

ISSN 1990-553X
e-ISSN 2308-9628

Міністерство освіти і науки України
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Kherson State University

ЧОРНОМОРСЬКИЙ БОТАНІЧНИЙ ЖУРНАЛ

№ 1
Том 12 • 2016

Chornomorski
Botanical
Journal

УДК 58 (447.74)
ББК 28.5 (4 Укр)

ЧОРНОМОРСЬКИЙ БОТАНІЧНИЙ ЖУРНАЛ Chornomorski Botanical Journal

Науковий журнал засновано 2005 року. Scientific Journal Founded in 2005

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

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

“Чорноморський ботанічний журнал” (Chornomorski Botanical Journal) публікує статті з усіх питань ботаніки, мікології, фітоєкології, охорони рослинного світу, інтродукції рослин. Статті та короткі повідомлення про результати наукових досліджень, а також матеріали про події наукового життя публікуються у відповідних розділах. – Херсон: ХДУ, 2016. – 102 с.

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

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ (EDITORIAL BOARD):

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

Засновник: Херсонський державний університет

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

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

Тел. 0552-32-67-17, факс 0552-49-21-14, Е-mail: chornobotjournal@i.ua. Сайт: www.cbj.kspu.edu.

Затверджено до друку Вченою радою Херсонського державного університету

Друкується за постановою редакційної колегії журналу

© Херсонський державний університет, 2015

ХЕРСОН 2016 KHERSON

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**ЧОРНОМОРСЬКИЙ
БОТАНІЧНИЙ ЖУРНАЛ Том 12 • № 1 • 2016**

CHORNOMORSKI BOTANICAL JOURNAL 2016

Volume 12•№ 1

НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ · ЗАСНОВАНО 2005 р. · ХЕРСОН

ЗМІСТ

Теоретичні та прикладні питання

<i>Бойко М.Ф.</i> Анотований список фіторізноманіття та ліхенорізноманіття дачної садиби на Олешківських пісках (Херсонська область, Україна)	6
<i>Агурова І.В.</i> Особливості розвитку едафотопів в техногенних екотопах	20
<i>Нікітчук О.В., Смоляр Н.О., Соломаха В.А.</i> До поширення <i>Crataegus ucrainica</i> A. Rojark (<i>Rosaceae</i>) в Лівобережному Лісостепу	31
<i>Гончаренко І.В.</i> Оцінка якості фітоценотичної класифікації (теоретико-методичний аспект)	41

Альгологія, ліхенологія та мікологія

<i>Ходосовцев О.Є., Дармостук В.В., Громакова А.Б., Шпільчак М.Б.</i> Перші відомості про лишайники та ліхенофільні гриби природного заповідника «Горгани» (Україна)	51
<i>Аль-Маалі Г.А., Бісько Н.А., Остапчук А.М.</i> Вплив цитратів і сульфатів різних металів на склад біомаси лікарського гриба <i>Trametes versicolor</i> (L.) Lloyd	64
<i>Скребовська С.В., Шапошникова А.О.</i> Водорості-макрофіти західної частини Джарилгацької затоки Чорного моря	72
<i>Головенко Є.О.</i> Ліхенофлора залізорудних відвалів м. Кривий Ріг	79
<i>Виноградова О.М.</i> Суанорпокаруота прибережних солонців Куяльницького лиману	86

Охорона рослинного світу

<i>Мойсієнко І.І., Непрокін А.В., Мельник Р.П., Дикуха І.М., Ложкіна О.І., Садова О.Ф., Захарова М.Я.</i> Матеріали до флори Новокаховського рибоводного заводу частикових риб (НПП «Олешківські піски»)	96
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

СОДЕРЖАНИЕ

Теоретические и прикладные вопросы

<i>Бойко М.Ф.</i> Аннотированный список фиторазнообразия и лишенообразия дачной усадьбы на Олешковских песках (Херсонская область, Украина)	6
<i>Агурова И.В.</i> Особенности развития эдафотопов в техногенных экотопах	20
<i>Никитчук О.В., Смоляр Н.А., Соломаха В.А.</i> К распространению <i>Crataegus ucrainica</i> A. Rojark (<i>Rosaceae</i>) в Левобережной Лесостепи	31
<i>Гончаренко И.В.</i> Оценка качества фитоценотической классификации (теоретико-методический аспект)	41

Альгология, лишенология и микология

<i>Ходосовцев А.С., Дармостук В.В., Громакова А.Б., Шпильчак М.Б.</i> Первое сообщение о лишайниках и лишенофильных грибах природного заповедника «Горганы» (Украина)	51
<i>Аль-Маали Г.А., Бисько Н.А., Остапчук А.Н.</i> Влияние цитратов и сульфатов различных металлов на состав биомассы лекарственного гриба <i>Trametes versicolor</i> (L.) Lloyd	64
<i>Скребовська С.В., Шапошникова А.А.</i> Водоросли-макрофиты западной части Джарылгачского залива Черного моря	72
<i>Головенко Е.А.</i> Лишенофлора железорудных отвалов г. Кривой Рог	79
<i>Виноградова О.Н.</i> Суанопрокагуота прибрежных солонцов Куяльницкого лимана ...	86

Охрана растительного мира

<i>Мойсиенко И.И., Непрокин А.В., Мельник Р.П., Дикуха I.M., Ложкина О.И., Садова Е.Ф., Захарова М.Я.</i> Материалы к флоре Новокаховского рыбноводного завода частичковых рыб (НПП «Олешковские пески»)	96
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

CONTENTS

Theoretical and Applied Problems

<i>Boiko M.F.</i> Annotated list of phytodiversity and lichenodiversity at summer residence on Oleshkivski sands (Kherson region, Ukraine).....	6
<i>Ahurova I.V.</i> Features of the edaphotopes in the technogenous ecotopes.....	20
<i>Nikitchuk O.V., Smoliar N.O., Solomaha V.A.</i> About expansion of <i>Crataegus ucrainica</i> A. Pojark (<i>Rosaceae</i>) in Forest-Steppe region of Dnipro left bank	31
<i>Goncharenko I.V.</i> Quantifying the quality of phytocoenotic classification (theoretical-methodological aspect)	41

Algology, Lichenology and Mycology

<i>Khodosovtsev A. Ye., Darmostuk V.V., Gromakova A.B., Shpilchak M.B.</i> A first contribution to lichens and lichenicolous fungi of the Nature Reserve “Gorgany” (Ukraine).....	51
<i>Al-Maali G.A., Bisko N.A., Ostapchuk A.M.</i> The effect of citrate and sulfate of different metals on the biomass composition of medicinal mushroom <i>Trametes versicolor</