплянням на першому плесі

були відмічені характерні представники фітопланктону континентальних, переважно прісних водойм – *Scenedesmus quadricauda* та *Tetraedron sp.*, а також ряд ресуспендованих бентосних та перифітонних видів з групи індиферентних олігогалобів (*Leptolyngbya tenuis*, *Phormidium amoenum*, *Oscillatoria limosa*, *Trachelomonas volvocina*, *Achnanthes hungarica*, *Cocconeis placentula*, *Symbella cuspidata*).

Фітопланктон 2-го плеса охарактеризований у роботах К.І. Мейера [1916, 1925], О.І. Прошкіної-Лавренко [1940], О.І. Іванова [1955], Н.С. Водоп'ян [1970].

Характеризуючи фітопланктон 2-го плеса К.І.Мейер відмічає його надзвичайну бідність. Як доміанти планктонних угруповань наводяться еупланктонна діатомея *Nitzschia closterium* (наведена як *Nitzschia tenuirostris* var. *parva* та *Nitzschiella tenuirostris*), та ресуспендовані з пелагобентосної зеленої водорості-макрофіта *Cladophora sivaschensis* епіфітні діатомеї (*Cocconeis pediculus*, *Amphora proteus* var. *contingua*, *A. coffaeaeformis*). Автор також відмічає, що комплекси видів з відносно невисоким траплянням як у бентосних, так і в планктонних угрупованнях схожі, і представлені бентосними та епіфітними діатомовими водоростями (*Achnanthes brevipes* v. *intermedia* (наведений як *Achnanthes subsessilis*), *Achnanthes longipes*, *Nitzschia sigma*, *Pleurosigma angulatum* f. *mayor* (наведена як *Pleurosigma angulatum* v. *mayor*), *Surirella striatula*, *Navicula apiculata*, *Pleurosigma elongatum*, *Entomoneis paludosa* (наведений як *Amphiprora paludosa*), *Surirella fastuosa*, *Pleurosigma angulatum*).

О.І. Прошкіної-Лавренко [1940], зазначила, що фітопланктон цього плеса представлений лише випадковими ресуспендованими бентосними та перифітонними водоростями, водорості-еупланктери у значних кількостях ніколи спостерігаються. З характеристики домінуючого комплексу макрофітобентосу видно, що джерелом надходження у товщу води ресуспендованих перифітонних діатомей є *Cladophora sivaschensis*, *Polysiphonia variegata* та *Ruppia spiralis*. Таким чином, спостереження О.І. Прошкіної-Лавренко добре узгоджуються з даними К.І. Мейера: відмічається якісна та кількісна бідність даного угруповання, майже цілковита відсутність водоростей-еупланктерів (за винятком морського еугалобного виду *Nitzschia closterium*) та переважання ресуспендованих бентосних та епіфітних діатомей.

Помітно відмінним від наведеного вище є фітопланктон 2-го плеса, який за матеріалами експедиції 1955 р. описує О.І. Іванов [1960]. Зокрема, доміантами, подібно до першого плеса, виступають морські еугалобно-мезогалобні динофітові та діатомові водорості (*Glenodinium pilula*, *Prorocentrum micans*, *Prorocentrum cordatum* (останній – лише в осінній сезон) та *Cyclotella caspica*), а також, на відміну від плеса 1, зелена планктонна водорість *Oocystis sp.* Як досить поширені наводяться види-еупланктери *Nitzschia closterium*, *Gymnodinium najadeum*, *Pyrophacus horologicum* та ресуспендовані бентосні та перифітонні форми - *Nitzschia longissima*, *Surirella fastuosa*, *Synechococcus sp.*, *Oscillatoria subuliformis*. Комплекс супутніх видів також представляють переважно еугалобно-мезогалобні морські динофітові та діатомові водорості (*Dinophysis sacculus*, *Glenodinium paululum*, *Gymnodinium sp.*, *Goniaulax spinifera*, *Peridinium knipowitschii*, *Prorocentrum lima* (як *Exuviella caspica*), *Chaetoceros widhaimii*, *Leptocylindrus danicus*, *Thalassionema nitzschioides*), та характерні епіфіти кладофори сивашської - *Cocconeis pediculus* та *Synedra tabulata* var. *parva*.

Н.С. Водоп'ян [1970], яка наводить 24 види синьозелених водоростей для акваторії 2-го плеса (Сиваш біля Чонгарського солевого промислу), відмічає, що тут планктонні форми *Cyanophyta* не характерні. Серед виявлених бентосних та перифітонних ціанопротистів абсолютно переважають солоноводні види; морські та прісноводно-солонуватоводні представлені бідно - лише одним-двома видами.

Під час наших досліджень 2004 р. у фітопланктоні 2-го плеса домінувала евригалобна планктонна зелена водорість *Oocystis submarina*, яка є досить поширеною у континентальних водоймах. Ми припускаємо, що цей вид міг бути ідентичним до *Oocystis sp.*, якого на даному плесі спостерігав у 1955 р. О.І. Іванов. Ймовірність такого припущення підтверджується, з

одного боку, літературними даними щодо високої варіабельності *Oocystis submarina* (див., наприклад, КОМАРЕК, ГОТТ, 1983), з іншого – наявністю у нашому матеріалі особин, що за морфологією демонстрували різні ступені переходів від типової форми даного виду до *O. pusilla* та *O. solitaria*. Рідше у планктоні зустрічалися морські еугалобні динофітові водорості - *Peridinium claudicans*, *P. achromaticum* та *Gymnodinium splendens*, що здатні розвиватися у солонуватих водоймах, а також бентосна індиферентно олігогалобна синьозелена водорість *Leptolyngbya tenuis*. В цілому, угруповання фітопланктону 2-го плеса у 2004 р. являли собою збіднений варіант планктонних угруповань цього ж року 1-го та 3-го плесів.

Фітопланктон 3-го плеса. Перші відомості щодо водоростей 3-го та 4-го плес були отримані у 1937 р. О.І. Прошкіною-Лавренко, яка об'єднала ці плеса у єдиний район - ультрагалінний Сиваш [ПРОШКИНА-ЛАВРЕНКО, 1940]. Особливістю цього району була відмічена "надзвичайна одноманітність рослинності та бідність флористичного складу". Як домінант фітопланктону наводилась пелагобентосна зелена водорість-макрофіт *Cladophora siwachensis*, а субдомінанти – ресуспендовані бентосні та епіфітні діатомові водорості та еупланктонна діатомея *Nitzschia closterium* (наведена як *Nitzschia tenuirostris* var. *parva*).

Надзвичайну бідність фітопланктону 3-го та 4-го плес (10 та 9 видів, на третьому та четвертому плесах, відповідно, проти 50 та 54-х видів на 1-му та 2-му плесах) відмітив також О.І. ІВАНОВ [1960], який досліджував фітопланктон Східного Сиваша у 1955 р. За його даними, у планктонних пробах 3-го та 4-го плес протягом вегетаційного сезону домінувала *Cladophora siwaschensis* разом з ресуспендованими з неї епіфітними діатомеями (*Amphora coffeaeformis*, *Cocconeis pediculus*, *Cocconeis* sp.). Влітку та восени фітопланктон дещо збагачувався за рахунок двох видів бентосних синьозелених (*Phormidium fragile* та *Phormidium* sp.) та еупланктонних динофітових водоростей *Prorocentrum micans* та *Prorocentrum cordatum*, що, на думку автора, заносилися течіями з північніших плес.

За нашими даними, у 2004 р. склад водоростей фітопланктону третього плеса майже не відрізнявся від першого плеса. Домінантами були еупланктонні зелені та динофітові водорості *Oocystis submarina*, *Peridinium claudicans*, *P. achromaticum* та *Gymnodinium splendens*. Крім того, у пробах, як і на першому плесі, виявлялися бентосні та перифітонні індиферентні олігогалобні види (*Leptolyngbya tenuis*, *Oscillatoria limosa*, *Trachelomonas volvocina*, *Achnathes hungarica*, *Cocconeis placentula*, *Amphora pediculus*) та характерний для континентальних водойм еупланктер *Scenedesmus quadricauda*.

Заклучення

Порівняння літературних та оригінальних даних дозволяє стверджувати, що фітопланктонні угруповання плес Східного Сиваша протягом ХХ-початку ХХІ ст. помітно змінювались щонайменше двічі – в середині ХХ ст. та на початку ХХІ ст. Найменших змін зазнало 1-е плесо: тут фітопланктонний комплекс з переважанням морських мезогалобних діатомових та динофітових водоростей спостерігався протягом всього ХХ ст., і лише на початку ХХІ ст. трансформувався у солонуватоводний хлорофітно-динофітовий комплекс з переважанням мезогалобних та олігогалобно-індиферентних видів. Протягом всього періоду, що розглядається, фітопланктон 1-го плеса у видовому відношенні був та залишається найбагатшим. Відносна сталість у часі фітопланктонних угруповань першого плеса може відображувати стабілізуючий вплив вод та біоти Азовського моря, з яким це плесо безпосередньо сполучається через Геніченську протоку.

На другому та третьому плесах у фітопланктонних угрупованнях в першій половині ХХ ст. реєструвався або переважав лише один вид - морська еугалобна діатомея *Nitzschia closterium*. У другій половині ХХ ст. фітопланктон 2-го плеса значно збагатився і набув рис схожості з угрупованнями фітопланктону 1-го плеса, в першу чергу, за рахунок морських мезогалобних динофітових водоростей, та появою у домінуючому комплексі зелених водоростей-еупланктерів (*Oocystis* sp.). Фітопланктон 3-го плеса, навпаки, збіднився: з нього

випали всі види-еупланктери, і виявлялися лише епіфіти *Cladophora siwaschensis* та ресуспендовані бентосні види.

На початку ХХІ ст. води 2-го та 3-го плес сильно розпріснюються, і плеса з еугалінно-гіпергалінного та гіпергалінного, відповідно, перетворюються на мезогалінне та мезогалінно-полігалінне. Водночас докорінно змінюються і фітопланктонні угруповання. При цьому на другому плесі різноманітність водоростей знижується, з планктонних угруповань зникають всі еупланктери, за винятком олігогалобної індиферентної зеленої водорості *Oocystis submarina*, і плесо стає найбільш бідним у Східному Сивашу. На третьому плесі картина протилежна – тут різноманітність фітопланктону збільшується, і на зміну надзвичайно бідному ультрагалінному угрупованню приходить багатший солонуватоводний хлорофітно-динофітовий комплекс, подібний до того, що спостерігається на 1-му плесі. Проте в цілому для фітопланктону Східного Сивашу на сучасному етапі простежується тенденція збільшення його різноманітності, подібно до того, як це зареєстровано для угруповань макрофітобентосу [МАСЛОВ, 2005 б; МАСЛОВ, БОРИСОВА, 2006].

Специфіку фітопланктонних угруповань 2-го плеса та схожість фітопланктонних комплексів 1-го та 3-го плес можна пояснити з позицій концепції т.зв. "бар'єрних солоностей" [АНДРЕЕВА, АНДРЕЕВ, 2003], згідно з якою в Аральському, Каспійському та Азовському морях солоність вод у діапазоні 12-14‰ створює для біоти так званий мезогалінний бар'єр, який є верхньою межею поширення солонуватоводних видів. Солоність вод 1-го та 3-го плес в місцях відбору проб не виходила за межі цього бар'єру (11.0-13.2‰ та 13.0-13.8‰, відповідно), і дозволяла розвиток тут мезогалобних видів. Солоність вод 2-го плеса, була лише трохи вищою порівняно з іншими плесами (13.5-19.1 ‰ у місцях відбору проб), але виходила за межі мезогалінного бар'єру, і, згідно з концепцією бар'єрних солоностей, обмежувала розвиток тут мезогалобів.

Висновки

1. Ступінь відмін фітопланктонних угруповань різних плес Східного Сивашу, що яскраво простежувались у першій половині ХХ ст., протягом другої половини ХХ – початку ХХІ ст. поступово зменшувались, а схожість фітопланктонних комплексів різних плес зростала.

2. Зміни фітопланктонних угруповань різних плесів відбувались в напрямку переходу від еугалобно-полігалобних, еугалобних та мезогалобних угруповань до угруповань приблизно однакового оліго-мезогалобного типу, який спостерігається на плесах Східного Сивашу у теперішній час.

3. Зміни фітопланктонних комплексів, в цілому, відображують головну тенденцію, що спостерігається у Східному Сиваші: розпріснення його акваторії і перехід гіпергалінних, гіпергалінно-еугалінних та мезогалінно-еугалінних плес у категорію мезогалінних та полігалінно-мезогалінних водойм.

Подяки

Автори щиро вдячні В.О. Демченку (Мелітопольський державний педагогічний університет, лабораторія іхтіології та загальної гідробіології) за люб'язно надані дані щодо мінералізації вод різних плес Східного Сивашу у 2004 р. та дозвіл на використання їх у даній публікації.

Список літератури

- АЛМАЗОВ О.М. Гідрохімічна характеристика Східного Сивашу // Праці Ін-ту гідробіології. – 1960. – №35. – С. 10-18.
- АНДРЕЕВА С.И., АНДРЕЕВ Н.И. Эволюционные преобразования двустворчатых моллюсков Аральского моря в условиях экологического кризиса. – Омск: Изд-во Омского гос. педагогич. ун-та, 2003. – 382 с.
- ВЕТРОВА З.И. Флора водорослей континентальных водоемов Украинской ССР. Эвгленофитовые водоросли. Вып.1, ч.1. – Киев: Наукова думка, 1986. – 348 с.
- ВЛАДИМИРОВА К.С. Фітомікробентос Східного Сивашу // Праці Ін-ту гідробіології. – 1960. – № 35. – С.31-39.

- ВОДОП'ЯН Н.С. Синьо-зелені водорості мінералізованих водойм Криму // Укр. ботан. журн. – 1970. – Т.27, №2. – С.165-169.
- ВОРОБЬЕВ В.П. Гидробиологический очерк восточного Сиваша и возможности его рыбохозяйственного использования // Тр. Азовско-Черноморского научно-исследовательского института та рыбного хозяйства и океанографии. – 1940. – Вып. 12, ч. 1. – С. 69-164.
- ІВАНОВ О.І. Фітопланктон Східного Сиваша // Праці Ін-ту гідробіології. – 1960. – № 35. – С.19-30.
- КИСЕЛЕВ И.А. Панцирные жгутиконосцы. – М. – Л.: Изд-во АН СССР, 1950. – 279 с.
- МЕЙЕР К.И. Сиваш и его флора // Естествознание и география. – 1916. – Т.21, № 1-2. – С.1-19.
- МЕЙЕР К.И. Сиваш и его флора. // Изв. Росс. гидролог. ин-та. – 1925. – №15. – С. 22-45.
- ПРОШКИНА – ЛАВРЕНКО А. И. Гидробиологическое районирование Сиваша на основании изучения его альгофлоры // Труды Сивашской конференции Академии наук УССР 1938 г. – К.: Изд-во АН УССР, 1940. – С. 121-129.
- ПРОШКИНА – ЛАВРЕНКО А. И. Диатомовые водоросли планктона Азовского моря. – М. – Л.: Изд-во АН СССР, 1963. – 190 с.
- КОНДРАТЬЕВА Н.В. Синьозелені водорості – Суанопхута. Ч.2. Клас Гормогонієві – Hormogoniophyceae. / Визначник прісноводних водоростей Української РСР. Вип. 1. – К.: Наук. думка, 1968. – 523 с.
- МАСЛОВ И.И. Макрофитобентос Сиваша / Современное состояние Сиваша. Сб. научн. статей. – К.: Wetlands International, 2000. – С. 38-41.
- МАСЛОВ И.И. Макрофитобентос / Природа Сивашского региона и влияние на нее человека (состояние изученности и библиография). – К.: Wetland International Black Sea Programme, 2005a. – С.8-10.
- МАСЛОВ И.И. Макрофитобентос / Иригационное земледелие и проблемы сохранения биологического разнообразия Джанкойского района Автономной Республики Крым. / под ред. В.А.Костошина, Г.В.Фесенко. – К.: Ин-т зоологии им. И.И.Шмальгаузена, 2005б. – С. 24-25.
- МАСЛОВ И.И. Современное состояние макрофитобентоса Сиваша. / Актуальные проблемы современной альгологии: Тез. докл. III Международной конференции. Харьков 20-23 апреля 2005 / Под ред. Т.В. Догадиной. – Харьков, 2005 в. – С. 92-93.
- МАСЛОВ И.И., БОРИСОВА Е.В. Харовые водоросли Сиваша. / Проблемы биологической океанографии XXI века. Тез. докл. Международной научной конференции, посвященной 135-летию Института биологии южных морей (ИнБЮМ). 19-21 сентября 2006 г., Севастополь. – Севастополь, 2006. – С. 71.
- ТОПАЧЕВСЬКИЙ О.В., ОКСЮК О.П. Діатомові водорості – Bacillariophyta (Diatomeae). / Визначник прісноводних водоростей Української РСР. Вип. XI. – К.: Вид-во АН УРСР, 1960. – 412 с.
- ТОПАЧЕВСКИЙ А.В., МАСЮК Н.П. Пресноводные водоросли Украинской ССР. – Киев: Вища школа, 1984 – 334 с.
- ANONYMOUS. Symposium on the Classification of Brackish Waters, Venice, 8-14th April 1958 // Arch. Oceanogr. Limnol. – 1959. – Vol. 11. Suppl.– 248 p.
- HUSTEDT F. Die Diatomeenflora des Flusssystemes der Wasser im Gebiet der Hansestadt Bremen // Abh. Naturw. Ver. Bremen. – 1957. – №34. – S.181-440.
- KOMÁREK J., ANAGNOSTIDIS K. Cyanoprocaryota. 2. Teil: Oscillatoriales / Susswasserflora von Mitteleuropa. Bd.19/2. – München: Elsevier, 2005. – 760 s.
- KOMÁREK J., FOTT B. Chlorophyceae (Grünalgen). Ordnung: Chlorococcales. 7. Teil, 1. Hälfte / Das Phytoplankton des Süßwassers. – Stuttgart: E. Schweizerbart'sche Verl., 1983. – 1043 s.
- ORLOVA T.YU., MORZOVA T.V., GRIBBLE K.E., KULIS D.M., ANDERSON D.M. Dinoflagellate cysts in recent marine sediments from the east coast of Russia. // Botanica Marina. – 2005. – Vol. 47. – P. 184-201.

Рекомендує до друку

О.Є. Ходосовцев

Отримано 04.05.2008 р.

Адреси авторів:

С.П.Черевко, А.М.Солоненко, С.О.Яровий
Мелітопольський державний педагогічний університет
вул. Леніна, 20
м. Мелітополь, Запорізька область, 72312
Україна
e-mail: Anatol8@ukrnet

Author's address:

Cherevko S.P., Solonenko A.M., Iaroyi S.O.
Melitopol State Pedagogical University
20, Lenin Str.
Melitopol, Zaporizhye region, 72312
Ukraine
e-mail: Anatol8@ukrnet

Костіков І.Ю.

Київський національний університет імені Тараса
Шевченка
вул. Володимирська, 64
м.Київ, 01033
Україна
e-mail: botan403@biocc.univ.kiev.ua

Kostikov I.Yu.

Kyiv National Taras Shevchenko University
64, Volodymyrska str.
Kyiv, 01033
Ukraine
e-mail: botan403@biocc.univ.kiev.ua

Бріоугруповання за участі найпоширеніших мохів порядку *Hypnales* (Bryophyta) та їх характеристика (Лівобережний Лісостеп, Україна)

СВІТЛАНА ВАСИЛІВНА ГАПОН

GAPON S.V., 2008: **Bryocommunities with the participation of the most widespread moss of *Hypnales* order (Bryophyta) and their description (Left-bank Forest-steppe), Ukraine.** *Chornomors'k. bot. z.*, vol. 4., №2: 216-221.

Participation of the widespread pleurocarpes moss *Hypnales* order of bryocommunities formation is analyzed. It is found out that 64,1 % found out epiphytes and epixiles communities the probed species are prevail and they are the diagnostic types of associations, and the coenotic participation of 24,4 % communities is insignificant.

The classes of constancy of probed species are low enough: for *Hypnum pallescens* Hedw. P. Beauv., – III, *Platygyrium repens* (Brid.) Shimp., *Pylaisia polyantha* (Hedw.) Schimp, The result of bryocommunities classification accordingly ecologo-floristic classification (after Braun-Blanke method and its characteristics are resulted at this report. The association *Ptilidio pulcherimi-Hypnetum pallentis* Barkm. ex Wilm. 1962 and its phytocenotic description is give for Ukraine at first.

Keywords: moos, bryocomunity, pleurocarpes moss, association.

ГАПОН С.В., 2008: **Бріоугруповання за участі найпоширеніших мохів порядку *Hypnales* та їх характеристика (Лівобережний Лісостеп, Україна).** *Чорноморськ. бот. ж.*, т. 4, N2: 216-221.

Проаналізована участь найпоширеніших плеврокарпних мохів порядку *Hypnales* в утворенні бріоугруповань. З'ясовано, що у 64,1% виявлених епіфітних та епіксільних угруповань досліджувані види домінують та є діагностичними видами асоціацій, а у 24,4 % угруповань їх ценотична участь незначна. Класи постійності досліджуваних видів досить низькі: для *Hypnum pallescens*(Hedw.)P. Beauv., *Pseuoleskeella nervosa* (Brid.) Nygolt, *Platygyrium repens* (Brid.) Schimp, *Pylaisia polyantha* (Hedw) Schimp, *Amblystegium serpens* (Hedw.) Schimp – II, *Leskea polycarpa* Hedw.– I. У роботі наведені результати класифікації бріоугруповань відповідно до еколого-флористичної класифікації (за методом Браун-Бланке) та їх характеристика. Вперше для України подано асоціацію *Ptilidio pulcherimi-Hypnetum pallescentis* Barkm. ex Wilm. 1962 та її фітоценотичну характеристику.

Ключові слова: мохи, бріоугруповання, плеврокарпні мохи, асоціація.

Мохоподібні входять до складу як природних, так і штучних ценозів, формуючи в них більш-менш розвинений моховий покрив, який розглядається як синузії або як окремі біоценози, бріоугруповання. Участь конкретних видів різних родин мохоподібних відіграють у бріоугрупованнях різну ценотичну роль. Тому метою даної роботи було дослідження участі найпоширеніших мохів порядку *Hypnales* в утворенні таких угруповань в різних природних та деяких штучних фітоценозах досліджуваного регіону.

Природні умови регіону досліджень

Лісостепова зона України (її лівобережна частина) протягом останніх років досліджується нами на предмет вивчення бріоугруповань та їх класифікації, мохового покриву в цілому. Територіально вона майже повністю розміщена в межах Придніпровської низовини і лише на північному сході – на відрогах Середньоросійської височини. Клімат регіону помірно-континентальний. Річна сума опадів нерівномірна і змінюється від 600 до 430 мм. Середньорічна температура +7⁰С.

Грунтовий покрив надзвичайно строкатий. Він сформувався переважно на карбонатних лесах і представлений чорноземами, світло-сірими ґрунтами та комплексом алювіальних ґрунтів. Серед чорноземів переважають типові середньо- та малогумусні, а також опідзолені [ГЕОБОТАНІЧНЕ ..., 1977]. У зв'язку зі значним розорюванням території (до 90%) зональні типи рослинності майже не збереглися. У минулому тут переважали лучні степи, остепнені та галофільні луки, які чергувалися з лісовими масивами. Ліси більш поширені на північному сході, ніж на південному заході. Переважаючи в минулому широколистяні ліси на сьогодні розміщені вузькими смугами на водорозділах та в заплавах річок і, в основному, представлені дубовими, дубово-липовими, дубово-сосновими деревостанами. Отже, територія району дослідження має досить строкатий рослинний покрив і є досить різноманітною для поселення мохоподібних.

Матеріал та методика досліджень

Матеріалом для написання даної роботи послужили геоботанічні описи мохових угруповань, виконані згідно з існуючими вимогами на території Київської, Полтавської, Сумської, Харківської, Чернігівської областей. Найбільша кількість описів припадає на лісові ценози, що поширені на правих корінних берегах річок Сіверський Дінець, Ворскла, Псел, Сула та ін. На їхньому лівобережжі по борових терасах оглядалися соснові та дубово-соснові ліси. Прикладом агроценозів були фруктові сади та придорожні лісосмуги. Пробні ділянки закладалися в місцях найбільш розвинутого мохового покриву. Основною вимогою до їх виділення в описах бріоугруповань є гомогенність в межах ділянки: більш-менш однорідне освітлення, зволоження та ін. Аналізу були піддані лише ті угруповання, до складу яких входили найпоширеніші в межах регіону дослідження плеврокарпні мохи порядку *Hypnales*. Класифікація їх проводилася згідно з еколого-флористичною класифікацією за методом Браун-Бланке. Назви синтаксонів наведені згідно Міжнародного кодексу [BARKMAN, MORAVEC, RAUCHERT, 1986], а назви видів мохоподібних згідно з чеклістом Європи та Макаронезії [HILL, BELL, BRUGGEMAN-MANNENGA et al., 2006] та України [Бойко, 2008].

Результати досліджень та обговорення

За результатами оригінальних досліджень встановлено, що найпоширенішими в складі епіфітних та епіксільних бріоугруповань досліджуваного регіону є такі плеврокарпні мохи порядку *Hypnales*: *Amblystegium serpens* (Hedw.) Schimp., з родини *Amblystegiaceae* Schimp., *Leskea polycarpa* Hedw., *Pseudoleskeella nervosa* (Brid.) Nygolm – *Leskeaceae* Schimp., *Hypnum pallescens* (Hedw.) P. Beauv. – *Hypnaceae* Schimp., *Pylaisia polyantha* (Hedw.) Schimp. – *Pylaisiaceae* Schimp., *Platygyrium repens* (Brid.) Schimp. – *Pylaisiadelphaceae* Goffinet & W.R. Buck., *Anomodon attenuatus* (Hedw.) Huebener, *A. longifolius* (Schleich. ex Brid.) Hartm., *A. viticulosus* (Hedw.) Hook. & Taylor – *Anomodontaceae* Kind. Участь видів роду *Anomodon* Hook. & Taylor була розглянута нами раніше [ГАПОН, 2007].

У результаті наших досліджень встановлено, що із 870 обстежених епіфітних та епіксільних угруповань (870 геоботанічних описів) – 770 (88,5 % від загальної кількості) утворені з участю досліджуваних видів. Фітоценотична роль цих мохів у бріоугрупованнях є різною. Вони виступають як доміанти та едифікатори, або ж їх участь є малопомітною з малим покриттям-рясністю (за шкалою Браун-Бланке). Аналіз виявлених угруповань свідчить про те, що найчастіше до складу бріоугруповань входить *Hypnum pallescens* (відмічено в 293 угрупованнях (33, 7%) (табл. 1). Причому в 135 (15,5 %) бріоугрупованнях він виступає як доміант та едифікатор, а в 158 (18,2%) як малозначимий компонент. Дещо нижчими показниками характеризуються: *Pseudoleskeella nervosa* (228 угруповань – 100/128), *Platygyrium repens* (193 – 107/92),

Pylaisia polyantha (192 – 97/92). Ще рідше в обстежених угрупованнях трапляються *Amblystegium serpens* (177 – 62/115), *Leskea polycarpa* (124 – 57/67) (табл. 1). Класи постійності досліджуваних видів досить низькі: для *Hypnum pallescens*, *Pseudoleskeella nervosa*, *Platygyrium repens*, *Pylaisia polyantha*, *Amblystegium serpens* – II, *Leskea polycarpa* – I. Більшість з вищеназваних видів в межах лісостепу України є або типовими епіфітами, або типовими епіксілами. Нижче подаємо характеристику бріоугруповань з їхньою участю.

Таблиця 1.

Участь найпоширеніших видів порядку *Hypnales* в утворенні епіфітних та епіксільних бріоугруповань

Table 1.

The participating of the most widespread types of *Hypnales* order in epifites and epiziles bryocommunities formation

№ п/п	Вид	Загальна к-сть угруп. з участю виду		К-сть угруп., в яких вид є домінантом		К-сть угруп., в яких вид є малозначимим компонентом	
		Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
1.	<i>Hypnum pallescens</i>	293	33,7	135	15,5	158	18,2
2.	<i>Pseudoleskeella nervosa</i>	228	26,2	100	11,5	128	14,7
3.	<i>Platygyrium repens</i>	199	22,9	107	12,3	92	10,6
4.	<i>Pylaisia polyantha</i>	192	22,1	97	11,1	95	10,9
5.	<i>Amblystegium serpens</i>	177	20,3	62	7,1	115	13,2
6.	<i>Leskea polycarpa</i>	124	14,3	57	6,6	67	7,7

Примітка. Угруп. – угруповання. % вираховується від загальної кількості досліджуваних угруповань (870).

Результати класифікації описаних епіфітних та епіксільних бріоугруповань свідчать про те, що всі досліджувані види є діагностичними видами (d.s.) асоціацій, угруповань. Останні приурочені до різних фітоценозів, типів рослинності, трапляються як в природних, так і штучних екосистемах. Досліджувані види є d.s. таких асоціацій та бріоугруповань (характеризуються в них домінуванням та високою постійністю (бал постійності переважно 4-5): *Pylaisietum polyanthae* Felf. 1941, *Ptilidio pulcherrimi-Hypnetum pallescentis* Barkm. ex Wilm. 1962, *Pylaisietum polyanthae-Leskeetum nervosae* Baisch. & al. 1994, *Madotheco platyphyllae-Leskeetum nervosae* (Gams 1927) Barkm. 1958, *Leskeetum polycarpae* Horvat ex Pec., *Brachythecio salebroisi-Amblystegietum juratzkani* (Sjöög. ex Marst. 1987) Marst. 1989, *Platygyrium repens* – угруповання.

Угруповання асоціації *Pylaisietum polyanthae* Felf. 1941 характерні в досліджуваному регіоні як для широколистяних лісових природних масивів, так і для фруктових садів та придорожних лісосмуг [ГАПОН, 2006] і трапляються вони при середньому зволоженні та широкому діапазоні освітлення. Синтаксономічна приналежність їх подана нижче.

У досить подібних умовах до попередньої асоціації трапляються і угруповання асоціації *Leskeetum polycarpae* [ГАПОН та ін., 2002], але d.s. цієї асоціації є вимогливішим до світла, ніж індиферентна *Pylaisia polyantha*. Тому бріоугруповання її є характерними для розріджених деревостанів: лісосмуг, фруктових садів, а також заплавної рідколісь з *Populus nigra* L., *P. alba* L., видів роду *Salix* L. Дещо рідше вони відмічені і в широколистяних лісах, але приурочені там до найсвітліших ділянок. Бріоугруповання цих двох асоціацій є досить схожими не лише за еколого-ценотичними особливостями, а і за видовим складом. Крім подібного поєднання листяних мохів до їх складу входять також лишайники.

Як свідчать результати наших досліджень, угруповання цих двох асоціацій більше приурочені до трансформованих деревостанів, а в менш порушених корінних масивах переважають асоціації з домінуванням інших бокоплідних видів. Зокрема в

межах досліджуваного нами регіону це бріоугруповання з перевагою видів *Anomodon* та *Homalia trichomanoides* (Hedw.) Brid. [ГАПОН, 2007].

Вид *Pylaisia polyantha* входить також до складу асоціації *Pylaisiello polyanthae-Leskeelletum nervosae* Baisch. & al. 1994, яка описана порівняно недавно для Південного Уралу [BAISHEVA, 1995]. Р. Маршталлер [MARSTALLER, 2006] не поділяє думки башкирських вчених і розглядає її як синонім асоціації *Pylaisietum polyanthae* Felf. 1941. Угруповання такої асоціації характерні і для регіону наших досліджень. Ми розглядаємо їх як окрему асоціацію, поділяючи при цьому погляди башкирських колег [ГАПОН, 2006]. На користь цього свідчать дещо інші умови існування цієї асоціації, ніж асоціації *Pylaisietum polyanthae* Felf. 1941. Бріоугруповання, що її складають, трапляються лише в корінних масивах (відсутні у заплавах рідколісся та штучних екосистемах.) На відміну від попередньої асоціації, яка трапляється в широкому діапазоні освітлення та при середньому зволоженні, досліджувані бріоугруповання вимагають і середнього зволоження, і середнього освітлення. Що ж стосується приуроченості до певних порід дерев, то угруповання *Pylaisiello polyanthae-Leskeelletum nervosae* Baisch. & al. 1994, за нашими спостереженнями, тяжіють до стовбурів *Fraxinus excelsior* L., *Acer platanoides* L.

Співдомінант цієї асоціації *Pseudoleskeella nervosa* входить до складу іншої асоціації, яка є рідкісною для нашого регіону. Це *Madotheco platyphyllae-Leskeelletum nervosae* (Gams 1927) Barkm. 1958, яка відмічена нами у вигляді окремих угруповань лише в корінних лісових масивах на правих берегах річок Сіверський Дінець, Ворскла, Псел на стовбурах *Quercus robur* L., *Acer platanoides* L. *Fraxinus excelsior* L. в рослинних асоціаціях класу *Quercus-Fagetum* Br.-Bl. et Vlieger 1927. Вони приурочені, переважно, до стовбурової зони дерева і трапляються при помірному освітленні та недостатньому зволоженні.

Асоціація *Ptilidio pulcherrimi-Hypnetum pallescentis* Barkm. ex Wilm. 1962 належить до класу *Cladonio-Lepidozietea* Jez. et Vondr., 1962 порядку *Dicranetalia scoparii* Barkm. 1958, союзу *Dicrano-Hypnion filiformis* Barkm. 1958 [MARSTSLER, 2006]. Угруповання цієї асоціації виявлені нами в різних частинах регіону і приурочені вони переважно до середньої частини стовбура *Betula pendula* Roth., в дубово-соснових лісах з участю берези. Зустрічаються вони при середньому зволоженні та значному освітленні і приурочені до кори з кислою реакцією. Так як ця асоціація наводиться вперше для України, ми подаємо її повну характеристику (табл. 2).

До цього ж класу, порядку і союзу відносяться і угруповання з домінуванням *Platygyrium repens*, виявлені нами на гнилій деревині [ГАПОН, 2006]. Поки що ми не можемо віднести їх до однойменної асоціації *Platygyretum repentis* Le Blanc 1963, так як вони мають низьку представленість видів відповідних класу, порядку, союзу, а мають вищу представленість видів інших синтаксонів.

Помітна роль в утворенні епіксільних та рідше епіфітних мохових угруповань належить також *Amblystegium serpens*, який є d.s. асоціації *Brachythecio salebrosi-Amblystegietum juratzkani* (Sjög. ex Marst. 1987) Marst. 1989. Бріоугруповання цієї асоціації є досить поширеними на гнилій деревині і трапляються як в широколистяних, так і дубово-соснових та соснових лісах, при середньому зволоженні та середньому освітленні. Зрідка вони відмічені і при вищому зволоженні та недостачі світла [ГАПОН та ін., 2002]. Необхідно відмітити, що бріоугруповання цієї асоціації трапляються також і в прикореневій зоні дерев, при основі їх стовбурів. Незважаючи на те, що обидва види, які домінують в асоціації, є типовими епігеями, вони входять до складу епіксільних та епіфітних бріоугруповань. Це ще раз підкреслює широку екологічну субстратну приуроченість цих мохів.

Таблиця 2.

Асоціація *Ptilidio pulcherrimi-Hypnetum pallescentis* Barkm. ex Wilm. 1962

Table 2.

Association *Ptilidio pulcherrimi-Hypnetum pallescentis* Barkm. ex Wilm. 1962

№ опису	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	CO N S T	
Довжина п/п, см	20	20	20	20	20	10	20	15	20	20	20	20		
Ширина п/п, см	10	10	15	10	10	10	10	10	15	15	10	10		
Експозиція	Зх	Пч	Пч	Пч	Пд	Сх.	Пд	Пч	Пч	Пч	Пд	Сх.		
Форофіт	В.р	В.р	В.р	В.р	В.р	В.р	В.р	В.р	В.р	В.р	В.р	В.р		
ЗПП, %	100	100	90	80	90	80	95	80	80	75	85	85		
К-сть видів в описі	5	6	6	5	6	4	7	5	5	4	3	7		
D.s. асоціації <i>Ptilidio pulcherrimi-Hypnetum pallescentis</i> Barkm. ex Wilm. 1962														
1	<i>Hypnum pallescens</i>	4	3	3	4	5	2	4	3	4	4	4	4	V
2	<i>Ptilidium pulcherrimum</i>	1	2	3	3	2	4	2	2	3	2	2	1	V
D.s. класу <i>Cladonio digitatae-Lepidozietea reptantis</i> Jez. et Vondr. 1962														
3	<i>Lophocolea heterophylla</i>		2	1	2	1				2		2	2	IV
4	<i>Plagiothecium laetum</i>	2	3	2	1	+	2							III
5	<i>P. denticulatum</i>		1					2	2					II
D.s. порядку <i>Dicranetalia scoparii</i> Barkm. 1958, союзу <i>Dicrano-Hypnion filiformis</i> Barkm. 1958														
6	<i>Dicranum montanum</i>	+	+		1			1		1				III
7	<i>D. scoparium</i>										1		2	I
8	<i>Callicladium haldanianum</i>							1	+				+	II
9	<i>Hypnum cupressiforme</i>			1		1		1						II
Інші види														
10	<i>Pylasiella polyantha</i>	+					+							I
11	<i>Platygyrium repens</i>					1		1						I
12	<i>Brachythecium salebrosum</i>								+				1	I
13	<i>B. oedipodium</i>									1	1			I
14	<i>Pohlia nutans</i>			1									+	I

Примітка. В.р. – *Betula pendula*. CONST. – постійність видів в угрупованнях.

Синтаксономічна приналежність виявлених асоціацій та угруповань має наступний вигляд:

Клас *Frullanio dilatatae-Leucodontetea sciuroidis* Mohan 1978.

Порядок *Orthotrichetalia* Had. in Kl. et Had. 1944 (Syn.: *Leucodontetalia sciuroidis* v. Hübschm. 1952).

Союз *Ulotion crispae* Barkm. 1958.

Асоціація *Pylaisietum polyantae* Felf. 1941.

D.s. *Pylaisiella polyantha*.

Союз *Tortulion laevipilae* Ochner 1928.

Асоціація *Pylaisielletto-Leskeelletum nervosae* Baischeva et al. 1993.

D.s. *Pseudoleskeella nervosa*, *Pylaisia polyantha*.

Союз *Leskion polycarpae* Barkm. 1958.

Асоціація *Leskeetum polycarpae* Horvat ex Pec. 1965.

Клас *Neckeretea complanatae* Marst. 1986.

(Syn.: *Anomodonto-Neckeretea* Mamcz. 1978, *Leucodontetea* Pläm. 1982).

- Порядок *Neckeretalia complanatae* Jez. et Vondr. 1962.
Союз *Neckerion complanatae* Šw. & Had. ex Kl. 1948.
(Syn.: *Anomodontion europaeum* Barkm. 1958).
Асоціація *Madotheco platyphyllae-Leskeelletum nervosae* (Gams 1927) Barkm. 1958.
D.s. *Porella platyphylla*, *Leskeella nervosa*.
- Клас *Cladonio digitatae-Lepidosietea reptantis* Jež. & Vondr. 1962.
(Syn.: *Lepidozio-Lophocoletea reptantis* v.Hübschm. em Mohan 1978).
Порядок *Brachythecietalia rutabulo-salebrosi* Marst. 1987.
Союз *Bryo capillaris-Brachythecion rutabuli* Lec. 1975.
Асоціація *Ptilidio pulcherrimi-Hypnetum pallescentis* Barkm. ex Wilm. 1962.
D.s. *Hypnum pallescens*.
Асоціація *Brachythecio salebrosi-Amblystegietum juratzkani* (Sjög. ex Marst. 1987) Marst. 1989.
D.s. *Amblystegium serpens* var. *juratzkanum*.
Platygyrium repens – угруповання.
D. s. *Platygyrium repens*

Висновки

Отже, в результаті наших досліджень встановлено, що найпоширенішими бокоплідними мохами з порядку *Hypnales* у епіфітних та епіксільних бріоугрупованнях є шість видів, що належать до шести родів та п'яти родин, класу Bryopsida, відділу Bryophyta. Майже всі вони, за винятком *Platygyrium repens*, є d.s. асоціацій, де виконують роль домінантів та едифікаторів, або трапляються як домішки чи малозначимі компоненти бріоугруповань.

Список літератури

- Бойко М.Ф. Чекліст мохоподібних України. – Херсон: Айлант, 2008. – 232 с.
- ГАПОН С.В., БАЙШЕВА Е.З. Еколого-флористична характеристика бріоугруповань вільхових ценозів Полтавщини та особливості їх класифікації // Вісн. Полтав. держ. пед. ун-ту ім. В.Г. Короленка. – Полтава, 2002. – Вип. 3 (24). – Серія Екологія. Біол. науки. – С. 30-36.
- ГАПОН С.В. Нові відомості щодо класифікації мохової рослинності Лівобережного Придніпров'я та її еколого-ценотична характеристика. // Там же. – Полтава, 2006. – Вип. 4 (25). – С. 3-18.
- ГАПОН С.В. Участь видів родини Anomodontaceae (Bryophyta) в утворенні епіфітних мохових угруповань // Там же. – Вип. 6 (58). – С. 17-22.
- ГЕОБОТАНІЧНЕ РАЙОНУВАННЯ Української РСР. – К.: Наук. думка, 1977. – 303 с.
- VAISCHNEVA E.Z. Bryophyte vegetation of Bashkiria (SOURH URALS). II. Epiphytic and epixilic communities of north-eastern Bashkiria // Arctoa. – 1995. – P. 55-63.
- BARKMAN J.J., MORAVEC J., RAUSCHERT S. Code of phytosociological nomenclature // Vegetatio. – 1986. – Vol. 67. – P. 145-195.
- HILL M.O., BELL N., BRUGGEMAN-NANNENGA M.A., BRUGUES M., CANO M.J., ENROTH J., FLATBERG K. S., FRAGM J.-P., GALLEGU M.T., GARILLETI R., GUERRA J., HEDENÄS L., HOLYOAK D.T., HYVÖNEN J., IGNATOV M.S., LARA F., MAZIMPAKA V., MUNOZ J., AND SÖDERSTRÖM L. An annotated checklist of the mosses of Europe and Makaronesia // Journal of Bryology. – 2006. – Vol. 28. – P. 198-267.
- MARSTALLER R. Syntaxonomischer Konspekt der Moosgesellschaften Europas und angrenzender Gebiete // Haussknechtia, Beiheft 13. – Jena, 2006. – 192 s.

Рекомендує до друку
М.Ф. Бойко

Отримано 25.09.2008 р.

Адреси авторів:

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

Author's address:

Gapon S.V.
Poltava State Pedagogical University
2, Ostrogradcka Str.
Poltava, 36003
Ukraine
E-mail: gaponsv@mail.ru

Водорості-макрофіти як показники екологічного стану Одеського узбережжя Чорного моря

ФЕДІР ПЕТРОВИЧ ТКАЧЕНКО

ІРИНА ПЕТРІВНА ТРЕТЯК

ЕДУАРД ФЕДОРОВИЧ КОСТИЛЬОВ

TKACHENKO F. P., TRETJAK I. P., KOSTILYOV E. F., 2008: **Algae-macrophytes as the indicators of ecological state of Odessa coastal of Black Sea.** *Chornomors'k. bot. z.*, vol. 4., №2: 222-229.

It was investigated the species composition and especially of distribution the seaweeds in connection with ecological conditions of different areas of Odessa coastal. Was show that lowering of salinity and increasing level of pollution lead to simplification the structure of bottom phytocenosis and reduce their floristic diversity.

Key words: seaweeds, founding, saprobility, coastal, Black Sea.

ТКАЧЕНКО Ф. П., ТРЕТЯК І. П., КОСТИЛЬОВ Е. Ф. **Водорості-макрофіти як показники екологічного стану Одеського узбережжя Чорного моря.** *Чорноморськ. бот. ж.*, т. 4, №2: 222-229.

Досліджено видовий склад і особливості розподілу водоростей-макрофітів в залежності від екологічних умов різних районів Одеського узбережжя. Показано, що розпріснення і підвищений рівень забруднення спрощують структуру донних фітоценозів і зменшують їх флористичне різноманіття.

Ключові слова: водорості-макрофіти, частота трапляння, сапробність, узбережжя, Чорне море

Водорості-макрофіти відіграють важливу роль у структурі водних біоценозів. Вони беруть активну участь у кругообігу речовин і енергії водойм, виконуючи роль первинної ланки ланцюга живлення. У процесі фотосинтезу водорості активно поглинають вуглекислоту, створюють органічні речовини і виділяють кисень. Кисень, як необхідна умова життя живих організмів, є також активним окислювачем надлишку розчинених у воді органічних речовин. Міксотрофний спосіб живлення багатьох видів водоростей сприяє біологічній очистці водойм. Разом з тим, надмірний розвиток водоростей з наступним їх відмиранням може викликати вторинне забруднення прибережних акваторій [ЕРЕМЕНКО, 1980].

Більшість видів водоростей-макрофітів у своєму життєвому циклі ведуть прикріпленій спосіб життя і тому досить чутливо реагують на зміни у навколишньому середовищі. Вже давно [МОРОЗОВА-ВОДЯНИЦКАЯ, 1936; КАЛУГИНА-ГУТНИК, 1970] було помічено, що існує певний зв'язок між флористичним складом водоростей, їх продуктивністю і якістю водного середовища. Як правило, на водорості впливає комплекс факторів – різні види забруднення (нафтове, важкими металами, хлорорганічними сполуками, детергентами і ін.), опріснення, або, навпаки, підвищений рівень солоності, надлишок біогенних речовин (евтрофікація), особливості температури, гідродинаміки та ін. [СЕВЕРО-ЗАПАДНАЯ..., 2006; ТКАЧЕНКО, ТРЕТЯК, 2007]. У більшості прибережних акваторій вода забруднена різними поллютантами, змінені її гідролого-гідрохімічні показники і тому їх вплив на водорості є багатофакторним, проте ця проблема залишається ще недостатньо вивченою.

Індикаторна значимість окремих видів водоростей розглядається у різних біоіндикаційних системах [ВОДРОСЛИ..., 1989]. Для оцінки екологічного стану морських акваторій найчастіше використовують шкалу чутливості макрофітів до органічного забруднення, запропоновану ще Н. В. МОРОЗОВОЮ-ВОДЯНИЦЬКОЮ [1930]. Пізніше вона була розширена і доповнена О. А. КАЛУГІНОЮ-ГУТНИК [1975]. Саме ця шкала широко використовується вітчизняними альгологами у екологічному моніторингу на Чорному морі [ЕРЕМЕНКО, 1998; ЄВСТИГНЕЕВА, 2001; МИЛЬЧАКОВА, 2003; МАСЛОВ, 2004; ТКАЧЕНКО, 2004; СЕВЕРО-ЗАПАДНАЯ..., 2006]. У ній за чутливістю до забруднення водорості-макрофіти поділені на 3 групи: оліго-, мезо- і полісапроби. Зазначається, що найбільш чутливими до забруднення водного середовища є бурі, середнє положення займають червоні, а до найбільш толерантних віднесено більшість видів зелених водоростей [КАЛУГИНА-ГУТНИК, 1975].

Метою наших досліджень було вивчення можливості використання водоростей-макрофітів в екологічному моніторингу прибережних морських акваторій на прикладі Одеської затоки Чорного моря.

Матеріали і методи

Для оцінки якості екосистем морського середовища біологічними методами протягом 2007 року посезонно (весна, літо, осінь) на 7 реперних станціях Одеського узбережжя, які відрізняються екологічними умовами (рівнем солоності і забруднення), проводили відбір проб водоростей-макрофітів. Місця відбору проб знаходилися у районах пляжів “Дельфін” (станції № 1 і 2), санаторію імені Чкалова (№ 3 і 4), мису Малий Фонтан (№ 5), “Аркадія” (№ 6), “Дача Ковалевського” (№ 7).

Відбір проб з наступним якісним і кількісним аналізами виконували за загальноприйнятою методикою [МАСЛОВ, 2004], розмір облікової рамки - 0,01 м², повторність – 5-кратна. Проективне покриття і доміанти фітоценозів визначали візуально. Водорості-макрофіти ідентифікували за визначником О. Д. ЗІНОВОЇ [1967]. Зібрані зразки водоростей документували шляхом виготовлення гербарію і фотографуванням.

Еколого-біологічна характеристика видів водоростей наведена за відомими даними [КАЛУГИНА-ГУТНИК, 1975]. Таксономічна структура флори і видові назви водоростей представлені у відповідності із сучасними уявленнями щодо об'єму таксонів та їх відображенням у зведенні водоростей України [TSARENKO et al., 2006]. Цифрові дані опрацьовані статистичними методами [ШМИДТ, 1984].

Результати досліджень і їх обговорення

У складі макрофітобентосу узбережжя Одеської затоки у 2007 р. виявлено 34 види водоростей-макрофітів (*Phaeophyta* – 5; *Rhodophyta* – 11; *Chlorophyta* – 18). Вони входять до складу 4 класів, 11 порядків, 12 родин і 21 роду. Проведеними дослідженнями встановлено, що найбільша видова різноманітність водоростей-макрофітів виявлена у районі пляжів “Дельфін” і мису Малий Фонтан (28 і 23 види, відповідно) (табл. 1). Це відносно чисті райони узбережжя, так як біля них немає прямих джерел забруднення. Найменшим цей показник був у районі пляжу санаторія імені Чкалова (16 видів). Проміжнє положення за чисельністю видів водоростей займали райони пляжів “Аркадія” і “Дача Ковалевського” (20 і 19). У районі пляжу санаторія імені Чкалова розташований колектор, через який у море скидають мінералізовані і забруднені фільтраційні і бальнеологічні води. Очевидно, деяке розпріснення і забруднення цієї ділянки узбережжя негативно впливає на видову різноманітність донних фітоценозів Тут відсутні бурі, мінімально представлені червоні, а домінують лише зелені водорості. У районі пляжу “Аркадія” періодично пригнічує донну рослинність зливовий колектор [ДЯТЛОВ, 1999]. Район Дачі Ковалевського забруднюється скиданням у море стічних вод із очисної станції “Південна” [ГОНЧАРОВ, 2003].

Таблиця 1.

Розподіл водоростей-макрофітів за досліджуваними районами Одеського узбережжя

Table 1.

Distribution of seaweeds in investigation areas of Odessa coastal

Таксон	Д*	СЧ	МФ	А	ДК
1	2	3	4	5	6
Phaeophyta					
<i>Ectocarpus siliculosus</i> (Dillw.) Lyngb.	*	—	*	*	*
<i>Petalonia zosterifolia</i> (Reinke) Kütz. ex Grun.	*	—	*	—	*
<i>Punctaria latifolia</i> Grev.	*	—	*	*	*
<i>Scytosiphon simplicissimus</i> (Clemente) Cremades	*	—	—	*	—
<i>Desmarestia viridis</i> (O. Müll.) J. V. Lamour	—	—	*	—	—
Всього видів бурих водоростей:	4	0	4	3	3
Rhodophyta					
<i>Acrochaetium microscopicum</i> (Nägeli ex Kütz.) Nägeli	—	—	*	—	—
<i>A. secundatum</i> (Lyngb.) Nägeli	*	—	*	*	*
<i>Bangia atropurpurea</i> (Roth) C. Ag.	—	—	—	*	—
<i>Ceramium siliculosum</i> (Kütz.) Maggs et Hommers. var. <i>elegans</i> (Roth) G. Furnari	*	*	*	*	*
<i>C. rubrum auctorum</i> J. Ag.	*	*	*	*	*
<i>Dermatolithon cystoseirae</i> (Hauck) H. Huve	—	—	*	—	—
<i>Peyssonnelia dubyi</i> H. et P. Crouan	*	—	*	—	—
<i>Polysiphonia elongata</i> (Huds.) Spreng.	*	—	—	—	*
<i>P. denudata</i> (Dillw.) Grev. et Harv.	*	—	—	—	*
<i>P. sanguinea</i> (C. Ag.) Zanard.	*	*	—	—	—
<i>Porphyra leucosticta</i> Thur.	*	*	*	*	*
Всього видів червоних водоростей:	8	4	7	5	6
Chlorophyta					
<i>Bryopsis hypnoides</i> Lamour.	*	*	—	*	—
<i>B. plumosa</i> (Huds.) C. Ag.	*	—	—	—	—
<i>Chaetomorpha aërea</i> (Dillw.) Kütz.	*	*	*	*	*
<i>Cladophora albida</i> (Nees) Kütz.	*	*	*	*	*
<i>C. glomerata</i> (L.) Kütz.	—	*	—	—	—
<i>C. laetevirens</i> (Dillw.) Kütz.	*	*	*	*	*
<i>C. sericea</i> (Huds.) Kütz.	*	—	*	—	—
<i>C. vagabunda</i> (L.) C. van den Hoek	*	*	*	*	*
<i>Entocladia leptochaete</i> (Huber) Burrows	—	—	—	*	—
<i>Enteromorpha clathrata</i> (Roth) Grev.	*	—	*	—	—
<i>E. compressa</i> (L.) Nees	*	*	*	*	*
<i>E. intestinalis</i> (L.) Nees	*	*	*	*	*
<i>E. flexuosa</i> (Wulf.) J. Ag.	*	*	*	—	*
<i>E. linza</i> (L.) J. Ag.	*	—	*	*	—
<i>Rhizoclonium tortuosum</i> (Dillw.) Kütz.	*	—	—	*	—
<i>Ulothrix flacca</i> (Dillw.) Thur	*	*	—	*	*
<i>Ulva rigida</i> C. Ag.	*	*	*	—	*
<i>Urospora penicilliformis</i> (Roth) Aresch.	*	*	*	*	*
Всього видів зелених водоростей:	16	12	12	12	10
Всього:	28	16	23	20	19

Примітка.*Райони пляжів: Д – “Дельфін”, СЧ – санаторій імені Чкалова, МФ – мис Малий Фонтан, А – “Аркадія”, ДК – “Дача Ковалевського”

Домінуючими видами весняного сезону були зелені водорості *Enteromorpha intestinalis*, *Urospora penicilliformis*, *Ulothrix flacca*, а серед червоних – *Porphyra leucosticta*. Лише у цей час у невеликих кількостях розвивалися бурі водорості *Ectocarpus siliculosus*, *Petalonia zosterifolia*, *Scytosiphon simplicissimus*, *Punctaria latifolia* і *Desmarestia viridis*. Вони були виявлені в обростаннях на пляжах “Дельфін” і мису Малий Фонтан.

У літній період домінували *Cladophora laetevirens*, *Cl. vagabunda*, *Enteromorpha compressa*, *E. intestinalis*, *Ulva rigida*, *Ceramium rubrum*, *C. siliculosum* var. *elegans* і *Polysiphonia sanguinea*. Восени продовжували інтенсивно вегетувати як літні і еврисезонні види, так і деякі інші, наприклад, *Chaetomorpha aerea*, *Cl. albida* і *E. flexuosa*. Лише у цей період була виявлена після значної перерви [ПОГРЕБНЯК, 1965] червона водорість *Peyssonnelia dubyi*. Її яскраво-рожеві плями діаметром у декілька сантиметрів були виявлені на гранітних брилах у районах пляжів “Дельфін” і мису Малий Фонтан.

Новою флористичною знахідкою для Одеської затоки було виявлення на клітинах *Chaetomorpha aerea* ендоефітної зеленої водорості *Entocladia leptochaete*. Знайдена 28.08.07 р. у районі пляжу “Аркадія” (колектор І. П. Третяк, визначення Ф. П. Ткаченко).

Видове різноманіття водоростей-макрофітів досліджуваних районів у 2007 р. виявилось меншим, ніж повідомлене нами [ТКАЧЕНКО, 2004] раніше для усієї затоки. Воно характеризує флористичні особливості лише конкретних районів прибережжя моря. Про спрощений склад досліджуваної альгофлори Одеського узбережжя свідчить те, що у ній переважають одно- і двовидові родини (табл. 2) і по одній родині, які містять 3, 4, 5 і 6 видів водоростей. Така ж закономірність і у родовій насиченості, так як більшість родів містить лише по 1-2 види, 2 рода – 3 і по 1 роду – 4 і 5 видів. Насиченість родин родами теж невелика і дорівнює лише 1-2 одиницям.

Таблиця 2.

Сезонний розподіл числа таксонів більш низького рангу (n_i) за таксонами більш високого рангу у флорі макрофітів Одеського узбережжя

Table 2.

Seasonal distribution quantity of taxons of lower level (n_i) in taxons of more high level of flora macrophytes of Odessa coastal

n_i	Число родин з n_i видами							Число родин з n_i родами							Число родів з n_i видами						
	1*	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
Весна																					
1	5	2	4	-	2	5	5	5	3	4	-	3	5	5	7	4	4	-	2	9	7
2	9	7	-	-	1	2	1	1	1	-	-	-	2	1	-	1	-	1	-	-	-
Літо																					
1	3	3	1	3	4	2	3	5	6	3	4	7	4	5	4	4	2	4	5	3	4
2	2	2	2	1	2	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	2	3	2	2	1	2
3	-	-	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	2	1
4	-	1	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
5	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-
6	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Осінь																					
1	2	2	-	1	-	1	-	4	4	2	2	1	2	2	3	3	1	2	2	3	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	2	2	2	3	1
3	1	-	2	1	1	2	1	-	-	-	-	-	-	-	2	1	1	-	1	-	2
4	1	2	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-

Примітка. *Тут, у табл. 3 і на рис. 1-3 номери станцій відбору проб наведені у відповідності із їх переліком у розділі „Матеріали і методи”.

Міру схожості флористичного складу водоростей-макрофітів різних районів Одеського узбережжя визначали за коефіцієнтом Сьоренсена-Чекановського (C_{sc}). Встановлено, що найбільш близькими за цим показником є райони пляжів мису Малий Фонтан, Дача Ковалевського і Дельфін ($C=0,81-0,85$) (табл. 3). Найбільш низький рівень схожості видового складу водоростей-макрофітів у порівнянні з іншими районами затоки характерний для акваторії пляжу санаторію імені Чкалова ($C=0,48-0,69$).

Сапробіонтний аналіз виявлених видів водоростей-макрофітів показав, що у цілому в затоці переважають мезосапроби (рис. 1), друге місце займають оліго-, а третє – полісапроби.

Таблиця 3
Коефіцієнти схожості видового складу водоростей-макрофітів різних районів Одеського узбережжя

Table 3.

Coefficient of simplicity the species composition different areas of Odessa Bay

Станції	1	2	3	4	5	6	7
1	-	0,73	0,55	0,63	0,78	0,79	0,85
2	0,73	-	0,53	0,62	0,79	0,65	0,70
3	0,55	0,53	-	0,48	0,53	0,56	0,69
4	0,63	0,62	0,48	-	0,55	0,52	0,57
5	0,78	0,79	0,53	0,55	-	0,65	0,81
6	0,79	0,65	0,56	0,52	0,65	-	0,72
7	0,85	0,70	0,69	0,57	0,81	0,72	-

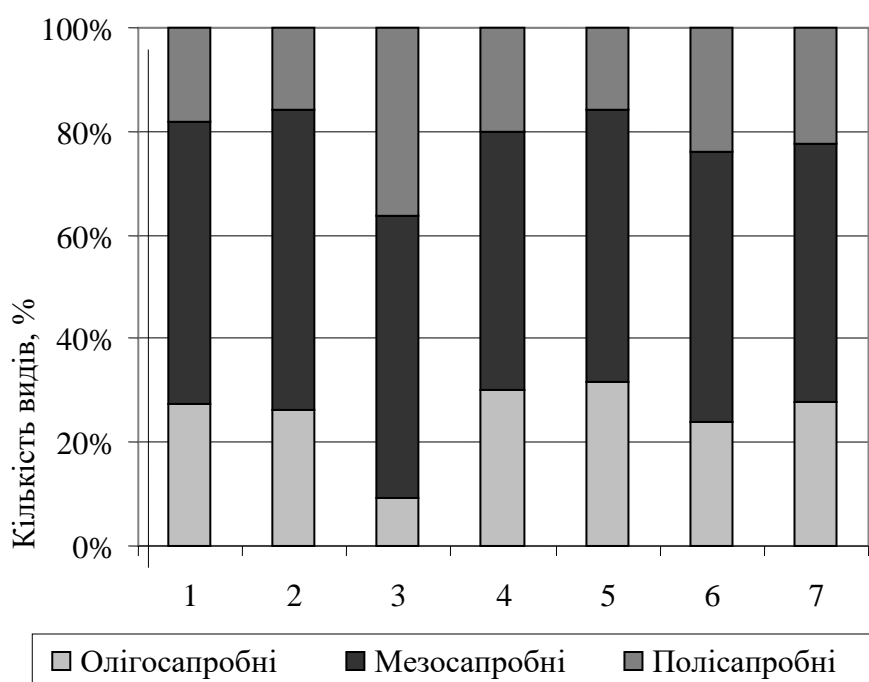


Рис. 1. Сапробіонтийний склад водоростей-макрофітів різних районів Одеської затоки.

Fig. 1. Saprobility composition of seaweeds different areas of Odessa Bay.

Якщо розглядати екологічний стан окремих районів затоки, то слід зазначити таке. Кращий стан донної рослинності (більше видове різноманіття, вище біомаса) виявлено у районах пляжів “Дельфін” і мису Малий Фонтан. Показано, що доля олігосапробів тут складає від 26 до 32 %, у той же час доля полісапробів у цих районах мінімальна (16-18 %), а більша частина припадає на мезосапробне угруповання водоростей (52-58 %). У районах із найменшою видовою різноманітністю водоростей-макрофітів (пляжі санаторію імені Чкалова, Аркадія, Дача Ковалевського) спостерігається підвищена доля полісапробних видів (22-36 %), тим часом як доля олігосапробів тут складає 9-26 %. Дещо меншою у цих районах у порівнянні із попередніми є доля мезосапробів (48-56 %). Таким чином, сапробіонтийний склад макрофітів відображає їх адаптивний характер відносно умов зростання у конкретних районах Одеської затоки.

За частотою трапляння (визначеної для усього Чорного моря [КАЛУГИНА-ГУТНИК, 1975]) встановлено, що у досліджуваних районах Одеської затоки переважають домінуючі види (рис. 2). Це, перш за все, зелені водорості *Cladophora laetevirens*, *Cl. vagabunda*, *Enteromorpha intestinalis*, *E. compressa*, а серед червоних – *Ceramium rubrum auctorum*. На другому місці тут знаходяться супутні види (*Cladophora albida*, *Enteromorpha flexuosa*, *Urospora penicilliformis*, *Peyssonnelia dubyi*), а на третьому – рідкісні, наприклад, *Rhizoclonium tortuosum*, *Ulothrix flacca*, *Punctaria latifolia*, *Petalonia zosterifolia*, *Acrochaetium microscopicum*. Чіткої закономірності розповсюдження цих трьох груп водоростей-макрофітів у різних районах затоки не виявлено, проте деякі тенденції все ж спостерігаються. Так, у районах із найбільш нестабільними екологічними умовами (пляжі санаторію імені Чкалова і Дача Ковалевського) збільшується доля домінуючих видів (до 55-70 %), але скорочується число супутніх і рідкісних. У інших районах співвідношення домінуючих і супутніх разом із рідкісними приблизно однакове (біля 50 % кожної групи).

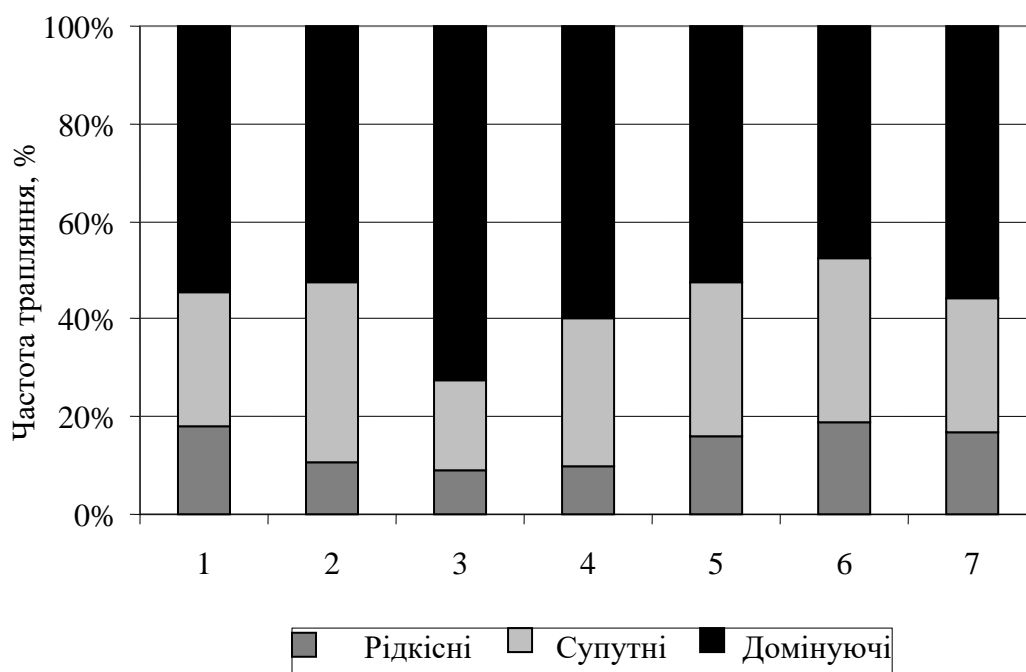


Рис. 2. Частота трапляння водоростей-макрофітів у різних районах Одеської затоки.

Fig. 2. Frequency of founding seaweeds in different areas of Odessa Bay.

Біомаса макрофітів у Одеській затоці у вегетаційний період 2007 р. змінювалася у досить значних межах – від 500 до 1800 г / м². У одних районах затоки, наприклад, на пляжі “Дельфін” найбільшою вона була у весняний сезон (1100 г / м²), скорочуючись восени до 600 г / м² (рис. 3). Доля зелених водоростей у ній складала 60-80 %. Решта припадала на червоні і бурі водорості. У інших акваторіях затоки (пляжі санаторію імені Чкалова і Дача Ковалевського) біомаса збільшувалася від весни до осені (від 500 до 1000 г / м²) за рахунок активації вегетації червоних водоростей. У районах мису Малий Фонтан і “Аркадія” пік біомаси водоростей-макрофітів припадав на літній період (максимально 1800 г / м²). У її збільшенні (від весни до осені) основну роль відігравали зелені водорості.

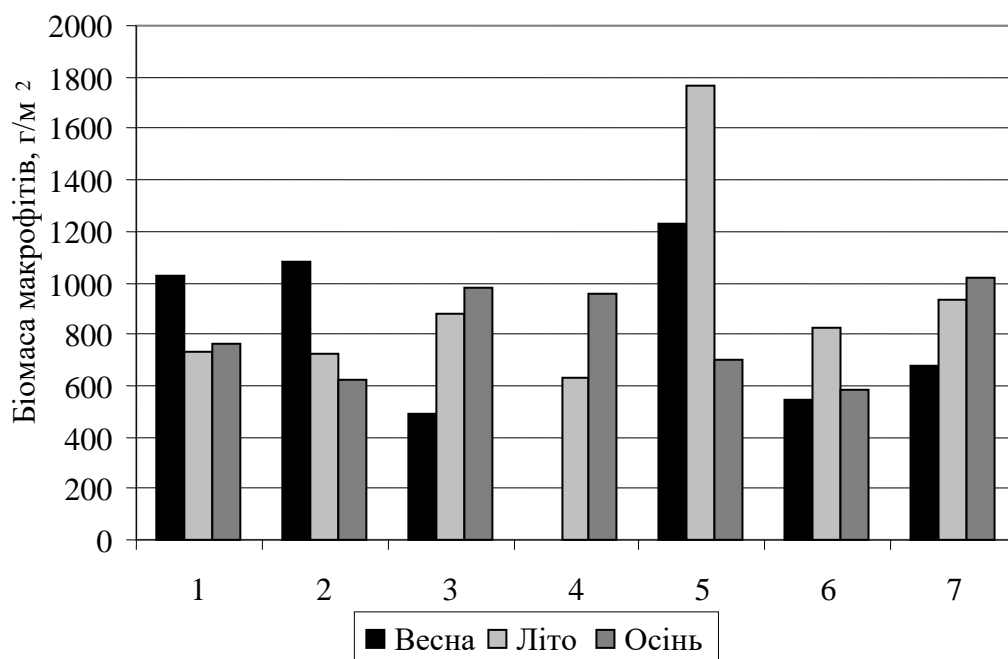


Рис. 3. Сезонна динаміка біомаси водоростей-макрофітів у різних районах Одеської затоки.

Fig. 3. Seasonal dynamic of biomass in different areas of Odessa Bay.

У районі Дача Ковалевського біомаса водоростей збільшувалася від весни до осені в межах від 700 до 1000 г / м². Основними продуцентами, як і у інших районах, тут були зелені водорості. Установлено, що найбільшу біомасу серед видів макрофітобентосу затоки продукують зелені водорості такі як *Enteromorpha intestinalis* (до 836 г / м²), *Urospora penicilliformis* (до 410 г / м²), *Cladophora laetevirens* (до 249 г / м²), *Cl. vagabunda* (до 410 г / м²), серед червоних – *Porphyra leucosticta* (до 524 г / м²), *Ceramium deslongchampsii var. elegans* (до 236 г / м²) і бурих – *Ectocarpus siliculosus* (до 244 г / м²).

Висновок

Реакцією водоростей-макрофітів на забруднення Одеського узбережжя скидами промислово-побутових, фільтраційних і зливових вод було скорочення їх загального видового різноманіття і спрощення структури фітоценозів (із них випадають бурі і зменшується число видів червоних водоростей). До складу домінуючих видів входять тільки зелені водорості, а із червоних – лише *Ceramium deslongchampsii var. elegans* і *Porphyra leucosticta*. Зелені водорості стають також основними продуцентами біомаси (60-80 % від її загальної величини). При переході від відносно чистих до забруднених районів затоки відбувається заміна мезо-олігосапробного на мезо-полісапробне угруповання водоростей.

Таким чином, альгоценози Одеської затоки можна розглядати як комплексний тест-об'єкт для визначення якості водного середовища.

Список літератури

- ВОДОРΟΣЛИ: Справочник / С. П. Вассер, Н. В. Кондратьева, Н. П. Масюк и др. Отв. ред. С. П. Вассер. – К.: Наук. думка, 1989. – 606 с.
- ГОНЧАРОВ А. Ю. Гидрохимический режим и первичная продукция фитопланктона в районе аварийного выпуска сточных вод в Одесском заливе // Экол. моря. – 2001. – Вып. 58. – С. 64-68.

- ДЯТЛОВ С. Є. Про методику оцінки шкоди, заподіяної морському середовищу внаслідок скиду стічних вод // Вісник ОНУ. Серія біологія. – 1999. – Т. 4, вип. 1. – С. 76-78.
- ЕРЕМЕНКО Т. И. Макрофитобентос // Руководство по методам биологического анализа морской воды и донных отложений (временное). – Л.: Гидрометеоздат, 1980. – С. 170-177.
- ЕВСТИГНЕЕВА И. К. Эколого-фитоценотическая характеристика и запасы донной растительности бухты Планерская (Черное море) // Альгология. – 2001. – Т. 11, № 4. – С. 423-432.
- ЗИНОВА А. Д. Определитель зеленых, бурых и красных водорослей южных морей СССР. – М.-Л.: Наука, 1967. – 398 с.
- КАЛУГИНА-ГУТНИК А. А. Значение водорослей-макрофитов в оценке загрязненности воды прибрежной части Черного моря // Океанографические аспекты самоочищения моря от загрязнения. – К.: Наук. думка, 1970. – С. 67-77.
- КАЛУГИНА-ГУТНИК А. А. Фитобентос Черного моря. – К.: Наук. думка, 1975. – 247 с.
- МАСЛОВ І. І. Морський фітобентос Кримського узбережжя: Автореф. дис. ... д-ра біол. наук: 03.00.05 / Нікит. бот. сад – науковий центр УААН. – Ялта, 2004. – 30 с.
- МИЛЬЧАКОВА Н. А. Макрофитобентос / Современное состояние биоразнообразия прибрежных вод Крыма (черноморский сектор). – Севастополь: ИнБЮМ, 2003. – С. 152-207.
- МОРОЗОВА-ВОДЯНИЦКАЯ Н. В. Материалы к санитарно-биологическому анализу морских вод // Работы Новорос. биол. ст. – 1930. – Вып. 4. – С. 163-181.
- ПОГРЕБНЯК И. И. Донная растительность лиманов северо-западного Причерноморья и сопредельных им акваторий Черного моря: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.05 / Одес. гос. ун-т. – Одесса, 1965. – 31 с.
- СЕВЕРО-ЗАПАДНАЯ часть Черного моря: биология и экология / Отв. ред. Ю. П. Зайцев, Б. Г. Александров, Г. Г. Миничева. – К.: Наук. думка, 2006. – 701 с.
- ТКАЧЕНКО Ф. П. Видовой состав водорослей-макрофитов северо-западной части Черного моря // Альгология. – 2004. – Т. 14, № 3. – С. 277-293.
- ТКАЧЕНКО Ф. П., ТРЕТЬЯК И. П. Весенний макрофитобентос Одесского залива как показатель его экологического состояния // Міжнар. наук.-практ. конф. “Екологічні проблеми Чорного моря” (Одеса, 31 трав.-1 черв. 2007 р.): Зб. наук. ст. – Одеса, 2007. – С. 320-324.
- ШМИДТ В. М. Математические методы в ботанике. – Л.: Изд-во Ленинград. ун-та, 1984. – 287 с.
- ЕРЕМЕНКО Т.И. Anthropogenic Dynamics of Black Sea Phytocenoses / Black Sea Biological Diversity. Ukraine. Black Sea environmental Series. – New York: United Nations Publications, 1998. – Vol. 7. – P. 43-45; 216-227.
- TSARENKO P. M., WASSER S. P., NEVO E.V. Algae of Ukraine: diversity, nomenclature, taxonomy, ecology and geography. – Vol. 1. – Ruggell: Gantner verlag. – 2006. – 713 p.

Рекомендує до друку
М.Ф.Бойко

Отримано 27.07.2008 р.

Адреса авторів:

Ф. П. Ткаченко
Одеський національний університет
ім. І. І. Мечникова
вул. Дворянська, 2
Одеса, 65026
Україна
e-mail: tvf@ukr.net

Author's address:

F. P. Tkachenko
I. I. Mechnikov Odessa National University
2, Dvorianskaja Str.
Odessa, 65026
Ukraine
e-mail: tvf@ukr.net

І. П. Третяк, Е. Ф. Костильов
Український науковий
Центр екології моря,
Французький бульвар, 89,
Одеса, 65009
Україна
e-mail: ecophyll@mail.ru

I. P. Tretjak, E. F. Kostilyov
Ukraine scientific Center of ecology of sea
89, French boulevard,
Odessa, 65009
Ukraine
e-mail: ecophyll@mail

Вміст вільного проліну та активність антиоксидантного захисту у мохоподібних за стресових умов

ОКСАНА ВАСИЛІВНА ЛОБАЧЕВСЬКА

LOBACHEVSKA O.V., 2008: **Content of the free proline and activity antioxidant protection of bryophytes under conditions of stress.** *Chornomors'k. bot. z.*, vol. 4., №2: 230-236.

This study investigated effect of heavy metals Zn^{2+} , Pb^{2+} and Ni^{2+} on free proline content and superoxide dismutase activity in mosses *Hylocomium splendens*, *Pleurozium schreberi* and *Rhytidiadelphus squarrosus*. The effect of Cu^{2+} and Cr^{6+} , low and high temperatures and osmotic stress in relation to proline content and catalase activity were estimated in hepatic *Marchantia polymorpha*. It was found that proline accumulation was more pronounced under high temperatures and osmotic stress than in the presence of heavy metals. It is concluded that in tolerant species stress conditions may enhance protective processes such as accumulation of free proline and increase in the activities of detoxifying enzymes superoxide dismutase and catalase.

Key words: heavy metals, osmotic stress, PEG-6000, temperature, content of free proline, activity of superoxide dismutase, catalase, mosses *Hylocomium splendens*, *Pleurozium schreberi* and *Rhytidiadelphus squarrosus*, hepatic *Marchantia polymorpha*.

ЛОБАЧЕВСЬКА О.В. 2008: **Вміст вільного проліну та активність антиоксидантного захисту у мохоподібних за стресових умов.** *Чорноморськ. бот. ж.*, т. 4, №2: 230-236.

Досліджено вплив важких металів Zn^{2+} , Pb^{2+} і Ni^{2+} на вміст вільного проліну та активність супероксиддисмутази у мохів *Hylocomium splendens*, *Pleurozium schreberi* і *Rhytidiadelphus squarrosus*. Визначено вплив Cu^{2+} і Cr^{6+} , низької й високої температур та осмотичного стресу на вміст вільного проліну та активність каталази у печіночника *Marchantia polymorpha*. Виявлено, що акумуляція проліну значно посилюється під впливом високих температур та осмотичного стресу, ніж за присутності важких металів. Зроблено висновок, що в толерантніших видів стресові умови можуть підвищувати захисні процеси, а саме акумуляцію вільного проліну та активацію детоксикаційних ферментів супероксиддисмутази й каталази.

Ключові слова: важкі метали, осмотичний стрес, ПЕГ-6000, температура, вміст проліну, активність супероксиддисмутази, каталази, мохи *Hylocomium splendens*, *Pleurozium schreberi* і *Rhytidiadelphus squarrosus*, печіночник *Marchantia polymorpha*.

У відповідь на дію стресових факторів різноманітної природи клітини вищих рослин можуть акумулювати осмотично активні амінокислоти. До амінокислот, які відіграють важливу роль у стійкості рослин до стресу, належить пролін [KAVI KISHOR et al., 2005]. Вільний пролін – найпоширеніший осмоліт, який акумулюється не лише вищими рослинами, а й бактеріями, водоростями, найпростішими [БРИТИКОВ, 1975]; як складова білка, це – постійний компонент рослинних клітин [ШЕВЯКОВА, 1983].

Щодо зв'язку між рівнем акумуляції проліну та стійкістю рослин до стресів, літературні відомості неоднозначні [КОЛУПАЄВ, 1995; 2001]: розрізняють дію у фазі помірному стресу, коли ця амінокислота нагромаджується в межах фізіологічної норми, і в фазі незворотних пошкоджень, коли її кількість може досягати токсичного порогу. В результаті адаптації рослин вміст внутрішньоклітинного проліну зменшується [КЛЕТОЧНЫЕ МЕХАНИЗМЫ..., 2003]. Це свідчить про те, що сам пролін, напевно, не є медіатором пошкоджень [СУН и др., 2005].

В останні роки отримані принципово нові дані про біологічну роль проліну [КЛЕТОЧНЫЕ МЕХАНИЗМЫ..., 2003], згідно з якими пролін дестабілізує подвійну спіраль ДНК, знижуючи температуру її плавлення та підвищуючи чутливість до нуклеази. Цей ефект проліну може мати істотне значення у виживанні організму за дії стресу, регулюючи активність генетичного апарату, полегшує процеси реплікації, транскрипції і, як припускають [КУЗНЕЦОВ, ШЕВЯКОВА, 1989], репарації ДНК. Крім стабілізуючого впливу на структуру макромолекул, пролін проявляє антиоксидантну активність [PANDA, KHAN, 2004; PANDA, CHOUDHURY, 2005; SHARMA, DIETZ, 2006], інактивує гідроксильні радикали, які індукуються під впливом стресових факторів і сповільнюють транспорт електронів в хлоропластах та мітохондріях.

На думку багатьох авторів [BOWLER et al., 1992; КОЛУПАЕВ, 2001; KAVI KISHOR et al., 2005], акумуляція проліну в клітинах у відповідь на дію стресових факторів пов'язана з його синтезом *de novo*. Синтез проліну, очевидно, регулюється як на трансляційному, так і транскрипційному рівнях, значення яких може змінюватися залежно від природи та тривалості дії стресового чинника. Нагромадження проліну під впливом стресу внаслідок синтезу, напевно, найважливіший спосіб, але не єдиний. У літературі багатьма авторами [КОЛУПАЕВ, 2001; KAVI KISHOR et al., 2005] пропонується розрізняти пролін “синтетичного походження” за умов помірного стресу та пролін, який утворюється в результаті активації протеаз та деградації білків і є ознакою жорсткого стресу. Крім того, відзначено [ДМИТРИЕВ, 2003], що акумуляція проліну сприяє підвищенню стійкості організму до дії несприятливих факторів, проте спричиняє зниження осмотичного і водного потенціалів, а також збільшення водоутримуючої здатності клітин, що призводить до гальмування росту тканин та рослини в цілому [ФРАНКО, МЕЛО, 2000]. Але це не означає, що він не причетний до реалізації адаптивних реакцій. Підтвердженням цього є мутантні клітинні лінії і трансгенні рослини, які інтенсивно акумулюють пролін та мають підвищену стійкість до стресових факторів. У зв'язку з пошуком суперпродукцентних генів вільного проліну толерантні до водного дефіциту, осмотичного шоку та засолення мохи привертають увагу багатьох дослідників.

З огляду на дискусійний характер свідчень про протекторно-адаптаційну роль низькомолекулярних сполук нашою метою було дослідження зміни вмісту вільного проліну й активності ферментів антиоксидантного захисту у мохоподібних на дію різних стресових чинників.

Матеріали та методи дослідження

Вплив важких металів Zn^{2+} , Pb^{2+} і Ni^{2+} ($ZnSO_4$, $PbCl_2$ та $NiSO_4 \cdot 7H_2O$ концентраціями 1, 10 і 100 мкМ) на вміст вільного проліну й активність ферменту антиоксидантного захисту – супероксиддисмутази (СОД) досліджували у мохів *Hylocomium splendens* (Hedw.) Schimp., *Pleurozium schreberi* (Willd. ex Brid.) Mitt. та *Rhytidiadelphus squarrosus* (Hedw.) Warnst. на 2, 4 і 8 добу.

Особливості акумуляції вільного проліну у *Marchantia polymorpha* Hedw. визначали під впливом 0,1; 1; 10; 100 мкМ розчинів $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ і $K_2Cr_2O_7$. Для з'ясування впливу осмотичного шоку слань печіночника занурювали в 5, 10, 20 і 30 % розчин поліетиленгліколю (ПЕГ-6000). Контрольні рослини витримували в чашках Петрі на розчині Кнопу без додавання солей важких металів та ПЕГ. Холодовий та тепловий шок створювали, витримуючи рослини у ванні термостату за 4, 35 і 40° С. Рослини, які інкубували в розчині Кнопу за кімнатної температури (23°С), слугували контролем. Зміну вмісту вільного проліну аналізували на 2, 4, 6 годину.

Пролін екстрагували та визначали за методикою Бейтса з співробітниками [BATES et al., 1973]. Зразки гомогенізували в 3 % сульфосаліциловій кислоті. Гомогенат суспензували 5 хв. До 1 мл супернатанту додавали 1 мл льодяної оцтової кислоти і 1 мл нінгідринового реагента (нінгідрин, льодяна оцтова кислота і 6 М фосфорна кислота), який готували перед дослідом. Суміш ретельно перемішували та інкубували на

кип'ячій водній бані 1 год. Реакцію припиняли внаслідок охолодження проб у льодяній бані. У реакційну суміш додавали 2 мл толуолу та енергійно змішували. Після 30 сек. відстоювання відбирали верхній шар і фотометрували за довжини хвилі 520 нм. Вміст проліну визначали за калібрувальною кривою, побудованою з використанням стандартних водних розчинів амінокислоти з концентрацією 0,005 – 0,1 мг/2 мл розчину.

Для визначення активності СОД гаметофори мохів гомогенізували в 0,15 М фосфатному буфері рН=7,8 і після 30 хв. інкубації за кімнатної температури центрифугували. До супернатанту додавали інкубаційну суміш (ЕДТА, нітросиній тетразолій, феназинметасульфат, НАДФН). Активність фермента визначали спектрофотометрично за довжини хвилі 540 нм та виражали в умовних одиницях на мг білка за хв. [ЧВАРИ и др., 1991]. Концентрацію білка визначали за методом Бредфорда [BREFORD, 1976].

Для екстракції каталази зразки гаметофорів гомогенізували в 0,05 М трис-НСІ буфері рН=7,8. Екстракт центрифугували 15 хв. за 5000 г. Активність фермента визначали спектрофотометрично у супернатанті після 10 хв. реакції з 4 % розчином молібдату амонію за довжини хвилі 410 нм та виражали в мкат/л [КОРОЛЮК и др., 1986].

Усі досліди проводили не менше 3-5 раз, отримані дані опрацьовували методами статистичного аналізу [ПЛОХИНСКИЙ, 1970].

Результати дослідження та їх обговорення

Відомо, що рослини утворюють активні форми кисню під впливом всіх без винятку стресових факторів. У відповідь на дію стресу відбувається активація різних систем захисту, спрямованих на підтримку гомеостазу. Ключові функції організму забезпечують окисно-відновні реакції, нормальний перебіг яких забезпечується великою групою ферментів: супероксиддисмутазою (СОД), каталазою, пероксидазами та трансферазами. Ферментативні антиоксиданти, на відміну від низькомолекулярних (проліну, аскорбінової кислоти, глутатіону, каротиноїдів, α -токоферолу), характеризуються високою специфічністю дії до певних форм кисню [БАРАБОЙ, 1991].

За результатами досліджень з'ясовано, що проаналізовані мохи (*Hylocomium splendens*, *Pleurozium schreberi*, *Rhytidiadelphus squarrosus*) та печіночник *Marchantia polymorpha* у нормі характеризуються невисоким вмістом проліну (Табл. 1, 2).

У *Pleurozium schreberi* вміст проліну хоч і зростав з підвищенням концентрації Ni^{2+} (Табл. 1), проте й через 8 діб на високій концентрації 100,0 мкМ не досягав рівня контролю (0,43 мкМ/г порівняно з 0,55 мкМ/г у контролі). З підвищенням концентрації іонів свинцю у середовищі вміст проліну в пагонах знижувався, тоді як під впливом іонів цинку не відзначено істотних різниць між вмістом вільного проліну у дослідних пробах.

Під впливом важких металів активність СОД у *Pleurozium schreberi* знижувалася, порівняно з контролем. Лише на помірних (10,0 мкМ) концентраціях усіх іонів металів активність ферменту була дещо вищою. На 8 добу найвищий рівень активності СОД був відзначений у дослідях з Ni^{2+} (163 – 215 відн. од. $\cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{мг}^{-1}$), а найнижчий (105 – 175 відн. од. $\cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{мг}^{-1}$) – за наявності у середовищі Zn^{2+} .

У *Hylocomium splendens* іони цинку та свинцю індукували пропорційне зростання вмісту вільного проліну (Табл. 1), на високих концентраціях цих іонів металів вміст амінокислоти у 2,0 – 2,2 рази перевищував контрольні показники. За наявності нікелю у середовищі лише під впливом найнижчої концентрації (1,0 мкМ) Ni^{2+} в 1,3 рази відзначено зростання кількості проліну в пагонах, на вищих концентраціях іонів металу його кількість різко знижувалася. Встановлено досить високу активність СОД у *Hylocomium splendens* на низьких концентраціях усіх досліджених металів, особливо 1,0 мкМ Ni^{2+} , яка неістотно знижувалася з підвищенням їх вмісту у середовищі.

Таблиця 1.
Вплив важких металів на вміст вільного проліну та активність супероксиддисмутази в пагонах мохів
Table 1.
Influence of heavy metals on free proline content and activity of superoxide dismutase in shoots of mosses

Показники		Тривалість інкубації, доби					
		2		4		8	
		Вміст проліну, мкМ/г	Активність СОД, відн.од./мг білка/хв	Вміст проліну, мкМ/г	Активність СОД, відн.од./мг білка/хв	Вміст проліну, мкМ/г	Активність СОД, відн.од./мг білка/хв
<i>Pleurozium schreberi</i>							
Концентрація металу, мкМ	0	0,56 ± 0,03	321,7 ± 0,5	0,59 ± 0,09	318,0 ± 0,7	0,55 ± 0,09	311,9 ± 0,9
Ni ²⁺	1	0,35 ± 0,05	150,7 ± 0,3	0,24 ± 0,04	143,8 ± 0,3	0,18 ± 0,07	163,0 ± 0,6
	10	0,40 ± 0,03	206,3 ± 0,8	0,32 ± 0,03	204,1 ± 0,3	0,29 ± 0,03	215,4 ± 0,7
	100	0,40 ± 0,06	200,8 ± 0,7	0,40 ± 0,07	189,5 ± 0,7	0,43 ± 0,06	202,2 ± 0,4
Pb ²⁺	1	0,40 ± 0,07	120,9 ± 0,6	0,43 ± 0,09	122,7 ± 0,9	0,45 ± 0,05	125,1 ± 0,7
	10	0,37 ± 0,08	151,5 ± 0,6	0,33 ± 0,03	139,7 ± 0,8	0,34 ± 0,03	177,5 ± 0,7
	100	0,29 ± 0,05	127,0 ± 0,4	0,20 ± 0,03	130,0 ± 0,8	0,15 ± 0,03	143,4 ± 0,9
Zn ²⁺	1	0,26 ± 0,03	100,8 ± 0,3	0,20 ± 0,05	102,8 ± 0,4	0,21 ± 0,03	105,2 ± 0,6
	10	0,30 ± 0,03	151,1 ± 0,3	0,24 ± 0,08	159,2 ± 0,7	0,33 ± 0,05	175,5 ± 0,5
	100	0,25 ± 0,07	143,6 ± 0,9	0,21 ± 0,05	150,1 ± 0,5	0,24 ± 0,09	159,8 ± 0,5
<i>Hylocomium splendens</i>							
Контроль	0	0,32 ± 0,09	274,1 ± 0,3	0,36 ± 0,03	270,8 ± 0,9	0,36 ± 0,09	265,9 ± 0,5
Ni ²⁺	1	0,44 ± 0,06	280,5 ± 0,2	0,40 ± 0,05	272,7 ± 0,7	0,45 ± 0,07	273,0 ± 0,5*
	10	0,38 ± 0,06	272,2 ± 0,3	0,27 ± 0,09	264,6 ± 0,7	0,16 ± 0,08	262,2 ± 0,3
	100	0,22 ± 0,05	260,9 ± 0,3	0,15 ± 0,07	259,0 ± 0,3	0,35 ± 0,05	255,2 ± 0,7
Pb ²⁺	1	0,30 ± 0,09	269,3 ± 0,9	0,33 ± 0,05	269,4 ± 0,5	0,34 ± 0,04	265,3 ± 0,6
	10	0,39 ± 0,03	261,2 ± 0,5	0,49 ± 0,03*	260,7 ± 0,5	0,38 ± 0,08	254,0 ± 0,6
	100	0,55 ± 0,03	243,2 ± 0,6	0,61 ± 0,04*	251,0 ± 0,9	0,79 ± 0,08	240,8 ± 0,4
Zn ²⁺	1	0,36 ± 0,09	256,0 ± 0,7	0,30 ± 0,09	240,8 ± 0,8	0,34 ± 0,05	218,9 ± 0,2
	10	0,60 ± 0,09	260,7 ± 0,4	0,44 ± 0,09	255,4 ± 0,8	0,43 ± 0,09	273,3 ± 0,1*
	100	0,54 ± 0,06	262,4 ± 0,5	0,63 ± 0,07	251,3 ± 0,9	0,71 ± 0,09	262,0 ± 0,7
<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>							
Контроль	0	0,38 ± 0,04	451,9 ± 0,7	0,37 ± 0,07	455,1 ± 0,3	0,35 ± 0,05	450,0 ± 0,8
Ni ²⁺	1	0,40 ± 0,05	450,0 ± 0,8	0,51 ± 0,08	450,0 ± 0,8	0,54 ± 0,07	465,0 ± 0,3*
	10	0,42 ± 0,09	457,6 ± 0,8*	0,33 ± 0,08	457,1 ± 0,8	0,28 ± 0,05	488,1 ± 0,3*
	100	0,21 ± 0,09	442,3 ± 0,9	0,32 ± 0,05	442,3 ± 0,9	0,43 ± 0,03	431,7 ± 0,5
Pb ²⁺	1	0,49 ± 0,06	499,1 ± 0,5*	0,52 ± 0,04	499,0 ± 0,5*	0,50 ± 0,01	492,6 ± 0,7*
	10	0,53 ± 0,07	491,0 ± 0,3*	0,50 ± 0,07	491,8 ± 0,6*	0,48 ± 0,07	495,0 ± 0,8*
	100	0,19 ± 0,03	470,3 ± 0,8*	0,27 ± 0,07	470,6 ± 0,3*	0,32 ± 0,03	478,2 ± 0,2*
Zn ²⁺	1	0,34 ± 0,04	487,5 ± 0,6*	0,38 ± 0,05	487,7 ± 0,8*	0,37 ± 0,04	504,2 ± 0,4*
	10	0,57 ± 0,09	519,6 ± 0,4*	0,50 ± 0,03	519,1 ± 0,4*	0,59 ± 0,09	522,3 ± 0,5*
	100	0,60 ± 0,08	476,2 ± 0,9*	0,59 ± 0,06	476,3 ± 0,3*	0,69 ± 0,07*	484,7 ± 0,5*

Примітка: * – різниця порівняно до контролю статистично достовірна при $p < 0,05$.

Істотне зростання (в 1,5 рази) концентрації проліну у клітинах виявлено під впливом 1,0 мкМ розчину Ni²⁺ і Pb²⁺ та в 1,7–2,0 рази на високих концентраціях Zn²⁺ – для *Rhytidiadelphus squarrosus*, у якого відзначено і найвищий рівень активності антиоксидантного захисту СОД (Табл. 1). У *Rhytidiadelphus squarrosus* встановлено активацію активності СОД лише під впливом невисоких концентрацій (1,0 і 10,0 мкМ) Zn²⁺, Pb²⁺ та Ni²⁺.

У слані печіночника *Marchantia polymorpha* вміст проліну під впливом низьких концентрацій (1,0 мкМ) K₂Cr₂O₇ знижувався, порівняно з контролем. Проте на 10 і 100 мкМ концентраціях металу відзначено незначне зростання вмісту амінокислоти. У дослідях з Cu²⁺, навпаки, вміст проліну істотно знижувався зі збільшенням концентрації металу (Табл. 2).

Каталазна активність у *Marchantia polymorpha* спочатку (через 2 год.) різко знижувалася з підвищенням концентрації іонів хрому та міді, а через 6 год. зростала, особливо під впливом високих концентрацій K₂Cr₂O₇ (Табл. 2).

Отримані результати можуть свідчити, що під впливом важких металів рівень акумуляції проліну може істотно змінюватися залежно від виду мохів та його адаптивної спроможності. Очевидно, внаслідок стрес-реакцій концентрація внутрішньоклітинного проліну регулюється двома протилежними процесами синтезу та розпаду, реалізація яких забезпечується зміною ферментативної та генної активності акумуляції амінокислоти.

У зв'язку з нез'ясованою поліфункціональністю й можливістю легкого взаємоперетворення низькомолекулярних сполук кореляція між стійкістю рослин і рівнем акумуляції проліну не завжди виявляється із-за складних взаємозв'язків цих процесів на рівні організму. Мінливість вмісту вільного проліну у клітинах проаналізованих видів можна тлумачити як свідчення його протекторно-адаптаційної ролі або ж як результат деструктивних процесів, що супроводжують стрес. Окрім цього, пролін може використовуватися як джерело енергії та відновних еквівалентів, з чим, мабуть, пов'язане зниження його вмісту у клітинах під впливом важких металів.

Із літературних джерел відомо [КОРШИКОВ, 2001], що стійкість організму до несприятливих факторів прямо корелює із підвищеним рівнем активності компонентів антиоксидантної системи захисту. У стрес-реакціях резистентних видів відбувається підвищення активності СОД, каталази і пероксидази, тобто у них ефективніші захисні антиоксидантні механізми, які гальмують та запобігають паталогічним змінам клітин, тоді як нестійкі характеризуються лише незначним підвищенням ферментативної активності або навіть її зниженням. Слід відзначити, що клітинні системи, які забезпечують детоксикацію активних форм кисню, характеризуються високою пластичністю в умовах зміни факторів природного середовища і тому їх вважають основними факторами фенотипної адаптації рослин.

Таблиця 2

Вплив іонів хрому і міді, ПЕГ-6000 та температури на вміст вільного проліну та активність каталази у слані печіночника *Marchantia polymorpha*

Table 2

Influence of chromium, copper, PEG-6000 and temperature on free proline content and activity of catalase in the thallus of hepatic *Marchantia polymorpha*

Фактор впливу		Тривалість інкубації, год.					
		2		4		6	
		Вміст проліну, мкМ/г	Активність каталази, мкат/л	Вміст проліну, мкМ/г	Активність каталази, мкат/л	Вміст проліну, мкМ/г	Активність каталази, мкат/л
Конт- роль	0	0,060 ± 0,003	28,6 ± 0,5	0,061 ± 0,005	29,9 ± 0,9	0,057 ± 0,002	32,6 ± 0,9
K ₂ Cr ₂ O ₇	0,1 мкМ	0,046 ± 0,005	65,3 ± 0,6*	0,045 ± 0,003	23,9 ± 0,5	0,047 ± 0,003	38,6 ± 0,8*
	1 мкМ	0,048 ± 0,006	69,3 ± 0,9*	0,041 ± 0,006	31,9 ± 0,3	0,045 ± 0,007	73,3 ± 0,9*
	10 мкМ	0,050 ± 0,003	45,3 ± 0,7*	0,048 ± 0,008	69,3 ± 0,3*	0,019 ± 0,009	55,9 ± 0,3*
	100 мкМ	0,050 ± 0,009	19,9 ± 0,3	0,044 ± 0,009	57,3 ± 0,6*	0,040 ± 0,007	69,3 ± 0,6*
CuSO ₄ ^x	0,1 мкМ	0,054 ± 0,003	58,6 ± 0,4*	0,037 ± 0,004	42,6 ± 0,4*	0,050 ± 0,003	42,6 ± 0,5*
	1 мкМ	0,050 ± 0,003	71,9 ± 0,6*	0,047 ± 0,004	51,9 ± 0,7*	0,045 ± 0,004	42,6 ± 0,3*

5H ₂ O	10 мкМ	0,047 ± 0,004	49,3 ± 0,3*	0,039 ± 0,003	30,9 ± 0,9	0,044 ± 0,003	62,6 ± 0,4*
	100 мкМ	0,044 ± 0,009	9,2 ± 0,3	0,004 ± 0,009	27,9 ± 0,3	0,036 ± 0,008	33,3 ± 0,7*
ПЕГ-6000	5 %	0,13 ± 0,07	32,1 ± 0,5*	0,17 ± 0,03*	37,4 ± 0,4*	0,12 ± 0,09	38,1 ± 0,5*
	10 %	0,17 ± 0,03	47,0 ± 0,3*	0,12 ± 0,03	52,5 ± 0,4*	0,17 ± 0,07	50,9 ± 0,7*
	20 %	0,17 ± 0,05	45,6 ± 0,7*	0,22 ± 0,07	65,1 ± 0,9*	0,12 ± 0,07	67,3 ± 0,8*
	30 %	0,22 ± 0,08	67,3 ± 0,8*	0,22 ± 0,09	71,1 ± 0,6*	0,36 ± 0,03	79,5 ± 0,4*
Температура	4° С	0,26 ± 0,03	28,0 ± 0,3	0,26 ± 0,05*	29,9 ± 0,3	0,31 ± 0,05	33,8 ± 0,5
	23° С	0,19 ± 0,04	28,6 ± 0,5	0,20 ± 0,03*	30,7 ± 0,5	0,20 ± 0,08	34,3 ± 0,3
	35° С	0,12 ± 0,03	52,2 ± 0,5*	0,26 ± 0,09	55,3 ± 0,7*	0,49 ± 0,09	60,7 ± 0,3*
	40° С	0,41 ± 0,03	67,5 ± 0,7*	0,26 ± 0,09	63,3 ± 0,9*	0,31 ± 0,05	57,8 ± 0,9*

Примітка: * – різниця порівняно до контролю статистично достовірна при $p < 0,05$

Протягом інкубації зразків у середовищах з різними концентраціями важких металів рівень активності антиоксидантних ферментів у проаналізованих видів мохоподібних змінювався. Це свідчить про адаптивну природу досліджуваних ферментів до стресового стану, який виникає у клітинах у результаті нагромадження перекису водню – інгібітора СОД й активатора каталази. Антиоксидантна активність СОД і каталази в екстремальних умовах змінювалася по-різному: в одних випадках вона активувалася, в інших – інгібувалася, що залежало від сили дії металу та рівня чутливості організму моху.

На підставі отриманих результатів щодо підвищення рівня внутрішньоклітинного проліну та активності антиоксидантних ферментів можна стверджувати, що з проаналізованих мохів *Rhytidiadelphus squarrosus* і *Hylocomium splendens* виявилися стійкішими до впливу цинку та свинцю, крім того для *Rhytidiadelphus squarrosus* встановлено підвищення активності СОД на невисоких концентраціях досліджених іонів металів.

У *Marchantia polymorpha* акумуляція проліну посилювалася під впливом осмотичного шоку, істотне підвищення вмісту амінокислоти виявлено під дією 30% ПЕГ: за 6 год. вміст проліну зростав у 6 разів (0,36 мкМ/г порівняно з 0,06 мкМ/г у контролі). Вміст амінокислоти в інтервалі 23 – 40° С змінювався залежно від часового діапазону й інтенсивності прогрівання. Максимальну акумуляцію проліну (0,41 мкМ/г) встановлено у разі прогрівання до 40° вже через 2 год. У досліді з 35° С найвищий вміст амінокислоти (0,49 мкМ/г) було виявлено лише після 6 год. Під впливом 4° С вміст вільного проліну протягом 6 год. не змінювався, тобто його акумуляція відбувалася набагато повільніше за низької температури, ніж за високих.

Отже, в екстремальних умовах температурного й осмотичного шоку, які ініціюють зниження водного потенціалу клітин, встановлено істотне підвищення акумуляції проліну. Таким чином, отримані результати підтверджують ключову роль проліну в осморегуляторному механізмі завдяки високій здатності розчинятися й утворювати на поверхні білкових молекул гідрофільні колоїди, які збільшують об'єм цитоплазми та утримують клітинний гомеостаз, а також запобігають денатурації та зниженню активності основних ферментних систем.

Висновки

Отримані дані свідчать про те, що нагромадження проліну в клітинах мохоподібних має переважно неспецифічний характер і є, напевно, складовою загальних клітинних захисних систем, функціонування яких проявляється на етапі первинної стрес-реакції. Роль проліну в розвитку толерантності мохоподібних може змінюватися залежно від фази адаптивної реакції, природи, інтенсивності та тривалості дії фактора. Незважаючи на неспецифічність нагромадження проліну рослинами у відповідь на стрес, існують значні відмінності у здатності нагромаджувати пролін у різних видів мохів у випадку одного й того стресового навантаження і в одного виду за неоднакових типів стресу. Це може свідчити про генетично детерміновану норму

реакції на стрес у різних видів і відмінності в конкретних механізмах забезпечення підвищеної акумуляції проліну.

Список літератури

- БАРАБОЙ В.А. Механизмы стресса и перекисное окисление липидов // Успехи соврем. биологии. – 1991. – Т. 111. – С. 923-931.
- БРИТИКОВ Е. А. Биологическая роль пролина. – М.: Наука, 1975. – 88 с.
- ДМИТРИЕВ А.П. Сигнальные молекулы растений для активации защитных реакций в ответ на биотический стресс // Физиология растений. – 2003. – Т. 50, №3. – С. 465-474.
- КЛЕТОЧНЫЕ МЕХАНИЗМЫ адаптации растений к неблагоприятным воздействиям экологических факторов в естественных условиях // Под ред. Е.Л. Кордюм. – К.: Наукова думка, 2003. – 277 с.
- КОЛУПАЕВ Ю.Е. Низкомолекулярні сполуки азоту в рослинах за умов стресів: особливості метаболізму та можливе фізіологічне значення // Физиология и биохимия культ. растений – 1995. – Т. 27, № 5-6. – С. 324-335.
- КОЛУПАЕВ Ю.Е. Стресові реакції рослин (молекулярно-клітинний рівень). – Харків: Харків. держ. аграр. ун-т., 2001. – 173 с.
- КОРОЛЮК М.А., ИВАНОВА Л.И., МАЙОРОВА И.Г., ТОКАРЕВ В.Е. Метод определения активности каталазы // Лабораторное дело. – 1986. – № 1. – С. 16-20.
- КОРШИКОВ И.И. Адаптация растений к условиям техногенно загрязненной среды. – К.: Наук. думка. – 1996. – 238 с.
- КУЗНЕЦОВ В.В., ШЕВЯКОВА Н.И. Проллин при стрессе: биологическая роль, метаболизм, регуляция // Физиология растений. – 1999. – Т. 46, № 2. – С. 321-336.
- ПЛОХИНСКИЙ Н.А. Биометрия. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 367 с.
- СУН С.К., ЛЕН Е.Б., ТЯН К.Р. Метаболизм пролина и перекрестная устойчивость к засолению и тепловому стрессу у прорастающих семян пшеницы // Физиология растений. – 2005. – Т. 52, № 6. – С. 897-904.
- ФРАНКО О.Л., МЕЛО Ф.Р. Осмопротекторы: ответ растений на осмотический стресс // Физиология растений. – 2000. – Т. 47, № 1. – С. 152-159.
- ЧВАРИ С., АНДЯЛ Т., ШТРЕНГЕР Я. Определение антиоксидантных параметров крови и их диагностическое значение в пожилом возрасте // Лабораторное дело. – 1991. – № 3. – С. 95-99.
- ШЕВЯКОВА Н.И. Метаболизм и физиологическая роль пролина в растениях при водном и солевом стрессе // Физиология растений. – 1983. – Т. 30, вып. 4. – С. 768-783.
- BATES L.S., WALDEN R.P., TEAR G.D. Rapid Determination of Free Proline for Water Stress Studies // Plant Soil. – 1973. – Vol. 39. – P. 205-210.
- BOWLER C., MONTAGU M.V., INZE D. Superoxide dismutase and stress tolerance // Annu. Rev. Plant Physiol. and Plant Mol. Biol. – 1992. – Vol. 43. – P. 83-116.
- BREDFORD W. A simple method for protein test // Annal. Biochem. – 1976. – № 72. – P. 248-252.
- KAVI KISHOR P.B., SANGAM S., AMRUTHA R.N., SRI LAXMI P., NAIDU K.R., RAO K.R.S.S., RAO SREENATH, REDDY K.J., THERIAPPAN P., SREENIVASULU N. Regulation of proline biosynthesis, degradation, uptake and transport in higher plants: Its implications in plant growth and abiotic stress tolerance // Current Science. – 2005. – Vol. 88, № 3. – P. 424-435.
- PANDA S K., CHOUDHURY S. Changes in nitrate reductase activity and oxidative stress response in the moss *Polytrichum commune* subjected to chromium, copper and zinc phytotoxicity // Braz. J. Plant Physiol. – 2005. – Vol. 17, № 2. – P. 191-197.
- PANDA S K., KHAN M.H. Changes in growth and superoxide dismutase activity in *Hydrilla verticillata* L. under abiotic stress // Braz. J. Plant Physiol. – 2004. – Vol. 16, № 2. – P. 115-118.
- SHARMA S. SHANTI, DIETZ KARL-JOSEF The significance of amino acids and amino acid-derived molecules in plant responses and adaptation to heavy metal stress // Journal of Experimental Botany. – 2006. – Vol. 57, № 4. – P. 711-726.

Рекомендує до друку
А.П. Орлюк

Отримано 14.07.2008 р.

Адреса автора:

О.В. Лобачевська

Інститут екології Карпат

НАН України,

вул. Стефаника, 11

м. Львів, 79000

Україна

e-mail: morphogenesis@mail.lviv.ua

Author's address:

O.V.Lobachevska

Institute of Ecology of the Carpathians

National Academy of Sciences of Ukraine

11, Stefanyka Str.

Lviv, 79000

Ukraine

e-mail: morphogenesis@mail.lviv.ua

Морфологічні зміни трансплантатів мохів як реакція на забруднення повітря промислового регіону

ОЛЕКСАНДРА ВОЛОДИМИРІВНА МАШТАЛЕР
ДАР'Я ВАЛЕРІЇВНА ЗАДОРОЖНА

MASHTALER O.V., ZADOROZHNA D.V., 2008: **Moss transplantats' morphological changes as a reaction on air pollution in industrial region.** *Chornomors'k. bot. z.*, vol. 4., №2: 237-243.

Typical morphological changes of epiphytic moss transplantats under the impact of environmental pollution in the city of Makeyevka (Donetsk region) are determined. It is found that the degree of morphological characteristics of such moss species as *Orthotrichum pumilum* Sw. (= *Orthotrichum fallax* Bruch.) and *Leptodictium riparium* (Hedw.) Warnst. positively correlates with the air pollution intensity. These sensitive species can serve the informative indicators of air property in industrial region. Relatively high resistance of moss species *Leskea polycarpa* Hedw. in the conditions of intensive air pollution is confirmed. The degree of anthropogenic pressure in three zones of Makeyevka (Donetsk region) is determined.

Key words: mosses, transplantation, air pollution

МАШТАЛЕР О.В., ЗАДОРОЖНА Д.В., 2008: **Морфологічні зміни трансплантатів мохів як реакція на забруднення повітря промислового регіону.** *Чорноморськ. бот. ж.*, т. 4, №2: 237-243.

Виявлено типові морфологічні зміни трансплантатів трьох видів епіфітних мохів під впливом забруднення навколишнього середовища м. Макіївки. Встановлено, що ступінь зміни морфологічних показників видів мохів *Orthotrichum pumilum* Sw. (= *Orthotrichum fallax* Bruch.) та *Leptodictium riparium* (Hedw.) Warnst. знаходяться у залежності від ступеню забруднення атмосферного повітря та може бути інформативним індикатором якості повітря промислового регіону. Підтверджено відносну стійкість виду моху *Leskea polycarpa* Hedw. в умовах інтенсивного атмосферного забруднення. Визначено ступінь антропогенного навантаження у трьох зонах м. Макіївки (Донецька обл.).

Ключові слова: мохи, трансплантація, забруднення атмосферного повітря

В умовах напруженого екологічного стану на території Донецької області все актуальнішою стає проблема індикації ступеня забруднення навколишнього середовища. Серед рослинних об'єктів одними із найефективніших організмів-індикаторів забруднення навколишнього середовища є епіфітні мохоподібні [LE BLANC, DHRUVA, 1973; МАМЧУР, 2004; МАШТАЛЕР, 2005, 2007]. Головними перевагами мохоподібних є: широке географічне розповсюдження; відсутність кутикули; пасивне накопичення хімічних речовин з атмосферних опадів; відсутність кореневої системи (що перешкоджає поглинанню іонів хімічних речовин із субстрату). Розробкою проблеми біоіндикації за допомогою мохоподібних в Україні почали займатися у середині ХХ століття [БОЙКО, 1999]. На території Донецької області цей напрямок біоіндикації протягом декількох десятиліть розвивають учені-бріологи [КОТОВ, 1987; БОЙКО, 1999; МАШТАЛЕР, 2005, 2007], але на досліджуваній нами території робота проводиться вперше.

Одним із найбільших промислових центрів Донецької області є м. Макіївка. На його території сконцентрована велика кількість промислових підприємств, які є

джерелом викидів в атмосферне повітря токсичних та канцерогенних полютантів [ЗЕМЛЯ..., 2005]. Серед підприємств м. Макіївки найбільшими є такі: ВАТ «Ясиновський коксохімічний завод», ВАТ «Макіївський труболиварний завод», ВАТ «Макіївський коксохімічний завод», підприємство вугледобувної промисловості «Макіїввугілля» та ВАТ «Макіївський металургійний комбінат» (ММК) – найстаріше підприємство України, засноване у 1899 році. Таким чином, бріюіндикація забруднюючих речовин в атмосферному повітрі м. Макіївки є актуальною на теперішній час.

Метою даної роботи було з'ясування реакцій трансплантатів мохів, які виникають внаслідок забруднення навколишнього середовища промислового регіону шкідливими речовинами, визначення найперспективніших видів-індикаторів серед досліджуваних мохів, а також з'ясування орієнтовного ступеня антропогенного навантаження на навколишнє середовище у досліджуваних зонах м. Макіївки.

Дослідження проводили на території м. Макіївка з липня 2007 р. по червень 2008 р. Об'єктами трансплантації, згідно з вимогами фітоіндикаційних досліджень [Дідух, 1994; Ольхович, 2005], було обрано три види епіфітних мохів, що є достатньо поширеними на території м. Макіївка: бокоплідні мохи *Leskea polycarpa* Hedw. і *Leptodictium riparium* (Hedw. Warnst., та верхоплідний мох *Orthotrichum pumilum* Sw. (= *Ortotrichum fallax* Bruch.) (латинські назви видів подані за М.Ф. Бойком [2008]).

Під час дослідження використано метод активного біомоніторингу [LE BLANC et al., 1973; МЭННИНГ и др., 1985] – трансплантація дернинок мохів із порівняно чистої зони до зони з підвищеним техногенним навантаженням. Як умовно чисту зону (контроль) було обрано лісопосадку на відстані близько 5,5 км у східному напрямку від Макіївського металургійного комбінату (ММК) – одного з головних джерел забруднення навколишнього середовища м. Макіївки. Про відносну чистоту території свідчить наявність великої кількості накипних лишайників на деревах. Вибір даної лісопосадки як контрольної зони також обумовлено її розташуванням у зоні поза дією переважаючих вітрів з ММК. У контрольній зоні було обрано дерева виду *Acer negundo* L., стовбури яких від поверхні землі до висоти 0,5 – 1,5 м були з півночі рясно вкриті дернинками мохів. Протягом липня 2007 р. було зібрано зовнішній шар кори з розташованими на ньому дернинами мохів, які утворювали найбільші площі обростання. Методику трансплантації [LE BLANC et al., 1973] було модифіковано для використання на південному сході України. Трансплантацію зразків мохів проводили в наступних зонах.

Зона 1. ЦПКіВ ім 50-річчя Жовтня. Відстань від ММК становить 1,3 км у східному напрямку (поза дією переважаючих вітрів). Парк – масив штучних насаджень у комплексі з природною рослинністю, що зазнає великого рекреаційного навантаження під час весняно-літнього періоду.

Зона 2. Територія розташована у санітарно-захисній зоні ММК. Відстань від межі ММК становить 50 м також у східному напрямку.

Зона 3. Зона в західному напрямку від ММК на відстані 2,4 км (зона впливу вітрів з ММК). Являє собою масив штучної та природної рослинності.

Кількість трансплантатів дорівнювала 4 для кожного виду моху, а загальна площа трансплантатів становила близько 160 см² на кожному дереві. Їх фіксацію проводили в кожній обраній зоні на стовбурах дерев виду *A. negundo* на висоті 2 м. Вибір висоти пояснюється тим, що якість приземного шару атмосфери є одним із найважливіших критеріїв стану навколишнього середовища [ЗЕМЛЯ..., 2005].

Через три місяці після трансплантації було зроблено візуальні спостереження за станом трансплантатів мохів (подальші спостереження проводили щомісяця). Паралельно з цим було відібрано зразки кожного виду мохів-трансплантатів (з центральної частини кожного трансплантату та з периферії). У всіх зразків згідно з

загальноприйнятою методикою [ПАУШЕВА,1988] в лабораторних умовах було виміряно довжину та ширину листової пластинки для 20 гаметофорів кожного виду моху, вивчено стан клітин листка, а також зафіксовано наявність або відсутність спорогонів. Отримані дані було оброблено за допомогою пакету прикладних програм Statistica 6.0, Excel for Windows, рівень вірогідності 0,95% ($P < 0,05$).

Було виявлено морфологічні зміни трансплантатів мохів, що проявилися у зміні забарвлення листових пластинок, а також в їхньому частковому або повному відмиранні. У трансплантатів виду *L. polycarpa* відмирання листків, а також цілих пагонів було помічено в Зоні 2 та в Зоні 3 (рис. 2, А). Найбільше постраждали пагони, що були розташовані на краях дернинок. Деякі вчені [GILBERT,1968] пояснюють ушкодження крайніх пагонів дернинок тим, що з країв площа контакту гаметофорів із атмосферним повітрям є дещо більшою, ніж усередині. Вважаємо, що ця закономірність також стосується всіх пошкоджених дернинок у всіх досліджуваних зонах. У Зоні 1 зміни були дуже незначними: знебарвились верхівки кількох листових пластинок.

Характерною рисою морфологічних змін трансплантатів виду *L. riparium* було повне знебарвлення верхівок пагонів у Зонах 2 та 3. Причому, найбільш істотно це проявилось в Зоні 2 (помічено велику кількість знебарвлених пагонів). У Зоні 1 ці зміни майже не проявилися.

У трансплантатів виду *O. pumilum* морфологічні зміни проявилися у некрозі кількох пагонів та побурінні верхівок листових пластинок більшості пагонів (Зона 2). У Зоні 3 було помічено некроз окремих пагонів з краю дернинки та знебарвлення окремих листових пластинок. Практично незмінними залишилися трансплантати у Зоні 1. На підставі результатів аналізу морфологічних змін трансплантатів мохів встановлено, що найчутливішим до забруднення атмосферного повітря є вид *L. riparium*, а найменш чутливим – *L. polycarpa*.

Аналізуючи результати вимірів довжини та ширини листових пластинок трансплантатів мохів (Рис. 1), можна сказати, що максимальну довжину та ширину листової пластинки кожного виду моху зареєстровано в Зоні 1, що скоріше за все, пов'язано з розташуванням парку у зоні поза дією вітрів з ММК та відсутністю поблизу промислових об'єктів. Меншими виявились морфометричні показники листових пластинок у Зонах 2 та 3. Достовірної різниці між значеннями у цих зонах виявити не вдалося.

Установлено, що найчутливішим до забруднення атмосферного повітря (результати аналізу морфометричних характеристик) виявився вид *O. pumilum*, оскільки діапазон зміни довжини та ширини листової пластинки у трьох зонах у нього був максимальним, порівняно з іншими видами. На підставі морфометричних показників, найстійкішим до атмосферного забруднення виявився вид *L. polycarpa*.

У ході дослідження листових пластинок мохів-трансплантатів було помічено наявність некротичних процесів різного ступеня. Некрози у рослин (у тому числі й у мохів) свідчать про негативний вплив певного фактору на життєдіяльність клітин та рослинного організму в цілому [РАСТЕНИЯ...,1983].

Зміни у трансплантатів *L. polycarpa* проявилися найменшою мірою в Зоні 1. Було помічено некроз окремих груп клітин (від одиниць до декількох десятків у межах листової пластинки). У Зоні 2 зміни виявилися найбільш значними, оскільки були присутні повністю відмерлі листові пластинки. Їх кількість була значно більшою, ніж кількість частково пошкоджених пластинок. У трансплантатів *L. polycarpa* із Зони 3 (рис. 2, А) відмерлими були частини майже всіх листових пластинок (близько 1/3 – 1/4 пластинки). Повністю відмерлих пластинок не було помічено.

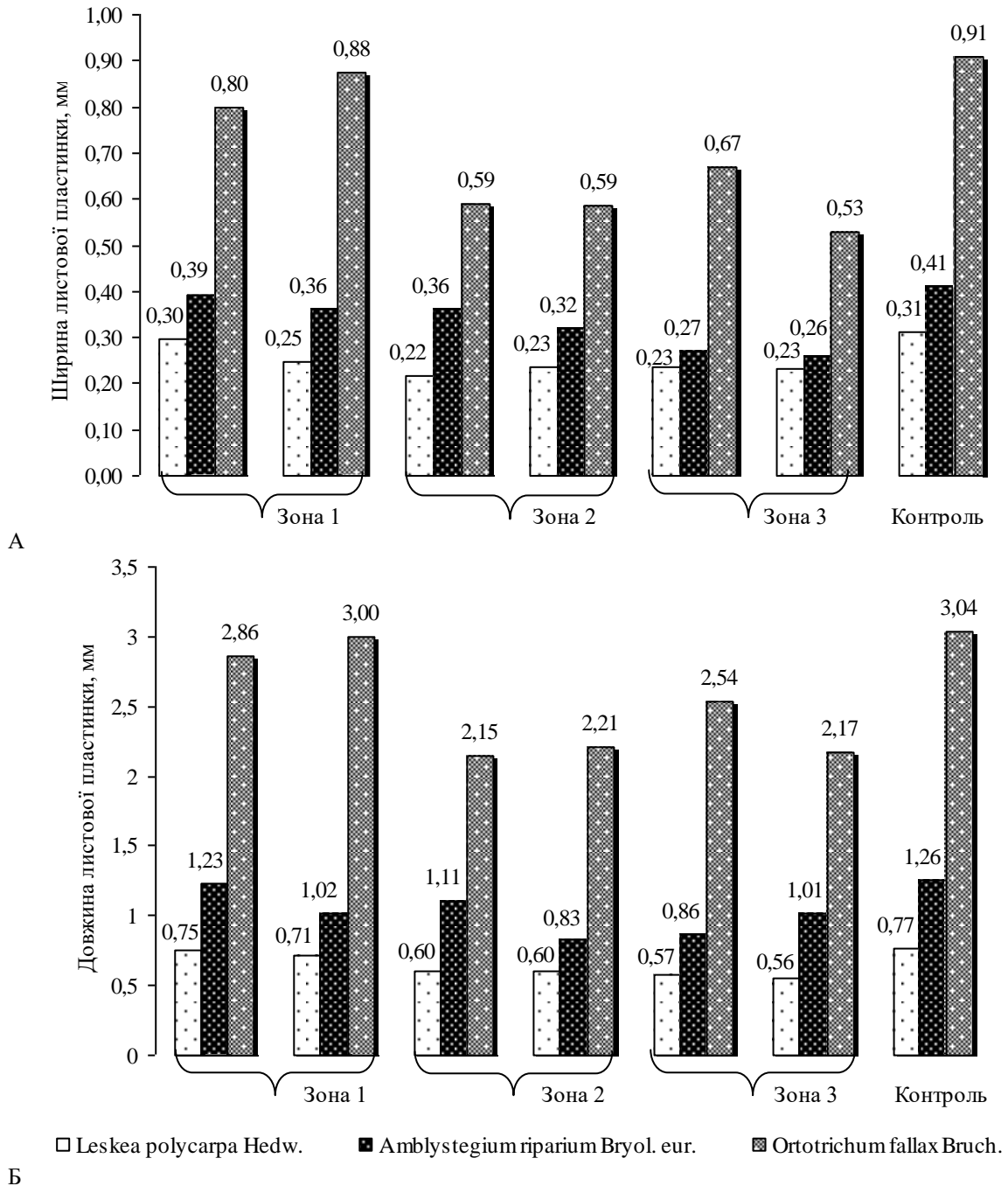


Рис. 1. Зміна ширини (А) та довжини (Б) листових пластинок мохів-трансплантатів

Fig. 1. Variation of width (A) and length (Б) of moss transplantats' leaf plates

Відмінною рисою змін листових пластинок *L. riparium* в Зоні 1 стало знебарвлення їх верхньої частини. Листковим пластинкам трансплантатів цього моху було притаманне відмирання груп, число клітин у котрих становило кілька десятків, у всіх частинах листа. У Зоні 2 зміни були більш значними (рис. 2, Б). Площі відмирання були сконцентровані у верхній та середній частинах пластинок. Описані явища були характерними для більшості досліджуваних зразків даного моху. Повністю відмерлі листові пластинки ми спостерігали і в Зоні 3, верхівки живих листових пластинок були повністю знебарвленими.

Характерною особливістю змін трансплантатів *O. pumilum* стало побуріння верхівок листових пластинок. Такі зміни на анатомічному рівні зумовлено бурим

забарвленням коленхіматично потовщених стінок клітин. Листкові пластинки трансплантатів *O. pumilum* у Зоні 1 відрізнялися побурінням лише кількох верхівок. Найбільш істотними виявились анатомічні зміни в Зонах 2 (рис. 2, Б) та 3, де разом із побурінням значної кількості клітин верхівки листкової пластинки відмерлими були також клітини середньої частини листкової пластинки.

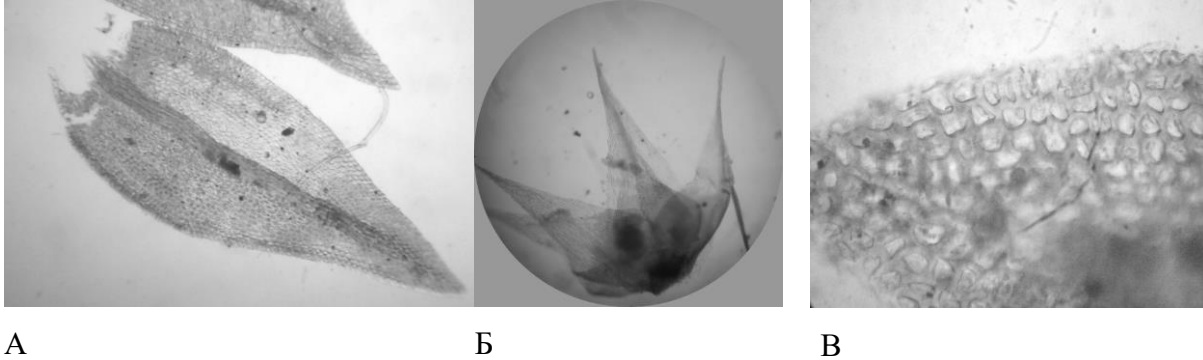


Рис. 2. Анатомічні зміни листкових пластинок трансплантатів мохів: *L. polycarpa* у Зоні 3 (А); *L. riparium* у Зоні 2 (Б); *O. pumilum* у Зоні 2 (Б)

Fig. 2. Anatomical changes of moss transplants' leaf plates: *L. polycarpa* in Zone 3 (A); *L. riparium* in Zone 2 (B); *O. pumilum* in Zone 2 (B)

У всіх зразків трансплантатів мохів нами було зафіксовано наявність або відсутність спорогонів. До трансплантації на дернинках *O. pumilum* спостерігалась дуже велика кількість спорогонів, а на дернинках інших видів їх було значно менше. Після трансплантації наявність спорогонів у великій кількості було зафіксовано лише у *O. pumilum*, а в Зоні 2 вони змінили своє забарвлення на темно-буре. У решти видів спорогони стали поодинокими, або були відсутні. Утворення нових спорогонів помічено не було. Проведення вимірів коробочок *O. pumilum* у кожній із зон трансплантації показало, що максимальною виявилась середня довжина коробочки в Зоні 1 ($1,97 \pm 0,03$ мм), а мінімальною – в Зоні 2 ($1,64 \pm 0,02$ мм). Це пояснюється тим, що в несприятливих умовах дещо уповільнюється розвиток органів генеративного розмноження мохоподібних. Натомість більш інтенсивним стає процес вегетативного розмноження [РИКОВСЬКИЙ, 1987; ДЕМКИВ, 1991]. Такі зміни нами було помічено лише в Зоні 1 у трансплантатів *O. pumilum*. Це підтверджує те, що мохи мають здатність до приживання у ході трансплантації.

Під час мікроскопії спорогонів було помічено, що більша частина коробочок спорогонів *O. pumilum* у Зонах 2 та 3 не містила спор. Слід зауважити, що коробочки цього виду в Зоні 1 характеризувалися наявністю спор у великій кількості. У коробочці *O. pumilum* в Зоні 3 було помічено морфологічну аномалію (Рис. 3). Вона проявилася у проростанні нової коробочки у межах старої. На нашу думку, однією з причин такої аномалії може бути вплив полютантів на розвиток спорофіту даного виду моху [ДЕМКИВ, 1991].

Протягом дослідження шосту частину трансплантатів було втрачено (особливо взимку). Тому ми на початку експерименту (через 3 місяці) провели повне дослідження трансплантатів мохів, а на його завершальному етапі вважали доцільним дослідити зміни трансплантатів мохів лише візуально. На основі проведених спостережень та отриманих результатів морфологічних змін трансплантатів мохів нами було здійснено оцінювання антропогенного навантаження на навколишнє середовище м. Макіївки. За основу оцінки навантаження було використано шкалу, що було розроблено британським ученим-біологом O.L. GILBERT [1968].

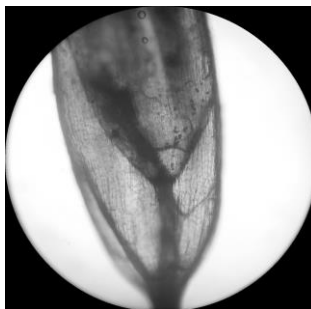


Рис. 3. Морфологічна аномалія коробочки спорогона *O. pumilum* у Зоні 3.

Fig. 3. Morphological anomaly of the capsule of sporogone of *O. pumilum* in Zone 3.

Дослідником було запропоновано градацію морфологічних змін трансплантатів мохів, виражену в числових значеннях від 5 до 1 балів. У зв'язку зі специфікою досліджуваної нами території та характером морфологічних змін трансплантатів мохів шкалу O.L. Gilbert нами було дещо змінено і вона набула такого вигляду:

«5» – дернинки майже без пошкоджень;

«4» – пошкодження (знебарвлення і побуріння) кількох листових пластинок на верхівках гаметофорів;

«3» – відмирання менше ніж половини гаметофорів дернинки;

«2» – відмирання більше ніж половини гаметофорів дернинки;

«1» – усі гаметофори дернинки пошкоджені або повністю відмерли.

Згідно з отриманою шкалою через три місяці після трансплантації було проведено оцінку стану (у даному випадку зовнішнього вигляду) трансплантатів мохів у всіх зонах. Оцінювали стан кожної дернинки. Далі було розраховано середнє значення у кожній зоні та отримано орієнтовний індекс забруднення атмосферного повітря. Індекс отримано шляхом складання показників стану всіх видів мохів у межах однієї зони. Результати наведені у таблиці 1.

Таблиця 1.

Оцінка стану трансплантатів мохів

Table 1.

Evaluation of moss transplants' state

Вид моху	Середнє значення у зоні			Контроль
	Зона 1	Зона 2	Зона 3	
<i>Leskea polycarpa</i>	4,6	2,9	3,8	5,0
<i>Leptodictyum riparium</i>	4,5	3,0	4,3	5,0
<i>Ortotrichum pumilum</i>	4,0	2,7	4,6	5,0
Індекс забруднення атмосферного повітря	13,1	8,6	12,7	15,0

На базі отриманої п'ятибальної шкали нами складено шкалу розрахованого індексу, яка характеризує екологічні умови досліджуваної території. Під екологічними умовами у даному випадку ми розуміємо ступінь забруднення атмосферного повітря. Кожне зі значень шкали представляє собою бал п'ятибальної шкали, помножений на 3 (кількість індикаторних видів):

- 15 – сприятливі
- 15 – 12 – нормальні
- 12 – 9 – субнормальні
- 9 – 6 – несприятливі
- 6 – 3 – край несприятливі

Порівнявши отримані індекси зі шкалою, можна сказати, що екологічні умови у Зонах 1 та 3 є нормальними, а у Зоні 2 – несприятливими. Сприятливими виявилися

екологічні умови у контрольній зоні. Слід зазначити, що отримані результати, за умови проведення досліджень із застосуванням інших індикаторних організмів, дадуть чіткішу картину стану досліджуваної території, що дозволить отримати комплексну оцінку забруднення атмосферного повітря промислового регіону.

Таким чином, у результаті дослідження встановлено, що найстійкішим в умовах інтенсивного атмосферного забруднення є вид моху *Leskea polycarpa*. Також виділено перспективні для бріоіндикації забруднення атмосферного повітря види мохів: *Leptodictyum riparium* (за найбільш вираженими морфологічними змінами) та *Ortotrichum pumilum* (як вид із максимальними змінами довжини та ширини листкової пластинки залежно від ступеня забруднення атмосферного повітря). Підтверджено пригнічення полютантами генеративної функції мохоподібних. На базі оціночної шкали розраховано приблизний індекс забруднення атмосферного повітря у трьох зонах промислового міста.

Список літератури

- Бойко М.Ф. Анализ брйофлоры степной зоны Европы. – К.: Фитосоциоцентр, 1999. – 180 с.
Бойко М.Ф. Чекліст мохоподібних України. – Херсон: Айлант, 2008. – 232 с.
ДЕМКИВ Л.О. Ответные реакции мхов на загрязнение внешней среды / Л.О. Демкив // Бриология в СССР, ее достижения и перспективы: материалы конференции, посвященной 90-летию со дня рождения А.С. Лазаренко (10-12 сент. 1991 г.). – Львов, 1991. – С. 66 – 69.
ДІДУХ Я.П., ПЛЮТА П.Г. Фітоіндикація екологічних факторів. – К.: Наук. думка, 1994. – 280 с.
ЗЕМЛЯ ТРИВОГИ НАШОЇ: За матеріалами доповіді про стан навколишнього середовища в Донецькій області у 2004 році / Під ред. С.В. Третьякова. – Донецьк: “ЦЕПИ. ЕПІЦентр ЛТД”, 2005. – 120 с.
КОТОВ В.С. Содержание и распределение ргути у цератодона пурпурного (*Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid.) / В.С. Котов, И.И. Коршиков // Интродукция и акклиматизация растений. – 1987. – Вып. 7. – С. 41-43
МАМЧУР З. Поширення епіфітних мохоподібних в умовах урбанізованого середовища // Вісник Львів. ун-ту. Серія біологічна. – 2004. – Вип. 36. – С. 70-77.
МАШТАЛЕР О.В. Мохоподібні антропогенні комплекси південного сходу України // Межведомств. сб. научн. работ «Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона». – Донецк: изд-во Донецк. нац. ун-та, 2005. – Вып. 5. – С. 41-48.
МАШТАЛЕР О.В. Біомоніторинг видами Bryophyta техногенно трансформованого середовища південного сходу України: автореф. дис. ... канд. біол. наук: 03.00.16 / Дніпропетровський нац. ун-т. – Дніпропетровськ, 2007. – 20с.
МЭННИНГ УИЛЬЯМ ДЖ., ФЕДЕР УИЛЬЯМ А. Биомониторинг загрязнения атмосферы с помощью растений.: Пер. с англ. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1985. – 144 с.
ОЛЬХОВИЧ О. П. Фітоіндикація та фітомоніторинг / О. П. Ольхович, М.М. Мусієнко – К.: Фітосоціоцентр, 2005. – 64 с.
ПАУШЕВА З.В. Практикум по цитологии растений. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1988. – 271 с.
РАСТЕНИЯ в экстремальных условиях минерального питания: Эколого-физиологические исследования / Под ред. М.Я Школьника, Н.В. Алексеевой-Поповой. – Л.: Наука, 1983. – 176 с.
РИКОВСЬКИЙ Г.Ф. Еволюція мохоподібних (Bryophyta) у зв'язку з їх еколого-біологічною специфікою // Укр. ботан. журн. – 1987. – Т. 43, № 3. – С. 90-96.
GILBERT O.L. Bryophytes as indicators of air pollution in Tyne Valley // New Phytology. – 1968. – Vol. 67, №. 1. – P. 15-30.
LE BLANC FABIUS, DHURVA N. RAO. Effects of sulphur diocide on lichen and moss transplantats // Ecology. – 1973. – Vol. 54, №. 3. – P. 612-617.

Рекомендує до друку
М.Ф. Бойко

Отримано 04.09.2008 р.

Адреса авторів:

Машталер О.В., Задорожна О.В.
Донецький національний університет, біологічний факультет
вул. Щорса, 46
Донецьк, 83055
Україна
e-mail: Mashtaler@dongu.donetsk.ua;
Mashtaler_alex@mail.ru

Author's address:

Mashtaler O.V., Zadorozhna D.V.
Donetsk National University,
Department of Botany and Ecology
Biology faculty
46, Schorsa str.
Donetsk 83055
Ukraine
e-mail: Mashtaler@dongu.donetsk.ua;
Mashtaler_alex@mail.ru

Вплив екзогенного пероксиду водню на стан пероксидного окислення ліпідів та активність ферментів антиоксидантного захисту моху *Fontinalis antipyretica* Hedw.

НАТАЛІЯ ЯРОСЛАВІВНА КИЯК

КУЧАК N.YA., 2008: **Influence of exogenous hydrogen peroxide on the state of lipid peroxidation and activity of antioxidative enzymes of moss *Fontinalis antipyretica* Hedw.** *Chornomors'k. bot. z.*, Vol. 4., №2: 244-250.

The effect of exogenous hydrogen peroxide on lipid peroxidation and activity of antioxidative enzymes in shoots of the aquatic moss *Fontinalis antipyretica* was investigated. It was shown, that selected concentrations of H₂O₂ does not lead to the accumulation of lipoperoxidation products, but actively modulate the work of antioxidant enzymes. Increasing of catalase and peroxidase activity under influence of 1 and 10 mM H₂O₂ was established. Decreasing activity of glutathione reductase, which can be linked with change of redox-status in the plant cells, was fixed.

Key words: hydrogen peroxide, diene conjugates, malonic dialdehyde, glutathione, activity of catalase, peroxidase, glutathione reductase, Fontinalis antipyretica.

КИЯК Н.Я., 2008: **Вплив екзогенного пероксиду водню на стан пероксидного окислення ліпідів та активність ферментів антиоксидантного захисту моху *Fontinalis antipyretica* Hedw.** *Чорноморськ. бот. ж.*, т. 4, N2: 244-250.

Досліджено вплив екзогенного пероксиду водню на ліпопероксидацію та активність антиоксидантних ферментів у пагонах водного моху *Fontinalis antipyretica*. Пероксид водню у концентрації 1 мМ та 10 мМ не призводить до нагромадження продуктів ліпопероксидації, однак активно модулює роботу ферментів антиоксидантного захисту. Виявлено, що обидві концентрації пероксиду водню індукують зростання активності каталази та пероксидази. Відмічено зниження активності глутатіонредуктази під впливом H₂O₂, що може бути зумовлене зміною редокс-статусу рослинних клітин.

Ключові слова: пероксид водню, дієнові кон'югати, малоновий дигальдегід, відновлений глутатіон, активність каталази, пероксидази, глутатіонредуктази, Fontinalis antipyretica.

Якщо раніше активні форми кисню (АФК) розглядали як високотоксичні, хоча й короткоживучі молекули, то зараз посилено досліджується інша їх функція – участь у трансдукції сигналу для запуску захисних реакцій [ДМИТРИЄВ, КРАВЧУК, 2005; CHEN et al., 1993]. Вважають, що збільшене продукування АФК за несприятливих умов є загальним сигналом тривоги, який вказує на необхідність модифікації генної експресії та метаболізму. Пероксид водню є одним із первинних індукторів стрес-реакції рослинної клітини та важливим посередником у роботі сигнальних трансдукційних систем [ТАРЧЕВСКИЙ, 2002; WOLTASZEK, 1997]. При цьому H₂O₂ бере участь не лише в передачі зовнішнього сигналу до ядра та модифікації транскрипційних процесів, але, в першу чергу, координує дію клітинних компартментів для цілісної відповіді на стрес [CORPAS et al., 2001]. H₂O₂ впливає на імунітет рослин, індукуючи синтез речовин, токсичних для мікроорганізмів [ЗАПРОМЕТОВ, 1993], стимулює лігніфікацію клітинних стінок у місцях проникнення інфекції [CHEN et al., 1993]. Відомо також, що пероксид водню є фізіологічним модулятором мітохондрій, регулюючи транспорт іонів кальцію [RICHTER et al., 1995], а також виступає у ролі алостеричного ефектора, активуючи чи інгібуючи діяльність ферментів циклу Кальвіна, Cu/Zn СОД і Fe СОД [BOWLER et al., 1994].

Тому, актуальними є дослідження дії екзогенного пероксиду водню на розвиток стресової реакції рослин та активність ферментів-протекторів. Найчастіше для таких робіт використовують вищі квіткові рослини [ВЕСЕЛОВ и др., 2007; MITTLER, 2002]. Мохи у цьому аспекті вивчені значно слабше, хоча специфіка анатомо-морфологічної структури та висока толерантність до різноманітних несприятливих чинників робить їх вдалимими об'єктами для дослідження морфо-фізіологічних та геномних змін, спричинених дією полютантів [BARGAGLI, 1998]. Є ряд публікацій щодо впливу важких металів та теплового шоку на розвиток оксидного стресу в мохів [BRUNS et al., 2001; PANDA et al., 2005]. Відомо також, що метаболічні перетворення пероксиду та супероксидного радикалу у *Mnium affine* регулюються пероксидазою і каталазою, активність яких стимулюють іони Ca^{2+} , Cu^{2+} та деякі амінокислоти [BARKASDJEVA et al., 1999], однак на сьогоднішній день є мало інформації про механізми регуляції та розвитку стресової реакції в мохів.

Метою роботи було дослідження впливу екзогенного пероксиду водню на ліпопероксидацію та динаміку активності ферментів антиоксидантного захисту у пагонах водного моху *Fontinalis antipyretica* Hedw.

Матеріали та методи дослідження

Об'єктом дослідження були рослини водного моху *Fontinalis antipyretica*. Для аналізу використовували пагони, вирощені в лабораторній культурі у контрольованих умовах температури (20-22^o), вологості (85-90%) та освітлення (25000 лк) [ДЕМКИВ, СЫТНИК, 1985]. Обробку пероксидом водню здійснювали шляхом внесення рослинного матеріалу у водне поживне середовище Кноп-ІІ, із 1 мМ та 10 мМ H_2O_2 . Тривалість експозиції – 15, 30 та 60 хвилин. Контролем були рослини, які не обробляли пероксидом водню.

Пероксидне окислення ліпідів оцінювали за вмістом первинних продуктів – дієнових кон'югатів (ДК) та кінцевого продукту ліпопероксидації – малонового діальдегіду (МДА). Для визначення кількості дієнових кон'югатів наважку рослинного матеріалу гомогенізували у 0,1 М калій-фосфатному буфері (рН 7,0), додавали суміш гептан-ізопропанол (1:1) та екстрагували потягом 20 хв. Вміст ДК визначали спектрофотометрично у гептановому шарі за довжини хвилі 232 нм та виражали в одиницях абсорбції [ГАВРИЛОВ, МИШКОРУДНАЯ, 1983].

Для визначення концентрації МДА рослинний матеріал гомогенізували у 20% розчині трихлороцтової кислоти та інкубували з 0,5% розчином тіобарбітурової кислоти. Вміст МДА визначали спектрофотометричним методом за довжини хвилі 532 нм і виражали в нМ на 1 г сирової маси [МУСИЕНКО и др., 2001].

Для визначення активності каталази рослинний матеріал екстрагували у 0,05 М трис-НСІ буфері (рН 7,8) за температури 0 –4^oС. Гомогенат центрифугували протягом 15 хв за 5000 об/хв. Активність ферменту визначали спектрофотометрично з використанням 4% розчину молібдату амонію за довжини хвилі 410 нм. Розрахунки здійснювали, застосовуючи коефіцієнт мілімолярного поглинання молібденового комплексу ($\epsilon = 22,2 \text{ мМ}^{-1}\cdot\text{см}^{-1}$) і виражали активність ферменту в мкат/л [КОРОЛЮК и др., 1986].

Активність пероксидази визначали після екстракції у 0,1 М ацетатному буфері (рН 5,4). Гомогенат центрифугували протягом 15 хв за 5000 об/хв. Активність ферменту визначали спектрофотометрично, з використанням у якості субстрату бензидину, за довжини хвилі 412 нм. Активність ферменту виражали у відносних одиницях на 1 г сирової маси за хвилину [МЕТОДЫ ..., 1987].

Активність глутатіонредуктази (ГР) визначали після екстракції у 0,05 мМ калій-фосфатному буфері (рН 7,0). Екстракт центрифугували протягом 20 хв за 4000 об/хв. Реакційна суміш для визначення активності ГР містила: 0,05 мл ферментного препарату, 0,2 М К-фосфатний буфер (рН 7,5), 1 мМ ЕДТА та 2 мМ НАДФН. Реакцію ініціювали додаванням 5 мМ розчину відновленого глутатіону. Проби фотометрували на спектрофотометрі за довжини хвилі 412 нм протягом 4 хв з періодичністю 30 сек. Питому

активність ферменту виражали в мкМ НАДФН₂ на 1 г білка за хвилину [SMITH et al., 1988].

Для визначення вмісту відновленого глутатіону рослинний матеріал гомогенізували в 5% трихлороцтовій кислоті та центрифугували протягом 15 хв за 4000 об/хв. Реакційна суміш містила ферментний препарат, 15 мМ ЕДТА, 0,02% білок яєчного альбуміну, 0,3 мМ 5,5-дитіобіс (2-нітробензойну) кислоту, 50 мМ імідазол та 0,48 од. глутатіонредуктази. Реакцію ініціювали додаванням 0,9 мМ НАДФН. Проби фотометрували за довжини хвилі 412 нм протягом 4 хв. Вміст відновленого глутатіону виражали в мкМ НАДФН₂ на 1 г сирової маси [SMITH et al., 1988].

Концентрацію білка визначали за методом Бредфорда [BREDFORD, 1976].

Досліди проводили у трьох повторностях. Одержані результати вважали статистично вірогідними, якщо $p < 0,05$. Побудову графіків здійснювали за допомогою прикладної програми „Microsoft Exel 2000”.

Результати досліджень та їх обговорення

У нормальних умовах життєдіяльності в клітині постійно присутній певний рівень пероксидного окислення ліпідів (ПОЛ), індукований утворенням активних форм кисню. Зміщення цього рівня є однією з перших неспецифічних ланок у розвитку стрес-реакції. У пагонах *F. antipyretica* рівень ПОЛ тестували за вмістом первинних та кінцевих продуктів ліпопероксидації – дієнових кон'югатів та малонового диальдегіду. Відомо, що підвищення рівня ДК у клітинах є чутливим тестом на появу гідроперекисів, а малоновий диальдегід є маркером розвитку деструктивних процесів у ліпідній компоненті мембран [ВЛАДИМИРОВ, АРЧАКОВ, 1972].

У наших дослідах встановлено, що обробка рослинного матеріалу 1 мМ розчином екзогенного пероксиду водню призводила до суттєвого (30-40%) зростання вмісту ДК, починаючи із перших хвилин реакції. Надалі відбувалося поступове зменшення вмісту ДК аж до рівня контролю. Концентрація малонового диальдегіду упродовж досліду не перевищувала контрольних значень (Табл. 1).

Динаміка вмісту досліджуваних продуктів ПОЛ під впливом підвищеної концентрації H₂O₂ (10 мМ) мала дещо інший характер. Вміст дієнових кон'югатів протягом 60 хв досліду був на 20-40% вищий, ніж у контрольному варіанті, а концентрація МДА підвищувалася наприкінці досліду, однак зростання було недостовірним (Табл. 1).

Таблиця 1.

Вплив екзогенного пероксиду водню на вміст дієнових кон'югатів та малонового диальдегіду в пагонах водного моху *Fontinalis antipyretica*.

Table 1.

Influence of exogenous hydrogen peroxide on the content of diene conjugates and malonic dialdehyde in the shoots of aquatic moss *Fontinalis antipyretica*.

Тривалість досліду, хв	Вміст дієнових кон'югатів, од. абсорб.		Вміст малонового диальдегіду, нмоль/1 г сирової маси	
	1 мМ H ₂ O ₂	10 мМ H ₂ O ₂	1 мМ H ₂ O ₂	10 мМ H ₂ O ₂
0	11,8 ± 0,8	11,8 ± 0,8	135,9 ± 4,9	135,9 ± 4,9
15	15,6 ± 0,6*	16,5 ± 0,7*	115,1 ± 2,2*	116,9 ± 2,8*
30	14,3 ± 0,8*	15,7 ± 12,8*	100,8 ± 4,4*	129,5 ± 2,6
60	11,3 ± 0,5	14,2 ± 0,4*	129,8 ± 5,8	141,9 ± 3,4

Примітка: * – різниця порівняно до контролю статистично достовірна при $p < 0,05$.

Відомо, що одним із можливих шляхів опосередкованого впливу екзогенного H₂O₂ на антиоксидантні захисні ферменти є активація процесу ПОЛ. Були підібрані такі дози пероксиду водню, які б істотно не впливали на вміст продуктів ПОЛ, що особливо важливо для досліджень регулюючої дії пероксиду на активність ферментів-протекторів. У пагонах *F. antipyretica* обидві концентрації пероксиду водню індукували збільшення лише початкових продуктів ПОЛ, не впливаючи істотно на вміст кінцевих метаболітів. Очевидно, такі концентрації H₂O₂ ще знаходяться в межах зони

толерантності клітин. Однак, вони виявилися дієвими для каталази та пероксидази, які відіграють важливу роль у системі антиоксидантного захисту.

Відомо, що каталаза специфічна лише до пероксиду водню і відповідає за видалення його надлишку в умовах біогенного та абіогенного стресу [ДМИТРИЄВ, КРАВЧУК, 2005]. 1 мМ розчин H_2O_2 індукував підвищення активності каталази у пагонах *F. antipyretica* майже на 60 % на початку досліду, після чого відбувалося зниження активності ферменту на 20-25 %, однак і через 60 хв активність каталази була вищою від контрольного варіанту (Табл. 2). Обробка рослин 10 мМ розчином пероксиду призводила до стрімкого зростання активності ферменту майже удвічі з піком активності на 30 хв досліду.

Активність пероксидази теж зростала під впливом екзогенного H_2O_2 . Часова динаміка наростання активності ферменту мала прямопропорційний характер і залежала від концентрації пероксиду. 1 мМ H_2O_2 стимулював пероксидазну активність на 18-25%, порівняно з контролем, а 10 мМ концентрація пероксиду підвищувала активність ферменту на 30-35% (Табл. 2). Таке істотне збільшення активності каталази та пероксидази могло відбуватися різними шляхами: внаслідок зростання синтезу ферментів *de novo*, зміни співвідношення між ізоформами ферменту, або модифікації наявних молекул [MITTLER, 2002].

Таблиця 2.

Вплив екзогенного пероксиду водню на активність каталази та пероксидази у пагонах моху *Fontinalis antipyretica*

Table 2.

Influence of exogenous hydrogen peroxide on the activity of catalase and peroxidase in the moss shoots *Fontinalis antipyretica*

Тривалість досліду, хв	Активність каталази, мкат/л		Активність пероксидази, відн. од./1 г сирої маси /хв	
	1 мМ H_2O_2	10 мМ H_2O_2	1 мМ H_2O_2	10 мМ H_2O_2
0	135,9 ± 18,2	135,9 ± 18,2	13,6 ± 0,9	13,6 ± 0,9
15	221,1 ± 11,5*	221,1 ± 15,4*	16,1 ± 0,5	18,1 ± 1,2*
30	170,5 ± 9,8*	295,7 ± 12,8*	16,5 ± 0,4*	17,3 ± 0,6*
60	189,5 ± 8,6*	235,8 ± 14,5*	16,8 ± 0,8*	18,5 ± 1,4*

Примітка: * – різниця порівняно до контролю статистично достовірна при $p < 0,05$.

Важливим для захисту рослин в умовах впливу АФК є глутатіон. Він відіграє роль внутрішньоклітинного окисно-відновного буфера, а співвідношення між рівнем відновленої та окисленої форми глутатіону відображає зміну редокс-статусу клітини та, імовірно, є сигналом для запуску механізмів детоксикації АФК [CREISSEN et al., 1999; FOYER et al., 2001]. У дослідях із водним мохом *F. antipyretica* 1 мМ та 10 мМ концентрації екзогенного пероксиду водню однаково впливали на вміст відновленого глутатіону (Рис. 1). Через 15 хв після дії H_2O_2 кількість глутатіону була такою ж, як і в контролі. Через 30 хв експозиції з H_2O_2 , вміст глутатіону зменшувався на 25-30 %, що свідчить про активне використання відновленої форми глутатіону, і, відповідно, зміну окисно-відновного балансу клітин під впливом пероксиду водню. Згідно з літературними даними, низькомолекулярні антиоксиданти глутатіон, аскорбінова кислота та каротиноїди відіграють провідну роль у захисті клітин на ранніх стадіях окислювального стресу [БУРЛАКОВА, ХРАПОВА, 1985; КЕНИЯ и др., 1993]. Як відомо, відновлений стан глутатіону підтримується за допомогою НАДФ-залежної глутатіонредуктази (ГР). Введення в середовище екзогенного H_2O_2 призводило до короточасного підвищення активності ГР. Починаючи з 15 хв досліду глутатіонредуктазна активність знижувалася майже на 35 % під впливом 1 мМ пероксиду, а на 10 мМ концентрації H_2O_2 – на 50 %, порівняно з контролем (Рис. 2).

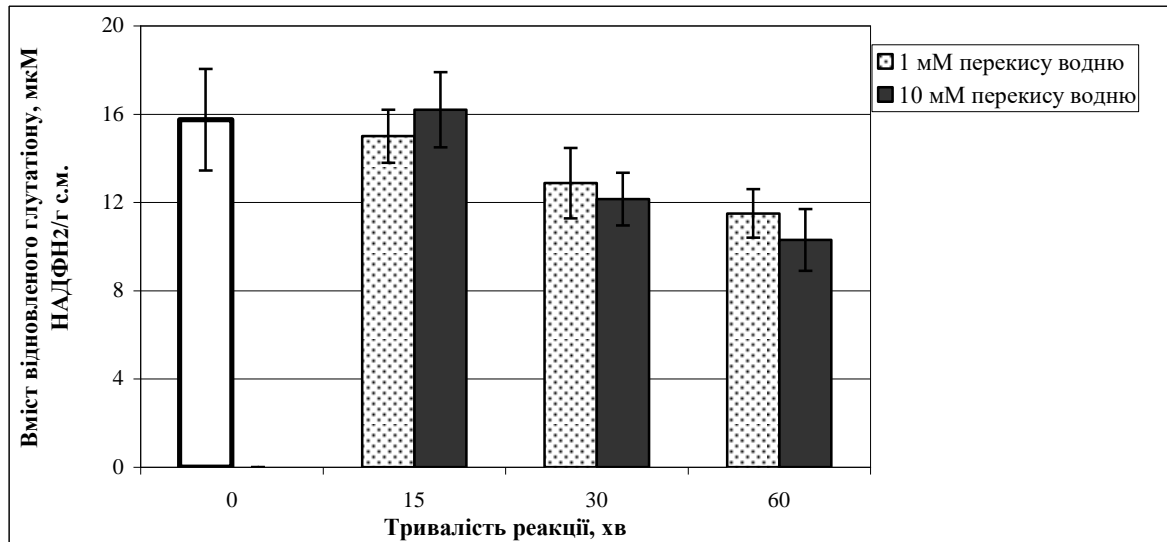


Рис. 1. Вплив екзогенного перексиду водню на вміст відновленого глутатіону в пагонах водного моху *Fontinalis antipyretica*.

Fig. 1. Influence of exogenous hydrogen peroxide on the content of glutathione in the shoots of aquatic moss *Fontinalis antipyretica*.

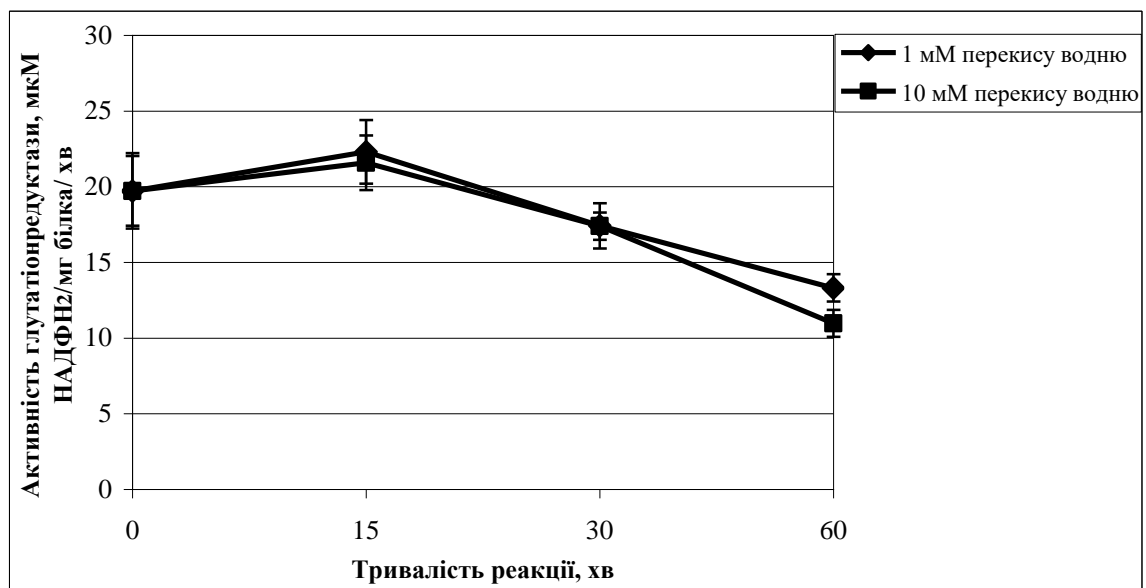


Рис. 2. Вплив екзогенного перексиду водню на активність глутатіонредуктази в пагонах водного моху *Fontinalis antipyretica*.

Fig. 2. Influence of exogenous hydrogen peroxide on the activity of glutathione reductase in the shoots of aquatic moss *Fontinalis antipyretica*.

Порівняння часової динаміки активності глутатіонредуктази та вмісту відновленого глутатіону у пагонах *F. antipyretica* свідчить, що спад активності ферменту співпадає зі зниженням вмісту глутатіону. Такий ефект може бути наслідком дефіциту (при зміні редокс-статусу рослинної клітини) коферменту глутатіонредуктази – відновленої форми НАДФН [DE VOS et al., 1994; MAY et al., 1998].

Висновки

На підставі проведених досліджень встановлено, що перексид водню у концентраціях 1 мМ та 10 мМ не чинить деструктивної окислювальної дії на клітинні мембрани, істотно впливаючи лише на первинні продукти ліпопероксидації. В той же

час, обидві концентрації екзогенного пероксиду модулюють активність ферментів антиоксидантного захисту. Згідно з літературними даними, пероксид водню може бути вторинним посередником стресової реакції і регулятором експресії генів ферментів захисту [CHEN et al., 1993; DE MARCO et al., 1996]. Свідченням цього є істотне підвищення активності каталази та пероксидази у наших дослідах.

Регуляція активності ферментів пероксидом водню може бути опосередкована зміною редокс-статусу клітин в умовах окислювального стресу [ВЕСЕЛОВ и др., 2007], що пояснює зниження активності НАДФ-залежної глутатіонредуктази на фоні зменшення вмісту відновленого глутатіону в клітинах пагонів *F. antipyretica*. Каталаза і пероксидаза можуть бути нечутливі до зміни окисно-відновного балансу клітини, оскільки для їх функціонування не потрібні відновники [ДМИТРИЄВ, КРАВЧУК, 2005].

Таким чином, дослідження з водним мохом *F. antipyretica* свідчать, що пероксид водню виступає як індуктор стресової реакції, який регулює роботу ферментів-протекторів та запускає розвиток стрес-реакції в рослинному організмі.

Список літератури

- БУРЛАКОВА Е.Б., ХРАПОВА Н.Г. Перекисное окисление липидов мембран и природные антиоксиданты // Успехи химии. – 1985. – Т. 14, вып. 9. – С. 1540-1557.
- ВЕСЕЛОВ А.П., КУРГАНОВА Л.Н., БАЛАЛАЕВА И.В. Роль redox-статуса в регуляции активности глутатионзависимых антиоксидантных ферментов хлоропластов при воздействии экзогенного H₂O₂ // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – 2007. – №1. – С. 119-121.
- ГАВРИЛОВ В.Б., МИШКОРУДНАЯ М.И. Спектрофотометрическое определение содержания диеновых гидроперекисей липидов в плазме крови // Лаб. дело. – 1983. – №3. – С. 33-35.
- ВЛАДИМИРОВ Ю.А., АРЧАКОВ, А.И. Перекисное окисление липидов в биологических мембранах. – М.: Наука, 1972. – 136 с.
- ДЕМКИВ О.Т., СЫТНИК К.М. Морфогенез архегоният. – К.: Наук. думка, 1985. – 204 с.
- ДМИТРИЄВ О.П., КРАВЧУК Ж.М. Активні форми кисню та імунітет рослин // Цитология и генетика. – 2005. – №4. – С. 64-74.
- ЗАПРОМЕТОВ М. Н. Специализированные функции фенольных соединений в растениях // Физиол. раст. – 1993. – Т. 40, №6. – С. 921-932.
- КЕНИЯ М.В., ЛУКАШ А.И., ГУСЬКОВ Е.П. Роль низкомолекулярных антиоксидантов при окислительном стрессе // Успехи соврем. биол. – 1993. – Т. 113, вып. 4. – С. 465-470.
- КОРОЛЮК М. А., ИВАНОВА Л. И., МАЙОРОВА И. Г., ТОКАРЕВ В. Е. Метод определения активности каталазы // Лабораторное дело. – 1986. – № 1. – С. 16-20.
- МЕТОДЫ биохимического исследования растений – Под ред. А.И. Ермакова. 3-е изд., переработанное и дополненное. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 325 с.
- МУСИЕНКО М. М., ПАРШИКОВА Т. В., СЛАВНЫЙ П. С. Спектрофотометрические методы в практике физиологии, биохимии и экологии растений. – К.: Фитосоциоцентр, 2001. – 200 с.
- ТАРЧЕВСКИЙ И. А. Сигнальные системы клеток растений. – М.: Наука, 2002. – 292 с.
- BARKASDJIEVA N.T., CHROSTOV K.N., CHRISTINA K.N. Effect of calcium and zinc on the activity and thermostability of superoxide dismutase and peroxidase // Biol. Plant. – 1999. – №43. – P. 73-78.
- BARGAGLI R. Mosses as passive and active biomonitors of trace elements // Trace Elements in Terrestrial Plants. / Ed. Bargagli R. – Springer-Verlag, Berlin. – 1998. – P. 207-236.
- BOWLER C., VAN CAMP W., VAN MONTAGU M., INZE D. Superoxide dismutase in plants // Crit. Rev. Plant Sci. – 1994. – №13. – P. 199-218.
- BREDFORD W. A simple method for protein test // Annal. Biochem. – 1976. – №72. – P. 248-252.
- BRUNS I., SUTTER K., MENGE S., NEUMANN D. Cadmium lets increase the glutathione pool in bryophytes // Journal of Plant Physiology. – 2001. – № 158. – P. 79-89.
- CHEN Z., SILVA H., KLESSIG D.F. Active oxygen species in the induction of plant systemic acquired resistance by salicylic acid // Science. – 1993. – Vol. 262. – P. 1883-1885.
- CORPAS F.J., BARROSO J.B., del RIO L.A. Peroxisomes as a source of reactive oxygen species and nitric oxide signal molecules in plant cells // Tr. Plant Sci. – 2001. – Vol. 8, № 4. – P. 145-150.
- CREISSEN G., FIRMIN J., FRYER M. et al. Elevated glutathione capacity in the chloroplasts of transgenic tobacco plants paradoxically causes increased oxidative stress // Plant Cell. – 1999. – №11. – P. 1277-1292.
- FOYER C.H., THEODOULOU F.L., DELROT S. The functions of inter- and intracellular glutathione transport systems in plants // Tr. Plant Sci. – 2001. – Vol. 6, №10. – P. 486-492.
- DE VOS C.H.R., KRAAK L.H., BINO R.J. Ageing of tomato seeds involves glutathione oxidation // Physiol. Plant.

- 1994. – Vol. 92. – P. 131-139.
- DE MARCO A., KALLIOPI A. ROUBELAKIS-ANGELAKIS. The complexity of enzymic control of hydrogen peroxide concentration may affect the regeneration potential of plant protoplasts // *Plant physiol.* – 1996. – Vol. 110. – P. 137-145.
- MAY M. J., VERNOUX T., LEAVER C., VAN MONTAGU M. V., Inze D. Glutathione homeostasis in plants: implications for environmental sensing and plant development // *J. Exp. Bot.* – 1998. – №49. – P. 649-667.
- MITTLER R. Oxidative stress, antioxidants and stress tolerance. // *Trends Plant. Sci.* – 2002. – №7. – P. 405-410.
- PANDA S. K., CHOUDHURY I. and KHAN M. H. Heavy metal induced lipid peroxidation affects antioxidants in wheat leaves // *Biol. Plant.* – 2003. – N 46. – P. 289-294.
- RICHTER Ch., GOGVADZE V., LAFFRANCHI R., SCHLAPBACH R. Oxidants in Mitochondria: from Physiology to Diseases // *Biochem. Biophys. Acta.* – 1995. – Vol. 1271. – P. 67-74.
- SMITH J., VIERHGELLER T. L., THRONE C. A. Assay of glutathione reductase in crude tissue homogenate using 5,5'-dithiobis (2-nitrobenzoic acid) // *Annal. Biochem.* – 1988. – №175. – P. 408-413.
- WOJTASZEK P. Oxidative burst: an early plant response to pathogen infection // *Biochem. J.* – 1997. – Vol. 322. – P. 681-692.

Рекомендує до друку
А.П. Орлюк

Отримано 08.10.2008 р.

Адреса автора:

*Н. Я. Кияк
Інститут екології Карпат
НАН України
вул. Стефаника, 11
м. Львів, 79000
Україна
e-mail: morphogenesis@mail.lviv.ua*

Author's address:

*N. Ya. Kyjak
Institute of Ecology of the Carpathians
National Academy of Sciences of Ukraine
11, Stefanyka Str.
Lviv, 79000
Ukraine
e-mail: morphogenesis@mail.lviv.ua*

Еколого-біологічні особливості малих популяцій рідкісних видів рослин високогір'я Українських Карпат

Володимир Григорович Кияк

КУЧАК В.Н., 2008: **Ecological and biological peculiarities of the rare plant species small populations at the high mountain zone of the Ukrainian Carpathians.** *Chornomors'k. bot. z.*, vol. 4., №2: 251-263.

Analyzing the individual and group characters, the general ecological and biological peculiarities of the rare plant species small populations at high mountain zone of the Ukrainian Carpathians are formulated. The indicator characters to evaluate their viability are determined. The genetic variability, effective and general number, habitat area, number dynamic, especially for flowering individuals; efficiency of seed and vegetative reproduction; intrapopulation variability; vitality, variability and duration of individual ontogeny; mutual effect of neighbouring species are the most important. The aspects of the ecological structure of the small populations of different life forms species at nature conditions and under the anthropogenic factors are given.

Keywords: small population, rare plant species, Carpathians Mountains

Кияк В.Г., 2008: **Еколого-біологічні особливості малих популяцій рідкісних видів рослин високогір'я Українських Карпат.** *Чорноморськ. бот. ж.*, т. 4, N2: 251-263.

На основі аналізу індивідуальних і групових ознак сформульовано головні еколого-біологічні особливості малих популяцій рідкісних видів рослин високогір'я Українських Карпат. Встановлено індикаторні ознаки для оцінки їх життєздатності, з яких найважливішими є генетична різноманітність, ефективна і загальна чисельність, площа оселищ, динаміка чисельності, зокрема квітучих особин; ефективність насінневого і вегетативного розмноження; внутрішньопопуляційна різноманітність; життєвість, варіабельність і тривалість онтогенезу особин; взаємовплив з видами-сусідами. Подано аспекти екологічної структури малих популяцій видів різних життєвих форм в природних умовах і під впливом антропогенних чинників.

Ключові слова: малі популяції, рідкісні види рослин, високогір'я Карпат

Експериментально доведено, що життєздатність малих популяцій менша порівняно з великими популяціями, зокрема за ознаками репродукції (життєздатністю насіння і проростків, насінневою продуктивністю і масою насіння), життєвістю особин і пластичністю реакцій на зміну умов середовища [OOSTERMEIJER, 1996; WEISS, MAHN, 1996; FALIŃSKA, 1997; KAHMEN, POSCHLOD, 2000; KERY, MATTHIES, SPILLMAN, 2000; LIENERT, DIEMER, SCHMID, 2002]. Однак залишається нез'ясованим багато питань щодо інших ознак структури та поведінки малих популяцій.

Вагомий науковий інтерес становлять дослідження екологічних передумов формування і функціонування малих популяцій. Маловивченими є питання мінімально необхідних умов для колонізації, виживання і життєздатності популяції, зокрема, мінімальних величин площі оселища життєздатної популяції [JEDICKE, 1994; MATTHIES, 2000], площі, яка б забезпечувала можливість репродукції й еволюції [FIEDLER, 1996]. Особливо актуального значення набувають такі дослідження за умов зростання масштабів антропогенної трансформації середовища, що спричиняє фрагментацію

популяцій і екосистем. Співвідношення мінімальної чисельності та мінімальної площі, за яких ще зберігається життєздатність популяції, є, очевидно, значною мірою видоспецифічним і потребує фактичних даних щодо видів різних життєвих форм. На часі виявлення закономірностей поведінки популяцій під час наближення їх обсягів до критичних меж, визначення факторів загрози й заходів охорони.

Бракує досліджень буферності популяції – її здатності до компенсації втрат, які виникають за несприятливих змін зовнішнього середовища [УИТТЕКЕР, 1980], ознаки, яка має важливе значення для розкриття механізмів збереження життєздатності популяцій.

Нез'ясованими залишаються особливості структури і функцій малих популяцій залежно від життєвих форм і типів біоморф, онтогенезу, способів самопідтримання та інших біологічних властивостей. Важливо встановити особливості екології і життєздатності малих популяцій рідкісних видів рослин високогір'я Українських Карпат порівняно з великими популяціями або ж метапопуляціями як рідкісних, так і широко розповсюджених видів.

Метою статті є на основі аналізу індивідуальних і групових ознак популяцій різного обсягу сформулювати головні еколого-біологічні особливості малих популяцій рідкісних видів рослин високогір'я Українських Карпат.

Матеріали та методи

Об'єктом досліджень у даній роботі є природно-історична популяція [МАЛИНОВСЬКИЙ, 1986]. Моніторингові дослідження проведено протягом 1990-2007 років у високогір'ї Українських Карпат у популяціях рідкісних і ендемічних видів: *Campanula serrata* (Kit.) Hendrych, *Doronicum clusii* (All.) Tausch, *Dryas octopetala* L., *Elisanthe zawadskii* (Herbich) Klok., *Erigeron alpinus* L., *Gentiana acaulis* L., *Heracleum carpathicum* Porc., *Leontopodium alpinum* Cass., *Oreochloa disticha* (Wulf.) Link., *Primula halleri* J. F. Gmel., *Ptarmica tenuifolia* (Schur) Schur, *Pulsatilla alba* Reichenb., *Ranunculus thora* L., *Rhododendron myrtifolium* Schott et Kotschyi., *Saussurea alpina* (L.) DC., *Senecio carpathicus* Herbich і *Silene dubia* Herbich. Проведено порівняння структури, динаміки і життєздатності малих ізольованих популяцій цих видів з великими континуальними популяціями і метапопуляціями широко розповсюджених у високогір'ї видів: *Calamagrostis villosa* (Chaix.) J. F. Gmel., *Juncus trifidus* L., *Sesleria coerulans* Friv., *Vaccinium myrtillus* L., *V. uliginosum* L. тощо [КІЯК, 1989; КІЯК, КОБИВ, СВАРНИК, 1991; СТРАТЕГІЯ., 2001; ЦАРИК, КІЯК, 2005]. Усі досліджені види – це багаторічні полікарпіки, більшість з них – трав'яні короткочореневищні гемікриптофіти неявинопіцентричного типу біоморф. Вагому частку складають також трав'яні довгочореневищні гемікриптофіти явинопіцентричного типу біоморф і чагарнички. Саме такі життєві форми рослин найтиповіші для високогір'я Українських Карпат.

Більшість оселищ популяцій розташовані в альпійському і субальпійському поясах. Виключно альпійські популяції сформовані у *Ranunculus thora*, *Oreochloa disticha*, *Dryas octopetala*, *Doronicum clusii*, *Senecio carpathicus*. У частини видів (*Elisanthe zawadskii*, *Ptarmica tenuifolia*, *Campanula serrata*, *Silene dubia*) популяції поширені також у верхньому лісовому поясі.

Деякі види представлені в Карпатах лише малими популяціями (*Heracleum carpathicum*, *Leontopodium alpinum*, *Oreochloa disticha*, *Primula halleri*, *Saussurea alpina*). У решти сформовані як малі, так і великі популяції.

Під час досліджень використано популяційно-онтогенетичні методи [ЦАРИК, ЖИЛЯЄВ, КІЯК та ін., 2004], детальне картування і метод мічених особин. Вивчено вплив на життєздатність популяцій природних чинників, а також випасу, витоптування і збирання. Головним джерелом інформації для малих популяцій рідкісних видів був пасивний експеримент.

Основний матеріал отримано у результаті багаторічних стаціонарних і маршрутних досліджень на Чорногорі. Маршрутними дослідженнями охоплено також Чивчини, Свидовець і Мармароські гори. Висотний діапазон розташування оселищ популяцій – 1400-2000 м над рівнем моря. Вивчали популяції, відстань між якими становить більше 1 км, що у більшості видів є ізоляційним бар'єром для обміну пилом чи діаспорами [МАЛИНОВСКИЙ, ЦАРИК, ЖИЛЯЕВ, 1988; LEVIN, 1988; JESCHKE, FROEBE, 1994].

Результати досліджень

До початку широкого застосування генетичних методів у аналізі життєздатності популяцій, тобто до 90-х років ХХ століття, не було чітких критеріїв розмежування популяцій за чисельністю особин або площею оселищ. Тому поділ популяцій на малі і великі був у значній мірі суб'єктивним і базувався переважно на цілком малих обсягах. Малими вважали популяції, наприклад, чисельністю менше 40 особин і площею оселищ у 100-300 м² [URBANSKA, LANDOLT 1990].

Аналізуючи нижню межу чисельності популяцій високої життєвості, стабільних в багаторічній динаміці, встановлено, що такі популяції нараховують принаймні сотні дорослих і десятки генеративних особин. За нижчих абсолютних показників життєвість і стабільність популяцій невисокі [Кияк, 2002]. Вивчаючи різні за обсягом і життєвістю популяції видів рослин високогір'я Карпат, доходимо висновку, що до малих можна зарахувати популяції, чисельність яких менша 1000 дорослих особин або, за умови вищої їх чисельності, площа оселища яких не перевищує 1000 м² [Кияк, 2002; 2003]. Обґрунтованість такого підходу підтверджується генетико-демографічними дослідженнями у інших видів рослин у гірських умовах і на рівнині. Аналіз цих робіт показує, що популяціям, котрі містять менше 1000 особин, внаслідок збідненої їх генетичної різноманітності притаманна нижча життєздатність за багатьма параметрами: життєвістю особин, життєздатністю насіння і виживанням проростків, стійкістю і толерантністю до негативних чинників [MATTHIES, 2000; LIENERT, DIEMER, SCHMID, 2002; PFLUGSHAUP, KOLLMANN, FISCHER, ROY, 2002; PASCHKE, BERNASCONI, SCHMID, 2005]. Обмеження площі у 1000 м² доцільне для популяцій досліджених трав і чагарничків високогір'я. Для інших життєвих форм (високотрав'я, чагарників, дерев) або в умовах рівнини повинні застосовуватися переважно більші площі, зокрема 0,5 га [ROESER, 1995; LIENERT, DIEMER, SCHMID, 2002]. У агроландшафтах за умов сильних зовнішніх впливів такими можуть бути площі в 1 га.

Внаслідок багаторічних досліджень рідкісних видів високогір'я встановлено умовні межі популяцій різної величини (рис. 1). Найменші обсяги, за яких прослідковується наявність головних популяційних ознак, виявлено у *Leontopodium alpinum*, *Erigeron alpinus*, *Heraclium carpaticum*, *Ranunculus thora*. Проте у тих популяціях, що налічують менше 20 – 30 особин (*Leontopodium alpinum* на г. Шпицях, *Ranunculus thora* на г. Туркулі), підросту насінневого походження не виявлено, онтогенез характерний аберациями, генеративна фаза короткотривала, життєвість особин низька. Ці порушені популяції перебувають на межі життєздатності. Висока життєвість, стабільна у багаторічній динаміці, виявлена у багатьох видів у тих популяціях, чисельність дорослих особин яких перевищує 150 – 300 шт., а ефективна чисельність становить більше 20 – 50 особин.

Визначальними щодо можливості колонізації ценозу, виживання і життєздатності малих популяцій рідкісних видів є мікроумови. Для великих популяцій мікроумови визначають переважно лише життєвість внутрішньопопуляційних просторових складових. Головними природними лімітуючими чинниками для малих популяцій високогір'я Карпат є ґрунтові мікроумови (хімізм, глибина, структура, трофічність і вологість ґрунту), мікроекспозиція, мікрорельєф, мікрофітоклімат,

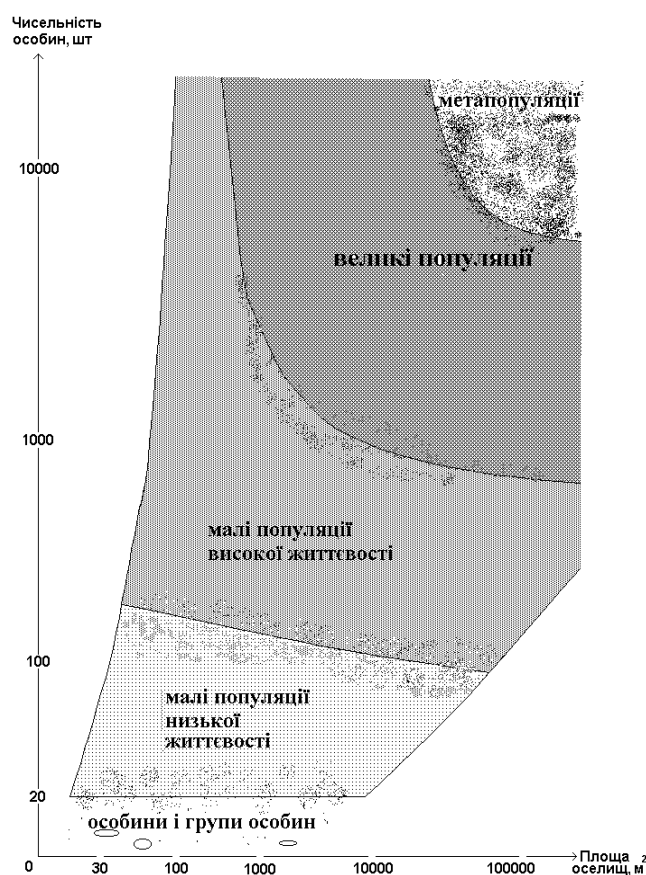


Рис. 1. Зони чисельності особин і площі оселищ популяцій різного обсягу

Fig. 1. Individual number zones and habitat areas of the populations of the different scale.

взаємовплив між видами, специфіка вітрового, снігового і температурного режимів [Кияк, 1989; Царик, Жилияєв, Кияк та ін., 2004]. Головними антропогенними лімітуючими чинниками є випасання і збирання (заготівля). Оскільки скельні угруповання зазнали набагато меншої антропогенної трансформації, саме у них поширена більшість популяцій рідкісних видів і, у свою чергу, більшість малих популяцій. Окрім того, для Українських Карпат характерні малі площі скельних відслонень і рідкісність великих скельних масивів, які становлять багато гектарів.

Можна виділити три групи рідкісних і ендемічних видів Українських Карпат, котрі колонізують скельні ценози у порядку збільшення їх площі: 1) площі від декількох десятків квадратних метрів – *Silene dubia*, *Veronica baumgartenii* Roem. et Schult.; 2) площі від декількох сотень квадратних метрів – *Rhodiola rosea* L., *Pulsatilla alba*, *Gentiana acaulis*; 3) площі від 0,2 – 0,3 га – *Ptarmica tenuifolia*, *Elisanthe zawadskii*, *Ranunculus thora*, *Leontopodium alpinum*, *Saussurea alpina*, *Primula halleri* тощо.

Успішна колонізація більшості рідкісних видів високогір'я Карпат здійснюється на достатньо великих потенційно придатних площах, обриси яких є суцільними або вони складаються з близько розташованих частин (на відстані десятків а не сотень метрів) і не поділені на віддалені малі фрагменти, контакт між якими щодо поширення діаспор чи пилку був би нерегулярним.

Необхідно брати до уваги, що периферію будь-якого угруповання займають екотони з умовами, відмінними, порівняно з його центральними ділянками. Тому малі за площею ценози бувають у значній своїй частині або навіть повністю зайняті

екотонами і, тим самим, за фітоценотичними умовами – можуть бути несприятливими для колонізації.

Для малих оселищ не справджується твердження, ніби більша кількість менших ценозів у сумі містять більше видів рослин, порівняно з меншою кількістю великих ценозів за однакової їх сумарної площі [PEINTINGER, BERGAMINI, SCHMID, 2003]. Ця закономірність діє лише для порівняно великих оселищ. Таку специфіку змін видового багатства в угрупованнях різної величини важливо враховувати під час планування природоохоронних територій.

Видове багатство менших угруповань непропорційно набагато бідніше від видового багатства більших угруповань. Виявлена залежність є прикладом своєрідності ознак малих ценозів порівняно з великими і доповнює фітоценологічні принципи Жаккара, згідно з якими, видове багатство прямо пропорційне різноманіттю екологічних умов оселищ.

Флористичне багатство різко зростає, коли площа ценозу перевищує 3000 – 5000 м² і становить гектари. Окремо необхідно відзначити, що такі кореляції притаманні для скельних ценозів Чорногори, котрі сформувалися на породах, бідних на карбонати. Для вапнякових скель чи осипів, з огляду на їх вищу видову насиченість, аналогічні залежності спостерігаються на дещо менших площах.

Характерними ознаками просторового розподілу в межах сприятливих ценозів є те, що популяції, займаючи невелику частку таких площ, мають, однак, компактну структуру, порівняно високу щільність і чітко окреслені контури. Дисперсне розташування особин з низькою їх щільністю і відсутністю чітких меж трапляється зрідка і є ознакою популяцій низької життєздатності або наслідком антропогенної деградації (*Ranunculus thora*, *Oreochloa disticha* на Туркулі). Тому величина ареалу популяції у таких випадках не служить показовою ознакою її стану. Великі популяції низької щільності, порівняно з малими популяціями високої щільності, часто виявляють меншу буферність, тобто меншу здатність до компенсації втрат від несприятливих чинників. Контакт між особинами (перехресне запилення, позитивний взаємовплив, фітогенне поле) і їх репродуктивна активність (поширення діаспор) відбуваються переважно на малих відстанях, які обмежені метрами або небагатьма десятками метрів [МАЛИНОВСКИЙ, ЦАРИК, ЖИЛЯЕВ, 1988; ДМИТРАХ, 1999; GRUNISKE, POSCHLOD, 1994]. Тому зі збільшенням відстані між особинами до декількох десятків і сотень метрів вразливість популяції різко прогресує, а її буферність зменшується.

Задля буферності, яка б забезпечувала тривале існування в умовах різноманітних стохастичних змін природного середовища, малій популяції необхідний певний резерв. Передусім резерв чисельності особин і площі оселища. Враховуючи, що на порозі чисельності (і площі) мінімальним життєздатним популяціям притаманна мінімальна буферність, а нижче цього порогу вона нульова, то, очевидно, доцільно застосовувати кількісні оцінки буферності. Для великих популяцій подібні кількісні підходи не настільки актуальні.

Рівень буферності можна визначати за двома головними критеріями: 1) пороговими величинами негативних чинників (порушень), за яких ще зберігається здатність популяції до повернення у вихідний стан і 2) швидкістю самовідновлення. Буферність популяцій забезпечуються передусім завдяки диференційованій вразливості особин різної життєвості, вираженій варіабельності шляхів онтогенезу, збільшенню тривалості життя під час погіршення умов, активації вегетативного і (або) генеративного розмноження у разі негативних порушень і високій внутрішньопопуляційній різноманітності.

Внаслідок вираженої стенотопності рідкісних видів їх популяції часом займають цілком малу площу (у десятки квадратних метрів) з вирівняними умовами, як наприклад, *Ranunculus thora* і *Saussurea alpina* на г. Бербенесці, *Heraclеum carpatіcum*

на г. Менчулі й Прелуках. У таких випадках формуються популяції з низькою внутрішньопопуляційною різноманітністю, у яких життєвість особин перебуває на одному рівні, шляхи їх онтогенезу одноманітні, а реакції на несприятливі чинники – однотипні. Одноманіття на рівні індивідуумів спричиняє вузький діапазон механізмів саморегуляції і низьку буферність на рівні популяцій. Такі популяції належать до найвразливіших. За своїм еколого-фітоценотичним приуроченням вони трапляються переважно на луках, оскільки у скельних ценозах навіть на цілком малих площах характерна мозаїчність умов середовища. Рівновеликі скельні популяції порівняно з лучними завжди мають багатшу внутрішньопопуляційну структуру і вищу життєздатність.

Зрідка малі популяції мають метапопуляційну структуру. У цьому випадку часткові популяції розташовані на відстанях від декількох десятків до сотень метрів одна від одної, на яких забезпечується нерегулярний слабкий обмін генетичним матеріалом (пилком, діаспорами). Кількість часткових популяцій обмежена, адже сумарна їх чисельність не повинна перевищувати 1000 особин, що є передумовою обсягу малої популяції. Якщо врахувати, що метапопуляція априорі повинна містити щонайменше три часткові популяції (на випадок відмирання одної з них), то стає очевидним, що життєвість усіх або більшості часткових популяцій є невисокою завдяки малій їх чисельності. Оскільки часткові популяції у межах метапопуляції є достатньо автономними, їхня життєвість не підлягає сумуванню. Таким чином, метапопуляційна структура переважно не є сприятливою для життєздатності малих популяцій і частіше свідчить про загрозу її існуванню. Можна навести лише окремі випадки повноцінної метапопуляційної структури у малих популяцій досліджених видів. Зокрема, у *Silene dubia* встановлено високу життєздатність малочисельних лінійних метапопуляцій, розташованих вздовж шляхів. Успішна колонізація узбіч, придорожних сінокісних ділянок та еродованих площ зумовлює поширення цього виду серед загалом несприятливих екоотопів лісових масивів і пасовищних угідь.

Внаслідок вивчення індивідуального розвитку особин трав'яних багаторічників і чагарничків високогір'я Карпат можна зробити узагальнення, що тривалість онтогенезу і частка у ньому генеративної фази закономірно змінюються залежно від умов середовища. Типовою є наступна схема онтогенезу.

- В оптимальних умовах – загальний онтогенез не максимальної тривалості, послідовний; генеративна фаза настає швидко і становить максимальну частку онтогенезу.
- У проміжних умовах – загальний онтогенез максимальної тривалості, з абераціями; у генеративній фазі притаманні пропуски цвітіння.
- У песимальних умовах – загальний онтогенез тривалий; генеративна фаза настає пізно і становить мінімальну частку онтогенезу.
- У критичних умовах – загальний онтогенез нетривалий, без генеративної фази.

Для популяції базовою її ознакою є здатність до генеративного самовідновлення. Тому приймаємо, що критичні – це найнесприятливіші порогові умови існування, за яких особини у своєму онтогенезі не набувають генеративної фази, а популяції не містять генеративних особин й (або) життєздатного насіння та підросли генеративного походження і, тим самим, не здатні до генеративного самовідновлення і є нежиттєздатними.

Популяція може започаткуватися у проміжку умов від оптимальних до песимальних і її зародження неможливе у критичних умовах. Після зародження, на стадії формування діапазон умов її існування розширюється і охоплює також ті критичні умови, у котрих особини існують, але зародження популяції було неможливим (рис. 2).

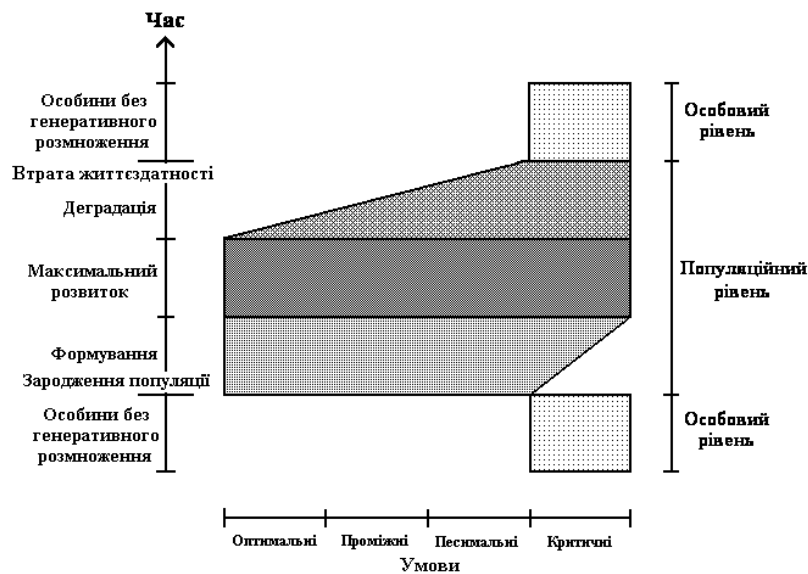


Рис. 2. Зони умов можливого існування особин (без генеративного розмноження) і популяції на стадіях її зародження, формування, рівноваги і відмирання.

Fig. 2. Probability existence zones of individuals (excluding the generative reproduction) and populations at the periods of birth, development, equilibrium and die-off.

Особин, котрі розвиваються в оптимумі, навіть у популяціях високої життєвості – невелика частка (до 15 %). Подібні співвідношення характерні для популяцій більшості досліджених видів трав (*Campanula serrata*, *Doronicum clusii*, *Gentiana acaulis*, *Leontopodium alpinum*, *Oreochloa disticha*, *Primula halleri*, *Pulsatilla alba*). У видів з домінуванням вегетативного розмноження (*Saussurea alpina*, *Senecio carpathicus*) частка особин з генеративною фазою в їх онтогенезі найнижча і може становити менше 1% чисельності популяції.

У більшості досліджених популяцій особини, котрі ростуть у критичних умовах, становлять значний їх відсоток. Це характерне також і для популяцій високої життєвості у загалом сприятливих умовах, що зумовлюється переважно високою мозаїчністю сприятливих і несприятливих мікроумов у межах оселищ. Домінування особин з “критичним” онтогенезом трапляється лише у окремих популяціях, котрі розташовані в особливо несприятливих умовах (популяція *Saussurea alpina* на г. Бербенеска). Жодна природно-історична (генетична) популяція не має перспектив існування у критичних умовах, за яких особини не досягають генеративного стану. В таких умовах популяція може перебувати лише короткий проміжок часу і є нежиттєздатною.

У популяціях чагарничків (*Dryas octopetala*, *Rhododendron myrtifolium*) прикметною відмінністю, порівняно з трав’яними видами, є нижчий відсоток особин, для яких притаманний онтогенез, властивий для критичних і песимальних умов. Це зумовлене більш вираженою послідовністю фаз онтогенезу навіть за несприятливих умов і нижчою смертністю особин в іматурному і віргінільному вікових станах.

У видів високогір’я Карпат переважно зберігається вікова структура нормальної повночленної популяції навіть за низької чисельності особин [СТРАТЕГІЯ..., 2001]. Тому вікову структуру як показник життєздатності можна використовувати не завжди. Відхилення від стану нормальної повночленної популяції з піком чисельності на віргінільних або генеративних особинах переважно є індикатором несприятливої дії

екзогенних чинників здебільшого антропогенного походження (рис. 3). Це не стосується, очевидно, популяцій у інвазійній фазі.

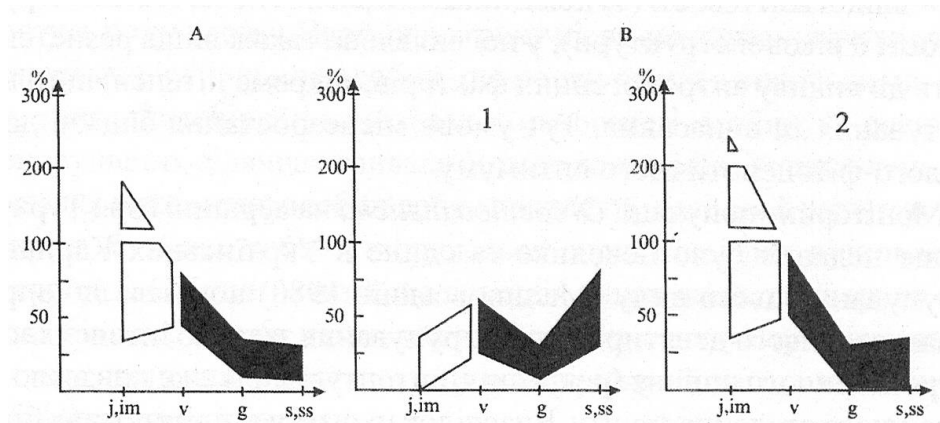


Рис. 3. Вікова структура малих популяцій: А – типова у природних умовах, В – типова під навантаженням (1 – типовий віковий спектр популяцій *Oreochloa disticha*, *Leontopodium alpinum*, *Rhododendron myrtifolium*; 2 – типовий віковий спектр популяцій *Senecio carpaticus*, *Ptarmica tenuifolia*, *Ranunculus thora*).

Fig. 3. Age structure of small populations: A – typical at nature conditions, B – typical under the anthropogenic pressure (1 – typical age spectrum of *Oreochloa disticha*, *Leontopodium alpinum*, *Rhododendron myrtifolium* populations; 2 – typical age spectrum of *Senecio carpaticus*, *Ptarmica tenuifolia*, *Ranunculus thora* populations).

До найвагоміших ознак популяції належить її ефективна чисельність (чисельність особин, що генерують). Проте для визначення стану популяції у багатьох випадках важливо враховувати співвідношення ефективної чисельності популяції до чисельності дорослих особин загалом. Це співвідношення або “коефіцієнт генерування популяції” є досить наглядним показником стану передусім малих популяцій [ЦАРИК, КИЯК, ДМИТРАХ, БІЛОНОГА, 2004]. Для великих популяцій, які налічують тисячі особин, на площах, які становлять гектари, величина коефіцієнта генерування переважно не відіграє ролі індикатора їх життєздатності, а може бути лише додатковою ознакою міри віддаленості умов місцезростання від еколого-фітоценотичного оптимуму виду. Є низка прикладів, коли у великих популяціях високої життєздатності генерує лише незначна кількість особин на маргінальних ділянках або точкових порушеннях едафотопу, в місцях розрідження ярусу чи інших збурень (*Calamagrostis villosa*, *Deschampsia caespitosa* (L.) Beauv. в субальпійських та альпійських угрупованнях). Натомість для малих популяцій величина коефіцієнта генерування є показовою. Збереження малого значення коефіцієнта протягом років може служити одним з вагомих індикаторів низької життєздатності даної популяції. У багатьох випадках, що особливо характерне у песимальних умовах, спостерігається дуже нерівномірна динаміка чисельності квітучих особин по роках. Багатократна варіабельність коефіцієнта генерування є додатковою ознакою загрози існуванню популяції.

Для життєздатності популяцій різного обсягу роль багатьох популяційних та індивідуальних параметрів вагомо відрізняється (табл. 1). На підставі аналізу багаторічних досліджень встановлено, що для малих популяцій рідкісних видів високогір'я Карпат найважливішими характеристиками є їх генетична різноманітність, ефективна і загальна чисельність, площа оселищ, динаміка чисельності, зокрема квітучих особин, ефективність насінневого і вегетативного розмноження тощо. Кількісні значення, вектори і амплітуда змін цих параметрів служать першочерговими

індикаторними ознаками стану і перспектив розвитку малих популяцій. Натомість для великих популяцій найважливішими характеристиками життєвості й життєздатності є щільність, вікова структура, насіннева продуктивність, вегетативна рухливість, запас фітомаси, віталітетна структура [Кияк, 1989; Кияк, Кобив, Сварник, 1991; Жилияєв, 2005].

Таблиця 1.

Пріоритетність й індикаторне значення групових та індивідуальних ознак для життєздатності малих популяцій

Table 1.

Priority and indicator mean of the individual and group characters for the small population viability

Пріоритет ознак	Ознака	Індикаторне значення ознаки: позитивне / негативне
1	Генетична різноманітність популяції	Висока різноманітність / низька різноманітність
2	Ефективна чисельність популяції	Сотні квітучих особин / менше 20-50 квітучих особин
3	Загальна чисельність дорослих особин	Деякі сотень – тисяч особин / менше 150-300 особин
4	Площа оселища популяції	Сотні – тисячі м ² / десятки м ²
5	Динаміка чисельності і площі оселища популяції	Позитивна динаміка, невеликі флюктуації / негативна динаміка, різкі коливання
6	Ефективність насінневого і вегетативного розмноження	Щорічна наявність насінневого підросту / багаторічна відсутність насінневого підросту, слабка вегетативна рухливість
7	Динаміка чисельності квітучих особин	Коливання небагатократні / коливання багатократні, тривалі мінімуми, трапляються спалахи цвітіння
8	Внутрішньопопуляційна різноманітність	Висока за різними ознаками / одноманітна
9	Життєвість особин	Наявність особин різної життєвості / домінування особин низької життєвості
10	Варіабельність і тривалість онтогенезу особин	Поліваріантність / мала варіабельність
11	Взаємовплив з видами-сусідами	Наявність характерних для виду позитивних видів-сусідів / їх відсутність

У малих популяцій за аналогією з ценопопуляціями важливою ознакою є їхня життєвість. Вагомого екологічного змісту набуває порівняльна оцінка життєвості малих популяцій з різних екоотопів [Царик, Жилияєв, Кияк та ін., 2004]. У великих популяцій, котрі поширені в межах багатьох фітоценозів, ознака життєвості втрачає первинний сенс. Прикладом можуть бути види, котрі представлені континуальними популяціями або метапопуляціями, що охоплюють високогір'я цілих гірських масивів від лісового до альпійського поясу (*Vaccinium myrtillus*, *Rhodococcum vitis-idaea* (L.) Avror., *Homogyne alpina* (L.) Cass., *Soldanella hungarica* Simonk., *Festuca supina* Schur тощо) [Царик, Кияк, 2005]. Безумовно не може йти мова про життєвість цих популяцій. Життєвість тих їх частин, що розташовані в альпійському поясі, у більшості видів значно нижча порівняно з лісовим поясом. Наприклад, у *Vaccinium myrtillus* і *Homogyne alpina* у критичних умовах вершинних ділянок гірських хребтів на великих площах не формуються генеративні особини. У інших видів, зокрема з аркто-альпійським ареалом, навпаки, життєвість ценопопуляцій у альпійських фітоценозах найвища. Багато також проміжних варіантів, коли найвища життєвість притаманна тим частинам популяцій, що розташовані у субальпійському або у нижній частині альпійського поясу (*Juniperus sibirica* Burgsd., *Rhododendron myrtifolium*) тощо. Життєвість внутрішньопопуляційних

складових у цих випадках переважно дуже різна, однак не може сумуватися й у результаті становити життєвості популяції загалом.

У малих популяцій рідкісних видів встановлено високий ступінь вірності стосунків з іншими видами. Для великих популяцій широко розповсюджених у високогір'ї видів постійність взаємозв'язків не характерна і під час зміни еколого-фітоценотичних умов у різних рослинних угрупованнях їх напруженість змінюється [Кияк, 1989]. Для видів рослин, котрі існують переважно у вигляді малих популяцій, встановлено високу вірність тісного сусідства з одним-двома або декількома іншими видами, з якими вони мають чіткий позитивний взаємовплив чи асоційованість у більшості, а часом і у всіх місцезростаннях [Кияк, 2007]. Зважаючи на високу стабільність кореляцій сусідства малих популяцій рідкісних видів з іншими видами, яка зберігається у різних фітоценозах, можна зробити висновок про вагоме значення цих зв'язків для їхньої життєвості й життєздатності. Наявність, чисельність і популяційна структура тих рослин, котрі є вірними сусідами для рідкісних видів, у значній мірі створюють передумови для колонізації і визначають потенційний діапазон чисельності (щільності, життєвості) їхніх популяцій. Тому рідкісні види у більшій мірі “залежать” від своїх видів-партнерів і, у підсумку, є вразливішими до змін фітоценотичної ситуації порівняно з широко розповсюдженими видами. Окрім того, популяціям рідкісних видів властивий переважно експлерентний і патієнтний тип стратегії, тому вони підлягають виразному негативному впливу з боку видів-конкурентів, що ще більше звужує їхню нішу.

Найвищі адаптаційні потенції до змін умов середовища виявлено у вегетативно рухливих видів за рахунок високої пластичності поведінки протягом онтогенезу. Особливо важливу роль у життєздатності популяцій цих видів відіграє ефект взаємної компенсації вегетативного і генеративного розмноження, який полягає у активації одного способу розмноження у разі пригнічення іншого.

У вегетативно активних видів за умов, несприятливих для вегетативної рухливості, перехід до генеративної фази прискорюється, а її тривалість вагомо збільшується. У скельних і кам'янистих оселищах тривалість генеративної фази в онтогенезі особин у середньому значно довша порівняно з лучними ценозами, а частка особин, котрі протягом онтогенезу не вступають у генеративну фазу значно менша. Відповідно, вікові спектри популяцій або популяційних складових у скельних і лучних ценозах вагомо відрізняються відсотком генеративних особин.

Щодо адаптаційних потенцій, досліджені види різняться на індивідуальному, внутрішньо- і міжпопуляційному рівнях. За цими ознаками можна виділити такі їхні групи:

1 – види, яким властива низька різноманітність на індивідуальному, внутрішньо- і міжпопуляційному рівнях. До них належать стенотопні види з низькою пластичністю. Типовими представниками цієї групи є *Elisanthe zawadskii* та *Dryas octopetala*, а також *Oreochloa disticha* і *Senecio carpaticus*;

2 – види з високою міжпопуляційною і низькою внутрішньопопуляційною різноманітністю. Такі ознаки мають *Leontopodium alpinum*, *Saussurea alpina* і *Ptarmica tenuifolia*;

3 – види з високою внутрішньо- і міжпопуляційною різноманітністю. Це, передусім, *Ranunculus thora*, *Heracleum carpaticum* і *Primula halleri*.

Найвищі адаптаційні потенції мають види третьої групи, незважаючи часто навіть на малу чисельність популяцій. Найнижчі адаптаційні потенції та еволюційні перспективи властиві видам першої групи. Низька внутрішньопопуляційна мінливість видів другої групи, порівняно з високою їх міжпопуляційною різноманітністю, є свідченням давньої ізоляції їх популяцій і, очевидно, збідненням генетичної

різноманітності. Малі популяції цих видів особливо вразливі до антропогенних чинників.

Важливо відзначити, що видів з низькою міжпопуляційною і водночас високою внутрішньопопуляційною мінливістю не виявлено. Поясненням може бути феномен унікальності різноманіття за багатьма ознаками, тобто, що висока внутрішньопопуляційна різноманітність не дублюється у різних популяціях. Нами не виявлено жодної пари популяцій, тотожних за головними ознаками. Найбільш своєрідними для окремих популяцій є їх чисельність, щільність, частка генеративних особин і частка підросту у загальній чисельності, спектр життєвості особин і просторове внутрішньопопуляційне різноманіття.

Визначальними антропогенними чинниками, які призводять до змін у популяціях, є випасання і вигопування, а також заготівля та збір лікарських і декоративних рослин. На рівні особин у більшості рідкісних, ендемічних і реліктових видів антропогенний вплив спричиняє переважно зниження їх життєвості за ознаками росту і розвитку, зокрема, аберації онтогенезу. На популяційному рівні відбувається порушення просторової структури, зниження чисельності, перебудова вікових спектрів у бік старіння, зменшення ефективності репродукції тощо. Внаслідок антропогенних чинників, які полягають у вилученні частини особин або відчуженні надземної маси, відбувається псевдоомоложення – пік вікових спектрів зміщується на підростову групу з одночасним зниженням чисельності дорослих особин.

У більшості популяцій рідкісних видів високогір'я адаптаційні потенції до негативного антропогенного впливу невисокі й обмежені. Тривалий вплив у вигляді випасу, вигопування чи зривання спричиняє переважно їхню елімінацію. Проміжною ланкою антропогенних адаптацій у багатьох популяцій є здатність до різкої активації процесів насіннєвого розмноження, що потенційно має істотне практичне значення. Проте дана реакція є короткотривалою, переважно однорічною, і надалі характерна зниженням життєвості особин. Найменші зміни встановлено у видів з високою вегетативною рухливістю.

До відчуження надземної та підземної частин рослин особливо чутливими є види моноцентричних і неявнополіцентричних біоморф зі слабкою вегетативною рухливістю (*Leontopodium alpinum*, *Ranunculus thora*, *Primula halleri*). Під дією чинників рекреації в першу чергу знижується інтенсивність генеративного і вегетативного розмноження. Для рідкісних видів високогір'я Карпат найчутливішою до антропогенних порушень індикаторною ознакою та найвразливішою складовою життєздатності популяцій є сфера їх генеративного розмноження.

Висновки

У той час, як мікроумови екотопу зумовлюють у великих популяціях відмінність ознак переважно внутрішньопопуляційного рівня, у малих популяціях вони впливають на головні їх властивості.

Для більшості проаналізованих рідкісних і ендемічних видів високогір'я Карпат мінімальні площі скельних ценозів, потенційно придатні для колонізації, становлять більше 2 – 3 тис. м², в межах яких реалізовані площі оселищ популяцій займають невелику їх частку.

Для видів рослин, котрі представлені переважно малими популяціями, встановлено високу вірність тісного сусідства з одним-двома або декількома іншими видами, з якими вони мають чіткий позитивний взаємовплив чи асоційованість.

У видів високогір'я Карпат здебільшого зберігається вікова структура нормальної повночленної популяції навіть за низької чисельності особин. Відхилення від такої структури переважно є наслідком дії несприятливих екзогенних чинників. Одним з індикаторів стану малих популяцій може служити коефіцієнт їх генерування, котрий

становить співвідношення ефективної чисельності до загальної чисельності дорослих особин.

За умов вираженої гетерогенності структури популяцій (просторової, вікової, способів розмноження, шляхів онтогенезу і життєвості особин) їх життєздатність забезпечується за меншої чисельності особин у порівнянні з популяціями гомогенними.

Для малих популяцій рідкісних видів високогір'я Карпат найважливішими характеристиками є їх генетична різноманітність, ефективна і загальна чисельність, площа оселищ, динаміка чисельності, зокрема квітучих особин, ефективність насінневого і вегетативного розмноження тощо. Кількісні параметри, вектори і амплітуда цих змін служать першочерговими індикаторними ознаками стану і перспектив розвитку малих популяцій. Найчутливішою до антропогенних порушень ознакою та найвразливішою складовою життєздатності популяцій є сфера їх генеративного розмноження.

Список літератури

- ДМИТРАХ Р.І. Продукція та рознесення пилку в угрупованні костриці червоної (*Festuca rubra* L.) в Чорногорі // Праці Наук. товариства ім. Шевченка. Екологічний збірник. – 1999. – Т.3. – С. 165-171.
- ЖИЛЯЄВ Г.Г. Жизнеспособность популяций растений. – Львов, 2005. – 304 с.
- КИЯК В.Г. Структура ценопопуляций растений в альпийских сообществах Карпат: Автореф. дис. ...канд. биол. наук. – Днепропетровск, 1989. – 16 с.
- КИЯК В.Г. Особливості структури й життєздатності малих популяцій рідкісних та ендемічних видів рослин високогір'я Карпат. – Вісн. Львів. ун-ту. Сер. біол. – 2002. – Вип. 29. – С. 93-101.
- КИЯК В.Г. Популяційне розмаїття рослин високогір'я Карпат // Праці Наук. товариства ім. Шевченка. Екологічний збірник „Екологічні проблеми Карпатського регіону”. Т. 12. – Львів: НТШ, 2003. – С. 192-202.
- КИЯК В.Г. Особливості сусідства, асоційованості і взаємовпливу між популяціями рідкісних видів рослин у високогір'ї Карпат // Наук. записки державного природознавчого музею. – Львів, 2007. – Т. 23. – С. 31-42.
- КИЯК В.Г., КОБИВ Ю.І., СВАРНИК Н.І. Особенности возрастной структуры ценопопуляций и онтогенеза горных растений Карпат // Экология популяций. – М.: АН СССР, Науч. Совет по пробл. экологии и антропоген. динамике биол. систем., 1991. – С. 150-165.
- МАЛИНОВСЬКИЙ К.А. Популяційна біологія рослин: її цілі, завдання і методи // Укр. ботан. журн. – 1986. – Т. 43, N 4. – С. 5-12.
- МАЛИНОВСЬКИЙ К.А., ЦАРИК І.В., ЖИЛЯЄВ Г.Г. О границах природных популяций растений // Журн. общей биологии, 1988. – № 1. – С. 46-57.
- СТРАТЕГІЯ популяцій рослин у природних і антропогеннозмінених екосистемах Карпат / За ред. М. Голубця, Й. Царика. – Львів: Євросвіт, 2001. – 160 с.
- УИТТЕКЕР Р. Сообщества и экосистемы. – М.: Прогресс, 1980. – 328 с.
- ЦАРИК Й., ЖИЛЯЄВ Г., КИЯК В., КОБИВ Ю., ДАНИЛИК І., ДМИТРАХ Р., СИЧАК Н., БЛОНОГА В., НЕСТЕРУК Ю. Внутрішньопопуляційна різноманітність рідкісних, ендемічних і реліктових видів рослин Українських Карпат. – Львів: Поллі, 2004. – 198 с.
- ЦАРИК Й.В., КИЯК В.Г. Метапопуляційна структура видів рослин високогір'я Карпат // Екологія та ноосферологія. – 2005. – Т. 16, № 1-2. – С. 5-12.
- ЦАРИК Й., КИЯК В., ДМИТРАХ Р., БЛОНОГА В. Генеративне розмноження популяцій рослин високогір'я Карпат як ознака їхньої життєздатності // Вісник Львів. нац. ун-ту. Серія біол. – 2004. – Вип.36. – С.50-56.
- FALIŃSKA K. Ekologia roślin. – Warszawa, Wydawnictwo Naukowe PWN. – 1997. – 453 s.
- FIEDLER H.J. Umweltschutz: Grundlagen, Planung, Technologien, Management. – Jena; Stuttgart, G. Fischer, 1996.
- GRUNICKE U., POSCHLOD P. Populationsbiologische Untersuchungen an Pflanzen in isolierten Oekosystemen am Beispiel von Weinbergsbrachen – Methodische Vorgehensweisen und erste Ergebnisse // Veröffentlichungen PAO. – Vol. 8. – Karlsruhe, 1994. – 167-179 s.
- JEDICKE E. Biotopverbund: Grundlagen und Massnahmen einer neuen Naturschutzstrategie. – Stuttgart: Ulmer, 1994.
- JESCHKE G., FROEBE H. Ausbreitung und Ueberleben von kleinen Populationen in fragmentierten Habitaten // Zeitschrift fuer Oekologie und Naturschutz. – 1994. – №3. – S. 179-187.
- KAHMEN S., POSCHLOD P. Population size, plant performance and genetic variation in the rare plant *Arnica montana* L. in the Rhoen, Germany // Basic and Applied Ecology. – 2000. – №1. – P. 43-51.

- KERY M., MATTHIES D., SPILLMAN H.-H. Reduced fecundity and offspring performance in small populations of the declining grassland plants *Primula veris* and *Gentiana lutea* // *Journal of Ecology*. – 2000. – Vol. 88. – P. 17-30.
- LEVIN D. A. Consequences of stochastic elements in plant migration // *The American naturalist*. – 1988. – 132. – P. 643-651.
- LIENERT J., DIEMER M., SCHMID B. Effects of habitat fragmentation on population structure and fitness components of the wetland specialist *Swertia perennis* L. (*Gentianaceae*) // *Basic and Applied Ecology*. – 2002. – №3. – P. 101-114.
- MATTHIES B. The genetic and demographic consequences of habitat fragmentation for plants: examples from declining grassland species // *Bundesamt fuer Naturschutz, Bonn. Schriftenr. Vegetationskunde*. – 2000. – H. 32. – S. 129-140.
- OOSTERMEIJER J.G.B. Population size, genetic variation and related parameters in small, isolated plant populations: a case study / Settele J., Margules C.R., Paschod P. and Henle E. (eds). *Species Survival in Fragmented Landscapes*. – Kluwer Academic Publish., 1996. – P. 61-68.
- PASCHKE M., BERNASCONI G., SCHMID B. Effects of inbreeding and pollen donor provenance and diversity on offspring performance under environmental stress in the rare plant *Cochleria bavarica* // *Basic and Applied Ecology*. – 2005. – N 6. – P. 325-338.
- PFLUGSHAUPT K., KOLLMANN J., FISCHER M., ROY B. Pollen quantity and quality affect fruit abortion in small populations of a rare fleshy-fruited shrub // *Basic and Applied Ecology*. – 2002. – N 3. – P. 319-327.
- PEINTINGER M., BERGAMINI A., SCHMID B. Species-area relationships and nestedness of four taxonomic groups in fragmented wetlands // *Basic and Applied Ecology*, 2003. – № 4. – P. 385-394.
- ROESER B. Grundlagen der Biotop- und Artenschutzes: Arten- und Biotopgefaerdung, Gefaerdigungsursachen, Schutzstrategien, Rechtinstrumente // 2 Aufl. – Landesberg/Lech: Ecomed, 1995. – 158 s.
- URBANSKA K., LANDOLT E. Biologische Kennwerte von Pflanzenarten // *Berichte Geobot. Inst. ETH. Zuerich: Stiftung Ruebel*, 1990. – 56. – S. 61-77.
- WEISS G., MAHN E.G. Survival of small isolated populations of *Muscari tenuifolium* Tausch in dry continental grasslands / Settele J., Margules C.R., Paschod P., Henle E. (eds). *Species Survival in Fragmented Landscapes*. Kluwer Academic Publish., 1996. – 204-208.

Статтю підготовано за підтримки Українського науково-технологічного центру (грант № 3826).

Рекомендує до друку
Р.П. Мельник

Отримано 20.05.2008 р.

Адреса автора:

В.Г.Кияк
Інститут екології Карпат НАНУ,
вул. Козельницька, 4
м. Львів, 79026
Україна
e-mail: vlodkokyjak@rambler.ru

Author's address:

V.H.Kyyak
Institute of ecology of the Carpathians
4, Kozelnytska str.
Lviv, 79026
Ukraine
e-mail: vlodkokyjak@rambler.ru

Лишайники та ліхенофільні гриби геологічної пам'ятки природи «Кам'яна Могила» (Запорізька область, Мелітопольський район)

ОЛЕКСАНДР ЄВГЕНОВИЧ ХОДОСОВЦЕВ
ТЕТЯНА ВАСИЛІВНА ЗАВ'ЯЛОВА

KHODOSOVTSSEV A.YE., ZAVYALOVA T.V., 2008: **The lichen-forming and lichenicolous fungi of the geological nature monument “Kam'yana Mogyla” (Zaporiz'ka oblast, Melitopol'skiy district).** *Chornomors'k. bot. z.*, vol. 4, N 2: 264-272.

The list of the lichenbiota of the sandstone outcrops of geological nature monument “Kam'yana Mogyla” includes 46 species lichen-forming and 9 lichenicolous fungi of 33 genera, 23 families, 3 orders and mithosporic fungi. Among them *Endococcus fusiger* Th. Fr. & Almq., *Intralichen lichenicola* (M.S. Christ. & D. Hawksw.) D. Hawksw. & M.S. Cole та *Vouauxiomycetes ramalinae* (Nordin) D. Hawksw. were firstly reported for Ukraine, *Acarospora aff. hospitans* H. Magn., *Haematomma ochroleucum* (Neck.) J. R. Laundon, *Lecanora caesiosora* Poelt, *Miriquidica complanata* (Körber) Hertel & Rambold, *Lepraria neglecta* (Nyl.) Erichsen, *Protoparmelia montagnei* (Fr.) Poelt & Nimis – new for plain part of Ukraine, and *Lichenothelia scopularia* (Nyl.) D. Hawksw. – for steppe part of Ukraine. The results of arealogical, phythoclimatical and lichenocoenothic analysis are provided.

Key words: lichen-forming fungi, lichenicolous fungi, sandstone outcrops, geological nature monument “Kam'yana Mogyla”

ХОДОСОВЦЕВ О.Є., ЗАВ'ЯЛОВА Т.В., 2008: **Лишайники та ліхенофільні гриби геологічної пам'ятки природи “Кам'яна Могила” (Запорізька область, Мелітопольський район).** *Чорноморськ. бот. журн.*, т. 4., № 2: 264-272.

Ліхенобіота пісковиків геологічної пам'ятки природи «Кам'яна Могила» нараховує 46 види лишайників та 9 видів ліхенофільних грибів, які відносяться до 33 роду, 23 родин, 3 порядків та групи мітоспорових грибів, серед яких ліхенофільні гриби *Endococcus fusiger* Th. Fr. & Almq., *Intralichen lichenicola* (M.S. Christ. & D. Hawksw.) D. Hawksw. & M.S. Cole та *Vouauxiomycetes ramalinae* (Nordin) D. Hawksw. виявились новими для мікобіоти України, лишайники *Acarospora aff. hospitans* H. Magn., *Haematomma ochroleucum* (Neck.) J. R. Laundon, *Lecanora caesiosora* Poelt, *Miriquidica complanata* (Körber) Hertel & Rambold, *Lepraria neglecta* (Nyl.) Erichsen, *Protoparmelia montagnei* (Fr.) Poelt & Nimis - новими для рівнинної частини, а *Lichenothelia scopularia* (Nyl.) D. Hawksw. – новим для степової зони України. Наводяться результати ареалогічного, фітокліматичного та ліхеноценотичного аналізів.

Ключові слова: ліхенізовані гриби, ліхенофільні гриби, відслонення пісковиків, геологічна пам'ятка природи “Кам'яна Могила”

Ерозійно-денудаційний останець «Кам'яна Могила», складений середньосарматским пісковиком, що розташований у долині ріки Молочної біля села Терпіння (Запорізька область, Мелітопольський район), є унікальним явищем (рис. 1). Це геологічний пам'ятник загальнодержавного значення і входить до історико-архітектурного заповідника «Кам'яна Могила». На площі 3 га розташований пісковиковий панцир, розколотий на чисельні брили, з тріщинами, гротами та печерами. В останніх знайдені наскельні малюнки від епохи пізнього палеоліту до епохи бронзи та більш пізнього часу [МИХАЙЛОВ, 2005]. Горизонтальні та вертикальні скелі останця вкриті лишайниками. Однак, в літературі відсутні будь-які відомості щодо ліхенобіоти цього природного об'єкта.



Рис. 1. Геологічний останець «Кам'яна Могила».

Fig. 1. Geological monument «Kam'yana Mogyla».

Матеріали та методи досліджень

Дослідження басейну річки Молочної проводилися у жовтні 2007 року під час комплексної експедиції кафедр фізичної географії та ботаніки Мелітопольського державного педагогічного університету та кафедри ботаніки Херсонського державного університету. Лишайники збиралися на відслоненнях пісковиків у різних частинах геологічного останця «Кам'яна Могила». Ідентифікація видів проводилась у лабораторії біорізноманіття та екологічного моніторингу ім. Й.К. Пачоського Херсонського державного університету за стандартною методикою [ОКСНЕР, 1974, PURVIS et al., 1992, WIRTH, 1995]. Назви видів подано згідно другого чекліста лишайників, ліхенофільних та близьких до лишайників грибів України [KONDRATYUK et al., 1998] з урахуванням останніх таксономічних змін у родах *Immersaria* Rambold et Pietsch. [CALATAYUD, RAMBOLD, 1998], *Intralichen* [HAWKSWORTH, COLE, 2002], *Xanthoparmelia* [BLANKO et al., 2004]. Зразки лишайників, що були зібрані, зберігаються у гербарії Херсонського державного університету (КНЕР). Для проведення ареалогічного аналізу використовували метод типології ареалів [ОКСНЕР, 1942, МАКАРЕВИЧ, 1963; КОНДРАТЮК, 1996; ХОДОСОВЦЕВ, 2004]. Для виявлення відношення видів до кліматичних поясів та секторів були використані методологічні підходи щодо кліматичних оптимумів видів [NIMIS, 1993, ХОДОСОВЦЕВ, 1999, 2004], а відношень видів до лишайникових угруповань – підходи щодо ліхеноценотичних оптимумів [ХОДОСОВЦЕВ, 2002, 2004]. Назви типів ареалів, фітокліматичних та ліхеноценотичних елементів подано за О.Є. ХОДОСОВЦЕВИМ [2004].

Результати досліджень

За результатами досліджень встановлено, що ліхенобіота пісковиків «Кам'яної Могили» нараховує 46 види лишайників та 9 видів ліхенофільних грибів, які відносяться до 33 родів, 23 родин, 3 порядків та групи мітоспорових грибів. Ліхенофільні гриби *Endococcus fusiger* Th. Fr. & Almq., *Intralichen lichenicola* (M.S. Christ. & D. Hawksw.) D. Hawksw. & M.S. Cole та *Vouauxiomycetes ramalinae* (Nordin) D. Hawksw. виявились новими для мікобіоти України, лишайники *Acarospora hospitans* H. Magn., *Haematomma ochroleucum* (Neck.) J. R. Laundon, *Lecanora caesiosora* Poelt, *Miriquidica complanata* (Körber) Hertel & Rambold, *Lepraria neglecta* (Nyl.) Erichsen, *Protoparmelia montagnei* (Fr.) Poelt & Nimis – новими для рівнинної частини, а *Lichenothelia scopularia* (Nyl.) D. Hawksw. Körber – для степової зони України.

Нові для України види ліхенофільних грибів

Endococcus fusiger Th. Fr. & Almq.

Характеризується паразитичним ростом на темно-забарвлених *Rhizocarpon*. Типовим хазяїном є *Rhizocarpon lavatum* (Fr.) Haszl. В Україні знайдений на *Rhizocarpon distinctum* Th. Fr. Утворює на ареолах хазяїна поверхневі перитеціодні плодові тіла з темно-коричневими стінками, 140-230 мкм у діаметрі. Парафізи відсутні, сумки булавовидні, 8-спорові, аскоспори світло-коричнюваті, двоклітинні, 12,5-16 x 6-7 мкм. Нещодавно знайдений у Криму *Endococcus macrosporus* (Arnold.) Nyl. [KHODOSOVTSSEV et al., 2007] відрізняється більшими розмірами плодових тіл (130-220 мкм у діаметрі), довгими аскоспорами (16,5-19,5 x 5,5-7 мкм) та паразитичним ростом на жовтозабарвлених *Rhizocarpon*.

Відомий в Європі з Люксембургу [SERUSIAUX et al., 1999], Австрії [HAFELNER et al., 2004], Данії (Гренландія) [ALSTRUP, HAWKSWORTH, 1990]. Можливо вид розповсюджений значно ширше, але часто розглядається у збірному виді *Endococcus perpusillus* Nyl. s.l. типовим хазяїном якого є *Schaereria fuscocinerea* (Nyl.) Clauzade et Roux.

Intralichen lichenicola (M.S. Christ. & D. Hawksw.) D. Hawksw. & M.S. Cole

Ліхенофільний гіфоміцет паразитує всередині апотеціїв лишайників. Типовим хазяїном є *Candelariella vitellina* (Hoffm.) Müll. Arg. [HAWKSWORTH, 1979], в Україні знайдений на близькому за анатомо-морфологічними характеристиками *Candelariella coralliza* (Nyl.) H. Magn. В останній монографічній обробці [HAWKSWORTH, COLE, 2002] *Intralichen lichenicola* вказується також на *Caloplaca holocarpa* (Ehrh. Ex Ach.) Wade, *Candelariella aurella* (Hoffm.) Zahlbr., *C. canadensis* H. Magn. (= *C. hudsonica* Nakul.), *Lecanora fuscescens* (Sommerf.) Nyl., *L. polytropa* (Hoffm.) Rabenh., *L. symmicta* (Ach.) Ach., *Pleurosticta acetabulum* (Neck.) Elix & Lumbsch, *Psoroma hypnorum* (Vahl) S. Gray, *Toninia cumulata* (Sommerf.) Th. Fr.

Для цього ліхенофільного гриба характерний спочатку безбарвний, а пізніше світло-коричневий міцелій, який розвивається всередині апотеціїв хазяїна. З проростанням до поверхні епитеція нитчасті конідіофори стають темно-коричневими. Конідіогенні клітини термінальні, монобластичні, утворюють нерозгалужені ланцюжки, які на рівні апікальних клітин парафіз хазяїна утворюють багатоклітинні, видовжені темно-коричневі конідії, 18-25 x 6-12 мкм. Відомий в Україні *Intralichen christiansenii* (D. Hawksw.) D. Hawksw. Et M.S. Cole [КОНДРАТЮК, ХОДОСОВЦЕВ, 1997] на відміну від *I. lichenicola* утворює двоклітинні конідії 5-8(-9) x 4-6 мкм.

Ліхенофільний гриб відомий з Євразії (у Європі: Данія – Гренландія, Норвегія, Іспанія, Люксембург, Швеції та у Азії: Росія – Сибір) [HAWKSWORTH, COLE, 2002].

Vouauxiomyces ramalinae (Nordin) D. Hawksw.

Ліхенофільний целоміцет, який є анаморфою *Abrothallus suecicus* (Kirschst.) Nordin, уражає види роду *Ramalina*. Нами знайдений на епілітному *Ramalina polymorpha* Ach. Для нього характерними є чорні пікніди, 60-100 мкм у діаметрі, які заглиблені у слань хазяїна. Стінки пікнід від світло-коричневих (внутрішня частина) до чорних (зовнішня частина), 15-35 мкм завтовшки, складаються з псевдопаренхіматозних клітин. Кондіогенні клітини безбарвні, циліндричні з розширеною основою, 4-10 x 3-5 мкм, кондіогенез анелідний. Конідії безбарвні, голобластичні, прості, тонко-стінні, 3-6 x 2-4 мкм.

Відомий з Великобританії [HAWKSWORTH, 2003], Швеції, Норвегії [SANTESSON et al., 2004], Естонії [RANDLANE, SAAG, 1999].

Нові для рівнинної частини та степової зони України види лишайників

Acarospora hospitans H. Magn. є субальпійським лишайником з ареалом європейського типу. Раніше був відомий з Карпат [МАКАРЕВИЧ И ДР., 1982] та Криму (Південна Демерджі, Карадаг) [ХОДОСОВЦЕВ, 2003].

Haematomma ochroleucum (Neck.) J. R. Laundon зростає звичайно на корі хвойних та листяних порід дерев, рідше зустрічається у б.м. затінених умовах під нависаючими скелями. На пісковиках «Кам'яної Могили» знайдений глибоко в тріщинах, куди не попадають прямі сонячні промені та зберігається зволожене повітря. Звичайний вид в Українських Карпатах [МАКАРЕВИЧ и др., 1982], рідше зустрічається у Криму [КОПАЧЕВСКАЯ, 1986, ХОДОСОВЦЕВ, 2003].

Lecanora caesiosora Poelt – соредіозний, звичайно стерильний європейський лишайник з субальпійським кліматичним оптимумом, який зростає на прямовисних поверхнях силікатних скель. Раніше був відмічений у Криму [ХОДОСОВЦЕВ, 2004].

Miriacidica complanata (Körber) Hertel & Rambold – європейський лишайник з субальпійським кліматичним оптимумом був відомий з Українських Карпат [МАКАРЕВИЧ и др., 1982, KONDRATYUK et al., 1998].

Protoparmelia montagnei (Fr.) Poelt & Nimis звичайний для узбережжя Кримського півострова вид лишайника [КОПАЧЕВСКАЯ, 1986, ХОДОСОВЦЕВ, 2003] з ареалом середземноморсько-європейського типу.

Lepraria neglecta (Nyl.) Eriksen є європейсько-північноамериканським лишайником з субарктичним та субальпійським оптимумом, один з небагатьох *Lepraria* що зростає поверх мохів на відкритих експонованих силікатних скелях поверх мохів або ґрунті. В Україні відмічався в Житомирській області [KONDRATYUK et al., 1998].

Lichenothelia scopularia (Nyl.) D. Hawksw. є неліхінезованим грибом, який зростає на відкритих силікатних скелях в альпійських та субарктичних регіонах [NIMIS, 1993]. Вперше в Україні був знайдений в Житомирській області [ФЕДОРЕНКО та ін., 2007], пізніше у Криму [KHODOSOVTSSEV et al., 2007].

Обговорення результатів дослідження

Горизонтальні поверхні пісковиків «Кам'яної Могили» повністю вкриті лишайниками. На освітлених ділянках пісковиків звичайними видами є *Candelariella vitellina*², *Aspicilia cinerea*, *Lecanora muralis*. На двох останніх видах знайдені ліхенофільні гриби *Cercidospora macrospora* та *Muellerella pygmaea*. Досить часто зустрічається *Protoparmeliopsis laetokaënsis*, який у чеклісті лишайників та ліхенофільних грибів України наводиться без точних місцезростань з Донецької області [KONDRATYUK et al., 1998]. Рідше зустрічаються *Rhizocarpon distinctum*, *Xanthoparmelia somloensis*, *Caloplaca arenaria*. Разом із звичайним для силікатних відслонень *Lecidea fuscoatra* був знайдений *Lecidea* aff. *fuscoatrata*. Схожі зразки були відмічені на сланцях з околиць м. Кривого Рогу у долині р. Інгулець (Г. Наумович, персональне повідомлення). Ступінь розвитку лишайникового покриву вертикальних ксеричних поверхонь залежить від віку експонованої поверхні – іноді зустрічаються лише дрібні слані *Aspicilia cinerea*, а іноді вони майже повністю вкриті лишайниками з домінуванням *Ramalina polymorpha* та *Protoparmelia montagnei*. На затінених поверхнях домінуючим видом є *Scoliosporum umbrinum*. Тут також відмічені *Candelariella coralliza*, *Lecanora rupicola*, *Rinodina confragosa*. Внутрішні частини ареол *Candelariella coralliza* та *C. vitellina* часто є порожніми і містять групи рослиноїдних кліщів. На нависаючих скелях, захищених від прямого попадання дощових крапель, знайдені лепрозні *Lepraria membranaceum* та *Haematomma ochroleucum*. На мохах та прошарках ґрунту зазвичай росли *Cladonia coniocrea*, *Cladonia fimbriata*, *Parmelia sulcata*, *Saccomorpha icmalea*, *Lepraria neglecta*.

Ареали епілітних лишайників «Кам'яної Могили» відносяться до 13 типів (рис. 2). Звичайно ареали широкі, переважають голарктичний та гемікосмополітний типи, однак присутня значна кількість видів із європейським типом ареалу (табл.).

² Автори при таксонах наведені у таблиці.

Таблиця.

Розподіл лишайників та ліхенофільних грибів геологічної пам'ятки "Кам'яна Могила" за типами ареалів, фітокліматичними та ліхеноценотичними елементами

Table.

The range of lichen-forming and lichenicolous fungi of the geological monument «Kam'yana Mogila» on the arealogical types, phythoclimatic and lichenocenoethic elements

N	Назва виду	Тип ареала	Фітокліматичний елемент	Ліхеноценотичний Елемент
1.	<i>Acarospora hospitans</i> H. Magn.	європ.	субаркт.-альп.	ризокарп.
2.	<i>Acarospora fuscata</i> (Nyl.) Arnold	голаркт.	помірно-ксероф.	ризокарп.
3.	<i>Acarospora scabrida</i> Hedl. ex H. Magn.	голаркт.	контин.-ксероф.	ризокарп.
4.	<i>Aspicilia caesiocinerea</i> (Nyl. ex Malbr.) Arnold	голаркт.	помірно-ксероф.	ризокарп.
5.	<i>Aspicilia cinerea</i> (L.) Körber	палеаркт.	контин.-ксероф.	ризокарп.
6.	<i>Buellia</i> sp.	?	?	?
7.	<i>Caloplaca arenaria</i> (Pers.) Müll. Arg.	д.-серед.-європ.	помірно-ксероф.	ризокарп.
8.	<i>Caloplaca grimmiae</i> (Nyl.) H. Olivier	голаркт.	субаркт.-альп.	ризокарп.
9.	<i>Caloplaca saxicola</i> (Hoffm.) Nordin	космопол.	помірно-ксероф.	верукар.
10.	<i>Candelariella coralliza</i> (Nyl.) H. Magn.	голаркт.	субаркт.-альп.	ризокарп.
11.	<i>Candelariella vitellina</i> (Hoffm.) Müll.Arg.	космопол.	помірно-ксероф.	ризокарп.
12.	* <i>Cercidospora macrospora</i> (Uloth) Haf. & Nav.-Ros.	голаркт.	?	?
13.	* <i>Cercidospora</i> sp.	?	?	?
14.	<i>Cladonia coniocraea</i> (Flörke) Vainio	гемікосм.	помірно-мезоф.	Фісціальний
15.	<i>Cladonia fimbriata</i> (L.) Fr.	гемікосм.	помірно-мезоф.	кладоніальний
16.	* <i>Endococcus fusiger</i> Th. Fr. & Almq.	європ.	?	?
17.	* <i>Epigloea</i> sp.	?	?	?
18.	<i>Haematomma ochroleucum</i> (Neck.) J. R. Laundon	євramerик.	помірно-атл.	хризотрикс.
19.	<i>Immersaria cupreolata</i> (Nyl.) Calatayud et Rambold	палеаркт.	помірно-ксероф.	ризокарп.
20.	<i>Immersaria</i> sp.	?	?	?
21.	* <i>Intralichen christiansenii</i> (D. Hawksw.) D. Hawksw.	голаркт.	?	?
22.	* <i>Intralichen lichenicola</i> (M.S. Christ. & D. Hawksw.) D. Hawksw. & M.S. Cole	євразійський	?	?
23.	<i>Lecidea fuscoatra</i> (L.) Ach.	гол.-півд. амер.	помірно-ксероф.	ризокарп.
24.	<i>Lecidea aff. fuscoatrata</i> Nyl.	палеаркт.	субаркт.-альп.	ризокарп.
25.	<i>Lepraria membranaceum</i> (Dicks.) Vain.	космопол.	помірно-мезоф.	хризотрикс.
26.	<i>Lepraria neglecta</i> (Nyl.) Erichsen	євramerик.	субаркт.-альп.	мегаспоральний
27.	<i>Lecanora caesiosora</i> Poelt	європ.	субаркт.-альп.	хризотр.
28.	<i>Lecanora dispersa</i> (Pers.) Sommerf.	голаркт.-австрал.	помірно-ксероф.	верукар.
29.	<i>Lecanora lithophilla</i> (Wallr.) Oxner	євразійськ.	помірно-ксероф.	ризокарп.
30.	<i>Lecanora rupicola</i> (L.) Zahlbr.	гол.-авст.-новоз.	помірно-мезоф.	ризокарп.
31.	* <i>Lichenostigma cosmopolitans</i> Nav.-Ros. & Haf.	космопол.	?	?
32.	<i>Lichenothelia convexa</i> Henssen	євramerик.	субаркт.-альп.	ризокарпальний
33.	<i>Lichenothelia scopularia</i> (Nyl.) D. Hawksw.	голаркт.-австрал.	субаркт.-альп.	ризокарпальний
34.	<i>Miriqidica complanata</i> (Körber) Hertel & Rambold	європ.	субаркт.-альп.	?
35.	* <i>Muellerella pygmaea</i> (Körber) D. Hawksw.	космоп.	?	?
36.	<i>Parmelia sulcata</i> Taylor	гемікосм.	помірно-мезоф.	фісціальний
37.	<i>Physcia dimidiata</i> (Arnold) Nyl.	голаркт.	помірно-ксероф.	дерматокарп.
38.	<i>Physcia dubia</i> (Hoffm.) Lettau	голаркт.	помірно-мезоф.	фісціальний
39.	<i>Polysporina simplex</i> (Davies) Vezda	голаркт.	помірно.-мезоф.	ризокарп.
40.	<i>Protoparmelia montagnei</i> (Fr.) Poelt & Nimis	серед.-європ.	середз.-ксероф.	ризокарпальний
41.	<i>Protoparmeliopsis laetokaënsis</i> (Ras.) Moberg et R. Sant.	голаркт.	контин.-ксероф.	ризокарпальний
42.	<i>Protoparmeliopsis muralis</i> (Schreber.) M. Choisy	голаркт.	помірно-ксероф.	Верукарпальний
43.	<i>Ramalina capitata</i> (Ach.) Nyl.	палеаркт.	контин.-ксероф.	ризокарпальний
44.	<i>Ramalina polymorpha</i> Ach.	палеаркт.	конт.-ксероф.	ризокарпальний
45.	<i>Rhizocarpon distinctum</i> Th. Fr.	біполярний	субаркто-альп.	ризокарпальний
46.	<i>Rhizocarpon geographicum</i> (L.) DC. ap. Lam. & DC.	космопол.	помірно-ксероф.	ризокарп.
47.	<i>Rinodina confragosa</i> (Ach.) Körber	гемікосм.	помірно-атл.	дерматокарп.
48.	<i>Saccomorpha dasaea</i> (Stirt.) Khodosovtsev	гемікосм.	помірно-мезоф.	кладоніальний
49.	<i>Saccomorpha icmalea</i> (Ach.) Clauzade & Cl. Roux	гемікосм.	помірно-мезоф.	кладоніальний
50.	<i>Scoliciosporum umbrinum</i> (Ach.) Arnold	гол.-австр.	помірно-мезоф.	ризокарпальний
51.	* <i>Vouauxiomyces ramalinae</i> (Nordin) D. Hawksw.	європ.	?	?
52.	<i>Xanthoparmelia conspersa</i> (Ehrh. ex Ach.) Hale	гемікосм.	помірно-ксероф.	ризокарпальний
53.	<i>Xanthoparmelia loxodes</i> (Nyl.) Blanco et al.	голаркт.	серед.-ксероф.	ризокарпальний
54.	<i>Xanthoparmelia pulla</i> (Ach.) Blanco et al.	гемікосм.	конт.-ксероф.	ризокарпальний
55.	<i>Xanthoria elegans</i> (Link) Th. Fr.	біполяр.	субаркт.-альп.	дерматокарп.

Примітки: знаком «*» позначені ліхенофільні гриби, знаком «?» нез'ясовані типи ареалів, фітокліматичні та ліхеноценотичні елементи.

Ареали європейського типу мають лишайники *Acarospora hospitans*, *Lecanora caesiosora*, *Miriacidica complanata*, які зрідка відмічаються у гірських регіонах Європи та маловідомі ліхенофільні гриби *Endococcus fusiger* і *Vouauxiomycetes ramalinae*, які при подальших дослідженнях можуть бути знайдені за межами Європи. Досить цікавою є знахідка *Prototarmelia montagnei*, лишайника з ареалом середземноморсько-європейського типу, який знаходиться на північно-східній межі свого ареалу. Наявність двох видів – ліхенофільного гриба *Intralicium lichenicola*, який частіше збирався у Європі і один раз у Сибіру, та лишайника *Lecanora lithophila*, який не завжди визнається європейськими ліхенологами, не відображають чітких зв'язків із азійськими ліхенобіотами. В цілому, ареалогічна структура ліхенобіоти пісковиків «Кам'яної Могили» свідчить про її аллохтонні процеси формування та більш виражені зв'язки з європейськими ліхенобіотами, ніж з середземноморськими та азійськими.

Наявність достатньої кількості помірно-ксерофітних та континентально-ксерофітних елементів (разом 32,6 %) вказує на ксерофітні риси досліджуваної ліхенобіоти, що відповідають її формуванню в умовах континентального типу клімату. Значна кількість видів помірно-мезофітного елементу (19,8%) пов'язано із специфічними мікрокліматичними умовами, які сформувалися під нависаючими брилами пісковиків, а саме із збільшеною вологістю та меншим попаданням сонячних променів. Саме в таких екоотопах вперше для рівнини знайдений *Haematomma ochroleucum*. Для ліхенофільних грибів ми не встановлювали кліматичний оптимум, тому у спектрі фітокліматичних елементів значний відсоток видів із знаком питання, однак ймовірно що він буде співпадати з кліматичним оптимумом хазяїна.

Окремого обговорення потребує факт наявності значної кількості видів субаркто-альпійського фітокліматичного елементу (табл., рис. 3). Для лишайників *Acarospora hospitans*, *Lepraria neglecta*, *Lichenothelia convexa*, *L. scopularia*, *Miriacidica complanata*, *Rhizocarpon distinctum* аркто-альпійський кліматичний оптимум вказується П.Л. Німісом [NIMIS, 1993]. З таким тлумаченням кліматичного оптимуму вище перерахованих видів ми також погоджуємося, хоча представників роду *Lichenothelia* все частіше знаходять у сухих аридних екоотопах України. Визначення кліматичного оптимуму для лишайника *Caloplaca grimmiae*, якого один з авторів відносив до субаркто-альпійського фітокліматичного елементу [ХОДОСОВЦЕВ, 2004], неоднозначний. В одних джерелах [NIMIS, 1993] його поширення пов'язано із теплими та сухими регіонами, тоді як в інших його оптимальне зростання пов'язано з гірськими та альпійськими умовами [WIRTH, 1995, ХОДОСОВЦЕВ, 2004]. В Україні він зустрічається на рівнині головним чином в аридних регіонах, в Криму від середнього поясу (300-600 м н.р.м.) до яйл (1200 м н.р.м). В Українських Карпатах лишайник невідомий [KONDRATYUK et al., 2003]. Тому скоріше всього треба погодитися з думкою П. Л. Німіса про оптимум його зростання у сухих та теплих місцях та віднести *Caloplaca grimmiae* до континентально-ксерофітного елементу. Для *Lecanora caesiosora* вказувалося ймовірно бореально-монтанне поширення у Європі [NIMIS, 2003]. В Україні лишайник збирався на висоті близько 1200 м у Криму (Північна Демерджі) на вертикальних поверхнях силікатних скель і був віднесений першим автором [ХОДОСОВЦЕВ, 2004] до субаркто-альпійського елементу. Остання інтерпретація кліматичного оптимуму залишається і у цій роботі. Незважаючи на деякі моменти у тлумаченні фітокліматичних елементів, все ж таки, значна кількість видів пов'язана з холодними виокіп'ями або північними широтами. Отже, можна припустити, що досліджувана ліхенобіота «Кам'яної Могили» залишила в собі достатню кількість субаркто-альпійських лишайників - `живих свідків` останнього вюрмського похолодання, яке закінчилося 10-12 тис. років тому.

Територіально пісковики «Кам'яної Могили» ближче всього розташовані до узбережжя Азовського та Чорного морів, і тому можна було б припустити значну кількість видів середземноморського елементу. Однак, тільки *Prototarmelia montagnei* та *Xanthoparmelia loxodes* мають кліматичний оптимум на територіях із середземноморським кліматом і, як у випадку із результатами ареалогічного аналізу, ми припускаємо незначний зв'язок досліджуваної ліхенобіоти із середземноморськими ліхенобіотами.



Рис. 2. Спектр типів ареалів лишайників геологічної пам'ятки «Кам'яна Могила».

Fig. 2. The type of ranges spectrum of geological monument «Kam`yana mogyla».



Рис. 3. Спектр фітокліматичних елементів лишайників геологічної пам'ятки «Кам'яна Могила».

Fig. 3. The phytoclimatic elements spectrum of geological monument «Kam`yana mogyla».

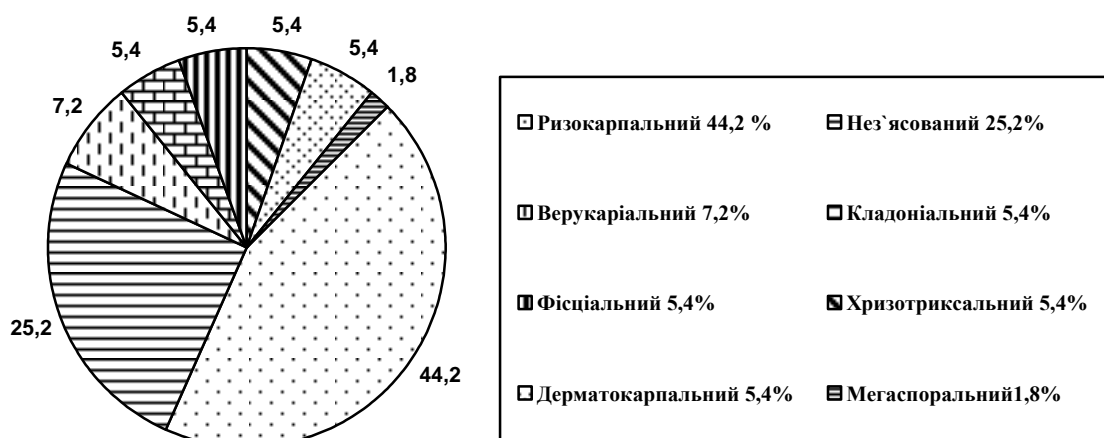


Рис. 4. Спектр ліхеноценоотичних елементів лишайників геологічної пам'ятки «Кам'яна Могила».

Fig. 4. The lichenocentothic elements spectrum of geological monument «Kam`yana mogyla».

Спектр ліхеноценоотичних елементів представлений головним чином видами ризокарпального фітокліматичного елемента (рис. 4), що свідчить про переважання лишайникових угруповань класу *Rhizocarpetea geographici* Wirth на відслоненнях пісковиків. Найбільш вираженою є ксантопармелієва група [ХОДОСОВЦЕВ, 2002, 2004], що включає види *Acarospora hospitans*, *Aspicilia cinerea*, *Immersaria cupreoatra*, *Candelariella coralliza*, *C. vitellina*, *Lecanora rupicola*, *Lecanora fuscoatra*, *Leichenothelia conversa*, *Xanthoparmelia pulla*, *X. loxodes*, *X. somloensis*, які пов'язані з угрупованнями нітрофільних лишайників на експонованих силікатних скелях і мають оптимум трапляння в союзі *Parmelion conspersae* Čern. & Nadač (1944). Специфічними рисами ліхенобіоти є наявність хризотриксальних елементів (*Haematomma ochroleucum*, *Lepraria membranaceum*), які звичайно беруть участь в утворенні угруповань на вертикальних затінених поверхнях у зволжених умовах високогір'я Європи, та мегаспоральних елементів (*Lepraria neglecta*), які у субальпійських та субарктичних умовах утворюють асоціації на мохах та рослинних рештках. Наявність представників останніх ліхеноценоотичних елементів також вказує на зв'язки у минулому ліхенобіоти пісковиків «Кам'яної Могили» з європейськими вологими та холодними гірськими ліхенобіотами.

Висновки

1. Ліхенобіота пісковиків геологічної пам'ятки природи «Кам'яна Могила» нараховує 46 видів лишайників та 9 видів ліхенофільних грибів, які відносяться до 33 родів, 23 родин, 3 порядків та групи мітоспорових грибів, серед яких ліхенофільні гриби *Endococcus fusiger*, *Intralichen lichenicola* та *Vouauxiomyces ramalinae* виявились новими для мікобіоти України, лишайники *Acarospora hospitans*, *Haematomma ochroleucum*, *Lecanora caesiosora*, *Miriquidica complanata*, *Lepraria neglecta*, *Protoparmelia montagnei* – новими для рівнинної частини, а *Lichenothelia scopularia* – новий для степової зони України.

2. За результатами ареалогічного аналізу ліхенобіоти пісковиків «Кам'яної Могили» встановлено переважання широкоареальних видів лишайників та ліхенофільних грибів, що свідчить про аллохтонні процеси формування ліхенобіоти, а наявність значної кількості видів з ареалами європейського типу вказує на більш виражені її зв'язки з центральноєвропейськими ліхенобіотами, ніж з середземноморськими та азійськими.

3. Наявність достатньої кількості помірно-ксерофітних та континентально-ксерофітних елементів (разом 32,6%) вказує на ксерофітні риси досліджуваної ліхенобіоти, що відповідають її формуванню в умовах континентального типу клімату. Наявність у фітокліматичній структурі пісковиків «Кам'яної Могили» субаркто-альпійських видів (19,8%) можна пояснити впливом на ліхенобіоту у минулому останнього походання та консерватизмом літогенного компоненту ландшафту, який залишив елементи холодних ліхенобіот в структурі сучасної ксерофітної ліхенобіоти.

4. Спектр ліхеноценоотичних елементів представлений головним чином видами ризокарпального фітокліматичного елемента, що свідчить про переважання тут лишайникових угруповань класу *Rhizocarpetea geographici* Wirth, які формуються на відкритих силікатних відслоненнях, а присутність видів інших фітоценоотичних елементів, особливо хризотриксального та мегаспорального є специфічними рисами досліджуваної ліхенобіоти і вказує на зв'язки ліхенобіоти пісковиків «Кам'яної Могили» з європейськими вологими та холодними гірськими ліхенобіотами.

****Автори статті вдячні декану природничо-географічного факультету Мелітопольського державного педагогічного університету ім. Б. Хмельницького, к.г.н., доценту В.П. Воровці, завідувачу кафедри фізичної географії та геології, к.г.-м.н., доценту Л.М. Даценко, доценту кафедри ботаніки В.П. Коломійчуку за допомогу під час експедиційних виїздів по басейну річки Молочної; а також завідувачу відділом ліхенології та бріології Інституту ботаніки ім. М.І. Холодного НАНУ, д.б.н., професору С.Я. Кондратюку за цінні зауваження до статті.

Список літератури

- МАКАРЕВИЧ М.Ф., НАВРОЦКАЯ И.Л., ЮДИНА И.В. Атлас географического распространения лишайников в Украинских Карпатах. – К.: Наук. думка, 1982. – 404 с.
- МАКАРЕВИЧ М. Ф. Аналіз ліхенофлори Українських Карпат. – Київ: Вид-во АН УРСР, 1963. – 265 с.
- МИХАЙЛОВ Б. Каменная Могила – подземный «эрмитаж» Приазовья. – К.: Таки справи, 2005. – 160 с.
- КОНДРАТЮК С. Я. Ліхенофлора рівнинної частини України та її аналіз// Дис. доктора біолог. наук: 03.00.05, 03.00.24 – Київ, 1996. – 592 с.
- КОНДРАТЮК С.Я., ХОДОСОВЦЕВ О. Є. Нові для України види ліхенофільних грибів // Укр. ботан. журн. – 1997. – Т. 54, № 6. – С. 564-569.
- КОПАЧЕВСКАЯ Е.Г. Лихенофлора Крыма и ее анализ. – К.: Наук. думка, 1986. – 296 с.
- ОКСНЕР А. Н. Анализ и история происхождения лишенофлоры Советской Арктики. Дисс. ... докт. биол. наук: 03.00.05. – Киев-Киров, 1940-42. – 319 с.
- ОКСНЕР А. М. Флора лишайников Украины. – Київ: Вид-во АН УРСР, 1956. – Т. 1. – 495 с.
- ХОДОСОВЦЕВ О.Є. Лишайники причорноморських степів України. – К.: Фітосоціоцентр, 1999. – 236 с.
- ХОДОСОВЦЕВ О.Є. Ліхеноценотичні елементи в ліхенофлорі кам'янистих відслонень Кримського півострова // Ю.Д. Клеопов та сучасна ботанічна наука. – К.: Фітосоціоцентр, 2002. – С. 299-314.
- ХОДОСОВЦЕВ О.Є. Анований список лишайників Карадазького природного заповідника // Вісті Біосферного заповідника «Асканія-Нова». – 2003. – Т.5. – С. 31-43.
- ХОДОСОВЦЕВ О.Є. Лишайники кам'янистих відслонень Кримського півострова // Дис. доктора біолог. наук: 03.00.21 – Київ, 2004. – 812 с.
- ФЕДОРЕНКО Н.М., КОНДРАТЮК С.Я., ОРЛОВ О.О. Лишайники та ліхенофільні гриби Житомирської області. – Київ-Житомир, 2006. – 148 с.
- ALSTRUP V. HAWKSWORTH D. The lichenicolous fungi of Greenland // Meddelelser om Grønland. Bioscience. – 1990. – Vol. 31. – P. 1-90.
- BLANKO O., CRESPO A., ELIX J.A., HAWKSWORTH D.L., LUMBSCH H.T. A molecular phylogeny and a new classification of parmelioid lichens containing *Xanthoparmelia*-type lichenan (Ascomycota: Lecanorales). – 2004. – Taxon. – 53. – P. 959-975.
- CALATAYAD V., RAMBOLD G. Two new species of the lichen genus *Immersaria* (Porpidiaceae) // Lichenologist. – 1998. – 30, T 3. – P. 231-244.
- HAFELLNER, J., KOCOURCOVA J., OBERMAYER W. Records of lichenicolous fungi from the northern Schladminger Tauern (Eastern Alps, Austria, Styria) // Herzogia. – Vol. 17. – P. 59-66.
- HAWKSWORTH D.L. The lichenicolous hyphomycetes. – Bull. Brit. Mus. (Natural History), Botany. – 1979. – N 6. – P. 183-300.
- HAWKSWORTH D.L. The lichenicolous fungi of Great Britain and Ireland: an overview and annotated checklist // Lichenologist. – 2003. – 35. – N 3. – P. 191-232.
- HAWKSWORTH D.L., COLE M.S. *Intralichen*, a new genus for lichenicolous 'Bispora' and 'Trimmatostroma' species. – Fungal Diversity. – 2002. – N 11. – P. 87-97.
- KHODOSOVTSSEV A.YE., VONDRÁK J., ŠOON J. New lichenized and lichenicolous fungi for the Crimean peninsula (Ukraine) // Chornomorsk. bot. z. – 2007. – Vol. 3, N 2. – P. 109-118.
- KONDRATYUK S.Ya., KHODOSOVTSSEV A. YE., ZELENKO S.D. The second checklist of lichen forming, lichenicolous and allied fungi of Ukraine. – Kiev: Phytosociocentre, 1998. – 180 p.
- NIMIS P. L. The Lichens of Italy. An annotated catalogue. – Monografie XII. – Torino, 1993. – 897 p.
- PURVIS O.W., COPPINS B.J., HAWKSWORTH D.L., JAMES P.W., MOORE D.M. The lichen flora of Great Britain and Ireland // Nat. Hist. Mus. Publ. – London, 1992. – 710 p.
- RANDLANE, T. SAAG, A. Second checklist of lichenized, lichenicolous and allied fungi of Estonia // Folia Cryptog. Estonia. – 1999. – Vol. 35. – P. 1-132.
- SANTESSON R., MOBERG R., NORDIN A. TONSBORG T., VIITIKAINEN O. Lichen-forming and Lichenicolous Fungi of Fennoscandia. – Museum of Evolution, Uppsala University. – Uppsala, 2004.
- SERUSIAUX E., DIEDERICH P., BRAND A.M., BOOM P.P.G.VAN DEN. New or interesting lichens and lichenicolous fungi from Belgium and Luxemburg. VIII. // Lejeunia. – 1999. – Vol. 162. – P. 1-96.
- WIRTH V. Die Flechten Baden-Württembergs. – Ulmer, Stuttgart, 1995. – Vol. 1-2. – 1006 p.

Рекомендує до друку
М.Ф. Бойко

Отримано 31.08.2008

Адреса авторів:

О.Є. Ходосовцев, Т.В. Завьялова
Херсонський державний університет
вул. 40 років Жовтня, 27
Херсон 73000
Україна
e-mail: khodosovtsev@ksu.ks.ua

Author's addresses:

A.Ye. Khodosovtsev, T.V. Zavyalova
Kherson State University
27, 40 Rokiv Zhovtnya str.
Kherson 73000
Ukraine
e-mail: khodosovtsev@ksu.ks.ua

Оценка точности GPS-позиционирования при проведении геоботанических исследований

АННА ЛЕОНИДОВНА ЗАЙГРАЕВА

ЛЕОНИД СТЕПАНОВИЧ ЗАЙГРАЕВ

ZAIGRAEVA A.L., ZAIGRAEV L.S., 2008: **The Assessment of Accuracy of GPS-positioning in Geobotanic Researches.** *Chornomors'k. bot. z.*, Vol. 4., №2: 273-276.

Basic causes of data errors which arise in navigation have written. The methodology of estimation and decrease of a random error is offered at definition of geographical coordinate during field researches with GPS-receiver use.

Keywords: GPS-positioning, measurement error, geographical coordinates, Ozi Explorer.

ЗАЙГРАЄВА Г.Л., ЗАЙГРАЄВ Л.С. 2008: **Оцінка точності GPS-позиціонування при проведенні геоботанічних досліджень.** *Чорноморськ. бот. ж.*, т. 4, N2: 273-276.

Наведені основні причини похибок, що виникають при супутниковій навігації. Запропоновано методику оцінки й зменшення випадкової похибки при визначенні географічних координат в ході польових досліджень з використанням GPS-приймача.

Ключові слова: GPS-позиціонування, похибка вимірювань, географічні координати, Ozi Explorer.

В настоящее время использование систем спутниковой навигации получает все большее распространение. Во всем мире чаще всего применяется разработанная в США Global Position System (GPS). Россия имеет собственную спутниковую навигационную систему под названием ГЛОНАСС. Уже производятся приемники, которые могут работать и с той, и с другой системой. Правда, для частного использования сегодня наиболее удобной является все же GPS [ЗАЙКА, 2004]. Наибольшее применение GPS-приемники получили на автодорогах, однако спектр их использования постоянно расширяется. В данной работе рассматриваются некоторые аспекты использования GPS-навигации при проведении полевых геоботанических исследований.

Как и любому измерительному комплексу, системе спутниковой навигации присущи определенные погрешности. Основными факторами, влияющими на точность определения географических координат и причинами возникновения погрешностей их определения являются [ПОГРЕШНОСТИ GPS..., 2007]:

- количество спутников, которые «видит» GPS-приемник в момент позиционирования;
- расположение спутников, по которым осуществляется позиционирование, относительно определяемой точки;
- влияние ионосферы на скорость распространения сигнала от спутника до GPS-приемника;
- экранирование и отражение спутникового сигнала.

Теоретически некоторые виды погрешностей могут быть учтены или уменьшены, а показания приемника скорректированы, что выполняется самим приемником, но погрешности от большинства факторов носят случайный характер и учесть их очень сложно или по объективным причинам невозможно вообще. Поэтому при навигации суммарная погрешность позиционирования остается неизвестной и изменяется в довольно широких пределах и составляет от 5 до 30, а иногда и до 60 м и более [ПОГРЕШНОСТИ GPS..., 2007]. Ошибка определения высоты еще больше. В ряде случаев такая ситуация является

неудовлетворительной, так как имеется необходимость, если не уменьшить погрешность позиционирования, то хотя бы оценить значение этой погрешности.

В данной работе предлагается методика оценки и снижения величины случайной ошибки позиционирования с помощью GPS-приемника при проведении геоботанических и подобных им работ.

В отличие от ориентирования на автодорогах, особенностью геоботанических исследований является отсутствие, в большинстве случаев, известных ориентиров (например, проезжая часть, повороты, крупные здания и т. д.), а также то, что исследователь длительное время находится на одном месте (описание, фотографирование объектов исследования и т. п.), координаты которого необходимо зафиксировать как можно точнее. Практика показывает, что при этом показания GPS-приемника не остаются постоянными, а колеблются произвольным образом, что свидетельствует о наличии случайной ошибки позиционирования. На рис. 1 показаны увеличенные фрагменты двух треков, снятых одной и той же аппаратурой, но в различных местностях. Положение GPS-приемника в каждом случае оставалось неизменным. Как видно из рис. 1 отклонения от центра при позиционировании на открытой местности не превышали ± 4 м как по долготе, так и по широте; при позиционировании в горах колебания показаний GPS-приемника существенно возрастают, а форма этих колебаний может искажаться (вытягиваться) в зависимости от рельефа местности.

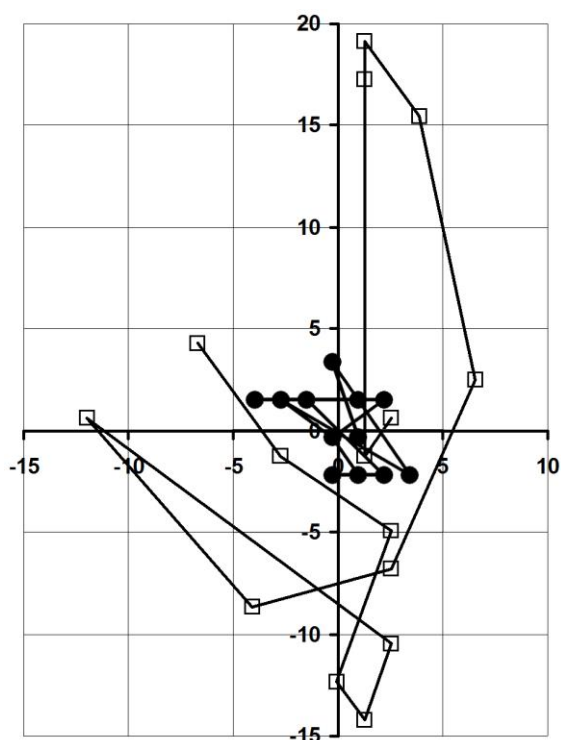


Рис. 1. Отклонения показаний GPS-приемника (м) от точки позиционирования:

- – склон горы Аю-Даг;
 - – открытое место Донецкого кряжа.
- Fig.1 Error of registration of the GPS-receiver (m) from a positioning point:**
- - the slope of mountain Aju-Dag mountain;
 - - the open place of the Donetsk's mountain ridge.

Указанная выше особенность геоботанических исследований позволяет использовать статистические методы для оценки случайной погрешности позиционирования и ее уменьшения. Для этого фиксируется время (не продолжительность) нахождения приемника в неподвижном положении в точке, координаты которой необходимо определить, а данные GPS-приемника записываются в трек на карманный компьютер или Smartphone.

Дальнейшая камеральная обработка этих данных осуществляется следующим образом:

1. Трек, представляемый GPS-приемником в виде набора точек, переносится с карманного компьютера в навигационную программу на настольный PC и представляется в виде таблицы. (На рис. 2 показан пример такого представления, выполненного с помощью программы OZI EXPLORER.)

2. Согласно ранее зафиксированному времени нахождения в точке исследования находят соответствующие ей точки трека, которые затем обрабатываются.

3. Определение статистических параметров, характеризующих случайную

ошибку измерений производится по известным формулам [ТИХОМИРОВ, 1974]:

PID	Map	Sect	Latitude	Longitude	Alt(m)	Date	Time	Dist(m)	KPH	Hdg
752	Да	7	44 38,567	34 23,352	251	29-апр-07	10:42:01	9,7	2,3	111,3
753	Да	7	44 38,562	34 23,358	261	29-апр-07	10:42:09	12,3	4,9	141,5
754	Да	7	44 38,561	34 23,359	260	29-апр-07	10:42:25	2,1	0,5	135,4
755	Да	7	44 38,565	34 23,353	250	29-апр-07	10:42:32	11,2	5,8	311,2
756	Да	7	44 38,567	34 23,351	247	29-апр-07	10:42:48	4,8	1,1	324,5
757	Да	7	44 38,568	34 23,348	247	29-апр-07	10:43:14	4,1	0,6	283,2
758	Да	7	44 38,569	34 23,346	248	29-апр-07	10:43:38	2,9	0,4	305,0
759	Да	7	44 38,570	34 23,347	244	29-апр-07	10:44:25	2,4	0,2	51,4
760	Да	7	44 38,569	34 23,349	244	29-апр-07	10:46:54	1,7	0,0	122,3
761	Да	7	44 38,570	34 23,351	253	29-апр-07	10:48:15	3,3	0,1	73,8
762	Да	7	44 38,570	34 23,350	248	29-апр-07	10:48:53	1,5	0,1	284,1
763	Да	7	44 38,572	34 23,343	237	29-апр-07	10:49:10	10,1	2,0	299,8
764	Да	7	44 38,575	34 23,337	227	29-апр-07	10:49:25	9,7	2,5	301,0
765	Да	7	44 38,574	34 23,341	233	29-апр-07	10:49:37	6,5	1,9	113,5
766	Да	7	44 38,570	34 23,351	246	29-апр-07	10:49:49	14,3	4,0	118,6

Рис. 2. Фрагмент таблицы трека, записанного с помощью GPS-приемника.

Fig. 2. A fragment of the table of the track which has been taken from the GPS-receiver.

Средняя квадратичная ошибка выборки

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i - x_{cp}}{n-1}}, \tag{1}$$

где n — количество точек трека, подвергаемых обработке;

x — обрабатываемый показатель; это может быть географическая широта или долгота местности, высота над уровнем моря, отклонение от средних координат, выраженное в градусах или в метрах;

x_{cp} — среднее арифметическое значение показателя в обрабатываемой выборке.

Доверительная оценка случайной ошибки измерения показателя x

$$\varepsilon = \frac{t(P,n)s}{\sqrt{n}}, \tag{2}$$

где $t(P,n)$ — критерий Стьюдента, зависящий от доверительной вероятности P и количество обрабатываемых точек n .

Из формулы (2) видно, что величина ошибки уменьшается обратно пропорционально квадратному корню из количества измерений n . На рис. 3 показана зависимость относительной ошибки (ε/s) от количества измерений при вероятности $P=0,95$. Как видно из рисунка увеличение n свыше 15 практически не дает уменьшения относительной погрешности измерения.

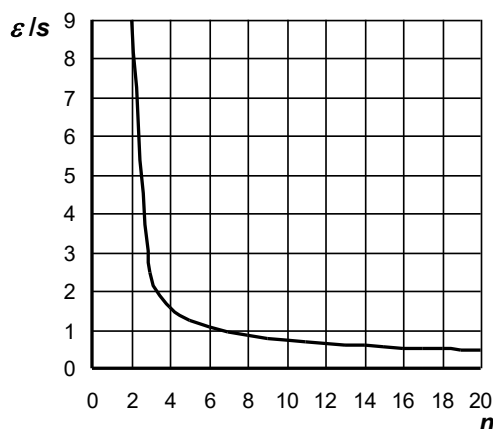


Рис. 3. Влияние числа параллельных измерений на относительную ошибку.

Fig. 3. Influence of number of parallel measurements on a relative error.

Геоботанические исследования проводились в различных условиях горного Крыма: склоны гор, ущелья и русла рек, яйла. В ходе исследований географические координаты записывались на карманный компьютер Pocket PC от GPS-приемника Space GS-R238. Статистическая обработка полученных данных осуществлялась в программе Excel на настольном компьютере. При этом для каждой фиксируемой при исследованиях точки обрабатывалось 15 точек трека. Результаты обработки данных треков, показанных на рис. 1, приведены в таблице 1. При этом доверительная точность определения показателей оценивалась с вероятностью 0,95.

Таблица 1.

Доверительная точность позиционирования

Table 1.

Confidential accuracy of positioning

Тип местности	Определяемый показатель			
	широта, сек	долгота, сек	отклонение от центра, м	высота над уровнем моря, м
Открытая местность	0,034	0,055	1,5	6,3
Горная местность	0,188	0,117	6,4	6,7

Как видно из таблицы точность позиционирования на открытой местности существенно лучше, чем в горах. Однако даже такая точность позволяет в горной местности не только зафиксировать географические координаты конкретного места, но и выйти в отмеченную точку по прошествии длительного периода, например, через год для проведения повторных наблюдений.

Следует отметить, что определение высоты расположения места над уровнем моря GPS-приемник дает случайную ошибку около 6 м. В ряде случаев наблюдается систематическая ошибка, которая может составлять 10...50 м. Поэтому определение этого показателя с помощью спутниковой навигации можно рекомендовать лишь для горной местности, для равнинной и холмистой поверхности более точно можно определить высоту по изолиниям высоты на географической карте.

Таким образом, предложенная методика обработки данных полученных от GPS-приемника позволяет существенно повысить достоверность получаемых результатов и повысить точность определения географических координат мест, в которых проводятся геоботанические исследования.

Список литературы

- ЗАЙКА А. Взгляд из космоса / <http://region.computerra.ru/offline/2004/200364/33116>, 16.04.2004.
 ПОГРЕШНОСТИ GPS / <http://www.gps-guide.ru/page6.html>.
 ТИХОМИРОВ В.Б. Планирование и анализ эксперимента (при проведении исследований в легкой промышленности). - М.: Легкая индустрия, 1974. - 262 с.

Рекомендує до друку

Отримано 29.04.2008 р.

В.В. Корженевський

Адреса автора:

Г.Л. Заїграєва
 Відділ флори, рослинності та заповідної справи, Державний Нікітський ботанічний сад, м. Ялта, смт. Нікіта, 98648, Крим, Україна
 e-mail: anna.zaigraeva@gmail.com

Author's address:

Anna L. Zaigraeva
 Dep. of flora, vegetation and reserve menegment, The State Nikitsky botanical garden, Yalta, Nikita, 98648, Crimea, Ukraine
 e-mail: anna.zaigraeva@gmail.com

Л.С. Заїграєв

Кафедра екології, СХУ ім. В.Даля, Квартал Молодіжний, 20-а, м. Луганськ, 91034, Україна
 e-mail: zaigraevl@yandex.ru

Leonid S. Zaigraev

Department of ecology, East-Ukrainian National University named after Volodymyr Dahl, Molodizhnyi kvartal, 20-a, Luhansk, 91034, Ukraine.
 e-mail: zaigraevl@yandex.ru

Поширення деяких неофітів на території м. Києва

ОКСАНА ГРИГОРІВНА ЯВОРСЬКА

YAVORSKA O.G., 2008: **Distribution of some neophytes in the Kyiv.** *Chornomors'k. bot. z.*, vol. 4., №2 : 277-281.

New localities of alien plant species *Thladiantha dubia* Bunge, *Robinia viscosa* Vent., *Galinsoga urticifolia* (Kunth) Benth., *Heracleum mantegazzianum* Sommier & Levier, *Rumex triangulivalvis* (Danser) Rech., *Euphorbia dentata* Michx., *Tribulus terrestris* L. are reported in the Kyiv.

Key words: alien plants, distribution, Kyiv

ЯВОРСЬКА О.Г., 2008: **Поширення деяких неофітів на території м. Києва.** *Чорноморськ. бот. ж.*, т. 4, №2: 277-281.

Повідомляється про нові місцезнаходження адвентивних рослин *Thladiantha dubia* Bunge, *Robinia viscosa* Vent., *Galinsoga urticifolia* (Kunth) Benth., *Heracleum mantegazzianum* Sommier & Levier, *Rumex triangulivalvis* (Danser) Rech., *Euphorbia dentata* Michx., *Tribulus terrestris* L. на території м. Києва.

Ключові слова: адвентивні рослини, поширення, Київ.

Територія м. Києва є цікавим у флористичному відношенні регіоном України, який активно досліджується. Дана стаття є продовженням і доповненням наших попередніх повідомлень. У ній подається нова флористична інформація та конкретизуються відомості про поширення у м. Києві адвентивних рослин. Деякі з цих видів вже побіжно згадувалися у попередніх публікаціях [БОРТНЯК, 1976, 1984; 1976; МОСЯКІН, ЯВОРСЬКА, 2001].

Thladiantha dubia Bunge. В Україні раніше цей вид був відомий лише з Києва, Білої Церкви, Остра, Харкова, де траплявся виключно у "квітниках, полісадниках та парках" [ПРОТОПОПОВА, 1973; БОРТНЯК, 1984]. М.І. Котовим даний вид віднесений до групи адвентивних рослин, поява яких на території м. Києва датується 1916-1945 роками [КОТОВ, 1979]. Численні знахідки даного виду поза осередками культивування на території України припадають на післявоєнний час, зокрема, Київська ("Київ, Звіринець, ботсад, 12.IX.1947 р. А.І. Барбарич", "Київ, ботсад АН УРСР, 16.VIII.1948 р., Н.І. Внучкова"), Вінницька ("с. Комарів, на рові, червень 1944 р., Б.Є. Балковський") та Чернігівська області ("м. Остер, садиби, вулиці, здичавіло; 16. VIII.1957 р., А.І. та О.Г. Барбарич", "г. Остер, сорное у заборів в городе, часто, 18.VIII.1963 р., 15.VIII.1968 р., М.І. Котов"). На нашу думку, наступний етап натуралізації *T. dubia* відмічається наприкінці ХХ – початку ХХІ ст., про що свідчать численні збори виду на території Рівненської („м. Острог, кладовище, вулиці, 9-10.IX.1986 р., Б.В. Заверуха”, „м. Острог, 3.VIII.2002 р., зібрала Л.М. Губар, визначив С.Л. Мосякін”), Львівської („м. Львів, на кладовищі, 26.VII. 1989 р., Т.Д. Соломаха”), Чернівецької („знайдено у м. Чернівці в зоні малих забудов (на деревах та куцах) [КОРЖАН, 2007]; ок. м. Чернівці, вологі схили притоки р. Мошків, 2005 р., збори Т.Д. Никирси), Житомирської („м. Житомир, на смітнику, 10.VIII.1996 р., О. Орлов”), Черкаської („м. Умань, 22.X.1998 р. Г.А. Чорна”, „м. Умань, долина р. Уманьки, нижче впадіння р. Кам’янки, 3.VI.1998 р., Г.А. Чорна”), Дніпропетровської (м. Кривий Ріг, 2004 р., зібрано В. В. Кучеревським; м. Дніпропетровськ, червень 2004 р., „на території городка Дніпропетровського національного університету (ДНУ), где произрастает до настоящего времени, занимаая около 2 м²”, а також в серпні 2006 р. – “на території організації связи против парка им. Гагарина, где образует 6 участков площадью от 1 до 20 м²” [МЬЩИК, БАРАНОВСЬКИЙ, 2006]) областей (за матеріалами гербаріїв KW, KWU, DSU, CHER).

На території Київщини далеко за межами осередків культивування вид відмічався М.М. Бортняком у с. Витачів Обухівського району 27.05. та 27.09.1982 р. “у кількості 10-15 особин біля стежки у джерельця разом з іншими бур’янами” [БОРТНЯК, 1984]. З часом, також збирався О.М. Дубовик на ст. Глеваха 23.VII.1987 р. (за матеріалами гербарію *KW*). Досить значні зарості даного виду на території м. Києва були виявлені Л.В. Мосякіним 04.09.1988 р. в ярах поблизу нижньої частини Подільського спуску. Очевидно, цей вид тут давно здичавів, а раніше зростав у садах, від яких до тепер збереглися лише окремі плодіві дерева [МОСЯКІН, 1991]. У серпні 1991 р. С.Л. Мосякін знайшов рослину на Лук’янівці, по вул. Косіора, на пустирі (за матеріалами гербарію *KW*). Новий локалітет *T. dubia* виявлений О.Г. Яворською 13.08.2007 р. на Подолі (вул. Ярославська, 49), біля паркану та вздовж вуличної бруківки (рис. 1). Рослини справляють враження успішно здичавілих, всі особини перебували на стадії квітання. Між тим, скоріше за все, поширення виду відбулося не так і далеко від місця його культивування, адже, як відомо, за межами природного ареалу рослина здатна розмножуватися лише вегетативно, оскільки єдиним запилювачем її квіток є комаха з родини *Stenoplectra* [МЬЦИК, БАРАНОВСЬКИЙ, 2006].

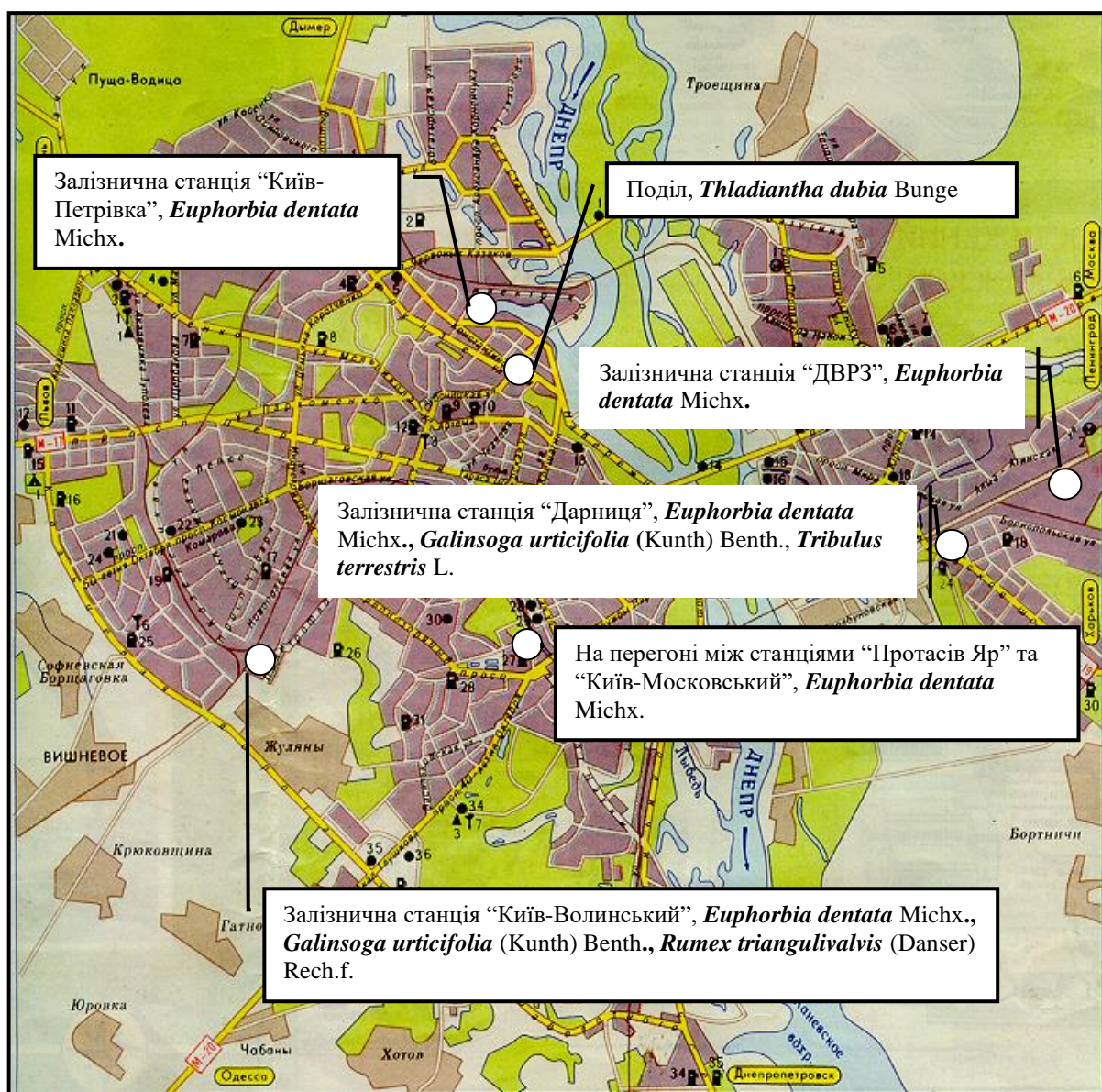


Рис.1. Нові локалітети неофітів на території м. Києва.

Fig. 1. New localities of neophytes in the Kiev.

На сьогодні є вагомі підстави зосередити ботанічні дослідження з вивчення синантропної флори Київщини та міста Києва на випадках успішного здичавіння рослин з культури. Зокрема, в кількох районах м. Києва поза осередками культивування знайдено окрім відомого вже виду *Robinia pseudoacacia* L., ще і ***R. viscosa* Vent.** – Осокорки, Дарницький та Залізничний райони міста. За останні десятиліття можна вважати пройшли стадію закріплення та поширення у регіоні такі види, як *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, *Ulmus pumila* L., *Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. & A. Gray, *Rudbeckia laciniata* L., *Oxybaphus nyctagineus* (Michx.) Sweet, *Asclepias syriaca* L., види роду *Parthenocissus* Planch., *Helianthus* L., *Reynoutria* Houtt., тощо.

На стадії ж закріплення та активного поширення на досліджуваній урбанотериторії перебувають види ***Heracleum mantegazzianum* Sommier & Levier** та ***Galinsoga urticifolia* (Kunth) Benth.** У 2005-07 рр. *H. mantegazzianum* відмічався нами на залізничних станціях та у Солом'янському районі м. Києва [ЯВОРСЬКА, 2007]. Нові збори даного виду відомі зі Святошинського (зелена паркова зона біля станції метро "Академмістечко"; липень 2008 р.), Голосіївського (на пустках вздовж вул. Заболотного та вул. Метрологічна; серпень 2007 р., червень 2008 р.) та Печерського (прилеглі території до Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України; липень-вересень 2008 р.) районів м. Києва. Цікавими також є знахідки *G. urticifolia*, зроблені автором в східній, центральній, західній та південно-західній частинах м. Києва. Слід зазначити, що окрім квітників, клумб та парків, даний вид був виявлений нами і на залізничних шляхах сполучення (Київ-Волинський, Дарниця у серпні 2007 р.), про що буде надана детальніша інформація в наступних публікаціях.

У 2006-2007 рр. автор даної праці детально обстежив залізничні станції та шляхи сполучення на території м. Києва. Зокрема, були зроблені цікаві знахідки деяких неофітів досліджуваної території.

***Rumex triangulivalvis* (Danser) Rech.f.** Цей вид неодноразово збирали на залізничній станції Київ-Волинський м. Києва. Зростає він там і зараз (останні збори 05.07.07 р.). Однак, локалітет *R. triangulivalvis* вздовж крайніх колій на зазначеній вище станції впродовж 1997-2002 рр. нами цього сезону новими зборами не підтверджений. Проте на відстані 200-250 м від цього місцезростання були виявлені численні невеликі рослини даного виду. Враховуючи багаторічні спостереження, автор схильний вважати, що *R. triangulivalvis* і тепер перебуває лише на стадії закріплення. Даний вид є прикладом так званих "рослин-колонофітів", видів, які в окремих локалітетах можуть існувати тривалий час, але не виявляють тенденції до подальшої експансії. Між тим, на цій же залізничній станції приблизно в той же час був виявлений інший адвентивний вид – ***Euphorbia dentata* Michx.** Ця рослина вперше виявлена на досліджуваній території Я. Гузиком та В.В. Протопоповою у 1995 р. [Гузик, Протопопова та ін., 1997]. Між тим, на відміну від *R. triangulivalvis*, даний вид перебуває на стадії активного автономного розселення у нові придатні місцезростання на території міста. На сьогодні це лише залізничні шляхи сполучення та станції, що ще раз свідчить про роль регіональних шляхів сполучення як найбільш сприятливих "міграційних коридорів" для неофітів на території Київської міської агломерації (КМА). Зокрема, *E. dentata* була виявлена О.Г. Яворською на залізничних станціях: Київ-Петрівка (16.07.07 р., окремі поодинокі рослини), Київ-Волинський (03.07 та 16.08.07 р., вздовж колій досить значні локалітети, практично створює суцільний покрив на кілька десятків метрів. Загалом, справляє враження досить давнього осередку натуралізації даного виду). З часом, вид був виявлений автором і в західній частині м. Києва на залізничній станції "ДВРЗ": 14.08.07 р., знайдено 3 локалітети, в яких *E. dentata* утворював невеликі за розміром суцільні колонії, найбільша з яких досягала 3 м завдовжки вздовж залізничної колії. Поряд також зростали неофіти *Grindelia squarrosa* (Pursh) Dunal., *Oxybaphus nyctagineus* та інші. Виявлено *E. dentata* 16.08.07 р. і на станції "Дарниця",

загалом 6 локалітетів, як з незначною кількістю рослин (3-5 особин), так і значні колонії до 50-60 рослин. Слід зазначити, що всі вони були знайдені лише вздовж колій московського напрямку, який характеризується найбільш значним потоком вантажоперевезень. Разом з *E. dentata* також зростали й інші адвентивні види, занесення яких на територію КМА відбулося у другій половині ХХ ст.: *G. urticifolia*, *Tribulus terrestris* L., *Sedum rupestre* L. Окрім значних залізничних станцій, під час ретельних досліджень залізничних шляхів сполучення центральної частини м. Києва, даний вид також був виявлений вздовж залізничної колії 25.08.07 р. біля мосту у напрямку від залізничної станції "Протасів Яр" до станції "Київ-Московський" - одна куртинка досить значних розмірів. Поряд росли *Amaranthus albus* L., *Salsola tragus* L., *Reseda lutea* L., *Portulaca oleracea* L. тощо. Загалом, якщо прослідкувати географію поширення *E. dentata* на території дослідження (рис. 1), то можна помітити чітку направленість поширення вздовж найбільш важливої залізничної артерії КМА, що тягнеться в широтному напрямку через усе місто. Це наводить на висновок про можливість неодноразового занесення на досліджувану територію даного виду з інших регіонів. Цей північноамериканський вид характеризується широкою екологічною амплітудою, досить успішно зростає на значних територіях від північних до південних штатів на східному узбережжі США, Каліфорнії, тощо; на території Європи входить до списку карантинних рослин Східної Європи [ПОСТАНОВЛЕНИЕ ..., 1997; ПОСТАНОВЛЕНИЕ ..., 2006; USDA (PLANTS PROFILE), 2008]. Таким чином, враховуючи вище зазначені характеристики виду, а також існуючі значні за розміром його локалітети та доволі часте трапляння на залізничних станціях міста, автор схильний вважати, що *E. dentata*, сьогодні, скоріше за все, вже перебуває на стадії активного поширення на території дослідження. Беручи до уваги схильність даного виду до швидкого утворення нових локалітетів та активного поширення в інших регіонах України, вважаємо за доцільне віднести даний вид до групи найнебезпечніших бур'янів Київщини. Окрім того, сік *E. dentata* викликає подразнення очей та шкіри, а всі частини рослини є отруйні, що є характерним для представників даного роду.

Tribulus terrestris L. Перші збори в районі залізничної станції "Дарниця" були зроблені М.В. Клоковим, пізніше М.М. Бортняком ("Між станціями Дарницею і М'ясокомбінатом біля залізничних колій", 05.10.1975 р.), С.Л. Мосякіним (2.10.1991 р., на станції "Дарниця", вздовж залізничних шляхів сполучення у напрямку „М'ясокомбінат”, а також інших районах міста, за матеріалами KW, KWU) [БОРТНЯК, 1976; КОТОВ, 1979; МОСЯКІН, 1991; МОСЯКІН, ЯВОРСЬКА, 2001]. Нами 16.08.07 р. даний вид був виявлений на залізничній станції "Дарниця" біля покинутих залізничних колій та вздовж стежки. Рослини були досить численні, причому відмічалися в кількох локалітетах розташованих недалеко один від одного. Характер зростання виду справляє враження, що вид був занесений значно раніше та досить успішно поширився на цій території. Можна погодитися зі спостереженнями М.М. Бортняка, який зазначає, що "Незважаючи на те, що на багатокілометровому відрізку залізниці на піщаних ґрунтах наявні цілком придатні умови для розселення цієї занесеної на Київщину рослини, все ж таки вона не поширюється, але й не зникає." [БОРТНЯК, 1984].

Таким чином, вище наведені дані свідчать про необхідність організації постійного моніторингу, принаймні модельних ділянок досліджуваної урбанотериторії, з метою вчасного виявлення та попередження можливих інвазій, які можуть мати місце з часом. Від часу першої реєстрації та поширення на залізницях міста *E. dentata* пройшло всього 12 років, можливо для інших розглянутих нами видів знадобиться більше часу. При детальнішому дослідженні урбанотериторій та шляхів сполучення всі ці рослини можуть бути знайдені і в інших регіонах Київщини та сусідніх областях. Гербарні зразки згаданих у статті рослин зберігаються у Гербарії Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України (KW).

Автор висловлює щирю подяку д.б.н., проф. С.Л. Мосякіну та д.б.н. М.М. Федорончуку за допомогу в підготовці даного повідомлення.

Список літератури

- ГУЗИК Я., ПРОТОПОПОВА В.В., КАГАЛО О.Г., МОЙСІЄНКО І.І., ПРОЦЬ Б.Г., ШЕВЕРА М.В. Нові локалітети карантинного бур'яну *Euphorbia dentata* Michx. в Україні // Укр. ботан. журн. – 1997. – Т. 54, №3. – С. 280-283.
- БОРТНЯК Н.Н. Новые сведения о распространении адвентивных растений на территории Киевской области // Пробл. общ. и молекул. биол. – 1984. – Вып. 3. – С. 83-85.
- БОРТНЯК М.М. Нотатки про адвентивну флору Київської обл.// Укр. ботан. журн. – 1976. – Т. 33, №6. – С. 619-622.
- КОРЖАН К.В. Родина гарбузові (*Cucurbitaceae*) у флорі м. Чернівці // Матеріали Першої міжнародної науково-практичної конференції «Рослини та урбанізація». – Дніпропетровськ, 2007. – С. 75-77.
- КОТОВ М.И. Изменения во флоре г. Киева и его окрестностей за последние 200 лет // Ботан. журн. – 1979. – Т. 64, №1 – С. 53-57.
- МОСЯКІН С.Л. Доповнення та уточнення до адвентивної флори м. Києва // Укр. ботан. журн. – 1991. – Т. 48, №2. – С. 54-57.
- МОСЯКІН С.Л., ЯВОРСЬКА О.Г. Знахідки адвентивних рослин у флорі Київської міської агломерації // Укр. ботан. журн. – 2001. – 58, №4. – С. 493-498.
- МЫЩИК Л. П., БАРАНОВСКИЙ Б.А. Находка *Thladiantha dubia* Bunge (*Cucurbitaceae*) на Днепропетровщине // Тези доповідей міжнародної конференції «Проблеми лісової рекультиваци порушених земель України». – Дніпропетровськ, 2006. – С. 64-65.
- ПОСТАНОВЛЕНИЕ Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь от 27 сентября 2006 г. №57 "Об утверждении некоторых нормативных правовых актов в области защиты растений" (<http://www.bankzakonov.com/obsch/razdel161/time1/lavz0019.htm>).
- ПОСТАНОВЛЕНИЕ правительства РФ от 16.10.97 № 1322 о подписании "Конвенции между правительством Российской Федерации и правительством Республики Молдова о сотрудничестве в области карантина растений" (<http://infopravo.by.ru/fed1997/ch02/akt13881.shtm>).
- ПРОТОПОПОВА В.В. Адвентивні рослини Лісостепу та Степу України. – Київ: Наук. думка, 1973. – 192 с.
- ЯВОРСЬКА О.Г. Species of the genus *Heracleum* L. in the Kyiv Urban Area // Мат. I Міжнародної науково-практичної конференції "Рослини та урбанізація", м. Дніпропетровськ. – 2007. – С.103-104.
- USDA (PLANTS PROFILE) *Euphorbia dentata* Michx. (22/04/2008) – <http://plants.usda.gov/java/profilesymbol=EUDE4>.

Рекомендує до друку
І.І. Мойсієнко

Отримано 22.04.2008 р.

Адреса автора:

О.Г. Яворська
Институт ботаніки ім. М.Г. Холодного
НАН України,
вул. Терещенківська, 2
Київ, 01601
Україна
e-mail: sanayv@mail.ru

Author's address:

O.G. Yavorska
M.G.Kholodny Institute of Botany of the
National Academy of Sciences of Ukraine
2, Tereshchenkivska Str.
Kyiv (Kiev) 01601
Ukraine
e-mail: sanayv@mail.ru



Видатний болотознавець та бріолог (до 100-річчя від дня народження Бачуриної Ганни Федорівни) (22.08.1908 – 06. 11. 1987)

Г.Ф. Бачурина народилася у м. Черкасах в робітничій родині. Після закінчення Черкаської агропрофшколи навчалася на біологічному факультеті Київського інституту профосвіти (тепер Київський національний університет імені Тараса Шевченка). У 1932 р. вступила до аспірантури при Інституті ботаніки АН УРСР (нині Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України), і відтоді вся її трудова і наукова діяльність була пов'язана з цією установою, в якій вона усе своє життя працювала на посаді старшого наукового співробітника, з 1944 по 1946 р. – одночасно вченим секретарем Інституту, з 1946 по

1950 р. – вченим секретарем Відділення біологічних наук АН УРСР.

Кандидатську дисертацію, що виконувалась під керівництвом академіка Д.К. Зерова, на тему «Рослинність і стратиграфія Придніпровських боліт», вона захистила у 1939 р. Як відомо, одним з важливих компонентів болотної рослинності є мохоподібні. Цілковито природно, що Ганна Федорівна одночасно з вивченням боліт вивчала і мохоподібні.

Вона багато і плідно працювала в галузі болотознавства, дослідження боліт Українського Полісся. Вивчала проблеми їх осушення, раціонального використання для потреб народного господарства тощо. Результати досліджень були опубліковані у багатьох наукових працях, серед яких монографія «Торфові болота Українського Полісся» та написана у співавторстві з Є.М.Брадєс монографія «Болота УРСР», яка удостоєна премії ім. М.Г. Холодного. Особливими досягненнями у галузі болотознавства є створені нею геоморфологічна класифікація боліт, класифікація торфових масивів та класифікація торфу і торфових покладів. Дослідження торфового фонду, що були виконані на допомогу плануючим та сільськогосподарським організаціям, відзначені медалями Всесоюзної виставки досягнень народного господарства у 1955 та 1957 рр. Теоретичні положення щодо виникнення боліт Українського Полісся, шляхів їх розвитку та віку меж лягли в основу докторської дисертації «Торфові болота Українського Полісся», яку Г.Ф. Бачурина захистила у 1968 р.

Бріологічні дослідження Г. Ф. Бачуриної охоплювали не тільки територію Українського Полісся, а й інші регіони України та Росії. Ще у 1939 р. вона опублікувала працю, присвячену вивченню мохоподібних Красноярського краю, у 1946-1948 рр. виходять її статті з вивчення мохоподібних Башкирського Приуралля та південного сходу України. Пізніше вона друкує статті з вивчення мохів низки заповідних ділянок степової зони України та інших регіонів, а також опрацьовує численні збірки багатьох колекторів. Завдяки цьому у бріологічному гербарії Інституту ботаніки НАН України, одним з фундаторів якого була Г.Ф. Бачурина, нині зберігається велика кількість визначених нею матеріалів. Ці ж матеріали послужили їй для написання випуску про бокоплідні мохи узагальнюючої праці «Флора мохів України» (2003), а також для доповнення, уточнення та редагування інших випусків цієї праці (1987, 1988, 1989). Щодо останнього випуску «Флори», над яким багато років трудилася Г.Ф. Бачурина, то з низки причин перехідного періоду його вдалося опублікувати

лише у 2003 р. за допомогою співробітників відділу бріології та ліхенології Інституту ботаніки НАН України.

У своїх працях Ганна Федорівна розробляла питання флористики, екології та ценології справжніх мохів. Вона також проводила каріосистематичні дослідження, внаслідок чого були опубліковані відомості про хромосомні числа багатьох видів мохів з різних територій кол. СРСР. Г.Ф. Бачурина приділяла увагу вивченню рідкісних та зникаючих видів мохоподібних, а також мохів заповідників. Як знавець історії дослідження боліт та мохоподібних, Ганна Федорівна проявила себе при підготовці статей «Історія бріологічних досліджень на Україні» та монографії «Історія біології на Україні». У творчому доробку Г.Ф. Бачуриної понад 100 наукових праць, що присв'ячені різноманітним питанням ботаніки.

Г.Ф. Бачурина була вченим-ерудитом з питань фітології, часто готувала та редагувала різні наукові збірники, була рецензентом дисертаційних робіт, членом спеціалізованої Вченої ради Інституту ботаніки НАН України з захисту докторських дисертацій. Під її керівництвом захистили кандидатські дисертації Н.В. Гаєва, М.Ф. Бойко, В.М. Вірченко.

Вона відзначалася активною участю у громадському житті, ніколи не стояла осторонь від вирішення важливих питань життя Інституту, була наставником молодих вчених, бажаним гостем на різних загальних зібраннях. За заслуги у науковій та громадській діяльності та на трудовому фронті під час другої світової війни її нагороджено багатьма грамотами, орденом «Знак Пошани» та медалями, в тому числі, «За доблесну працю у Великій Вітчизняній війні 1941-1945 рр.».

Багата наукова спадщина Г.Ф. Бачуриної ще довго буде використовуватися науковцями для з'ясування різних питань ботанічної науки.

Основні наукові праці Г.Ф.Бачуриної[‡]

Рослинність і стратиграфія Придніпровських боліт в районі між Києвом і Переяславом // Журн. Ін-ту ботаніки АН УРСР. – 1939. – № 20. – С.7-75.

До бріофлори басейну р. Єнісея (Красноярський край) // Журн. Ін-ту ботаніки АН УРСР. – 1939. – № 20. – С. 7-75.

Листяні мохи південної частини Башкирського Приуралля // Укр. ботан. журн. – 1946. – Т. 3, № 1-2. – С. 59-71.

Листяні мохи південного сходу УРСР. (I) // Ботан. журн. АН УРСР. – 1947. – Т. 4, № 3-4. – С. 87-99; (II) – 1948. – 5, № 1. – С 35 - 54.

Нові матеріали до вивчення сфагнових боліт другої тераси Середнього Дніпра // Ботан. журн. АН УРСР. – 1949. – 6. – № 4. – С.97-102.

Мохи степових заповідників АН УРСР // Укр. ботан. журн. – 1956. – Т. 13, № 2. – С. 78-84 (у співавт.).

Торфові болота Українського Полісся. – К.: Наук. думка, 1964. – 208 с.

До історії розвитку боліт Лівобережного Полісся // Укр. ботан. журн. – 1965. – Т. 22, № 4. – С. 41-47 (у співавт.).

Розвиток бріологічних досліджень на Україні // Укр. ботан. журн. – 1967. – Т. 24, № 5. – С. 65-73.

Рослинність УРСР. Болота. – Київ: Наук. думка, 1969. – 243 с. (у співавт.).

Хромосомні числа шістнадцяти видів мохів рівнинної частини УРСР // Укр. ботан. журн. – 1972. – Т. 29, № 1. – С. 88-91 (у співавт.).

Розвиток бріології в Українській РСР // Укр. ботан. журн. – 1977. – Т. 34, № 5. – С. 475-480.

Бріологічний гербарій Інституту ботаніки ім. М.Г.Холодного НАН України // Укр. ботан. журн. – 1987. – Т. 44, № 6. – С. 93-95. (у співавт.).

Печеночники и мхи Украины и смежных территорий (краткий определитель). – К.: Наук. думка, 1979. – 204 с. (у співавт.).

Флора мохів Української РСР. Вип. 1. – К.: Наук. думка, 1987. – 180 с.; вип. 2. – 1988. – 180 с.; вип. 3. – 1989. – 176 с. (у співавт.).

Флора мохів України. Вип. 4. – К.: Академперіодика, 2003. – 255 с. (у співавт.).

М.Ф.Бойко, Л.Я.Партика, В.М.Вірченко, Є.А. Миронюк

[‡] Повніший список наукових публікацій Г.Ф. Бачуриної опубліковано у першому випуску «Ботанічної бібліографії України» (1998).

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЧОРНОМОРСЬКИЙ БОТАНІЧНИЙ ЖУРНАЛ

Науковий журнал

Том 4

№ 2

2008

За зміст статей відповідають їх автори.
Позиція редколегії може не збігатися з думками авторів журналу.

Технічні секретарі – Загороднюк Н.В., Богдан О.В.
Технічний редактор – Блах Е.І.

Підписано до друку 18.11.2008 р.
Формат 60×84 1/8. Папір офсетний. Друк цифровий. Гарнітура Times New Roman.
Умовн. друк. 33,01 арк. Наклад 110.

Видруковано у Видавництві ХДУ.
Свідоцтво серія ХС № 33 від 14 березня 2003 р.
Видано Управлінням у справах преси та інформації облдержадміністрації.
73000, Україна, м. Херсон, вул. 40 років Жовтня, 4.
Тел. (0552) 32-67-95.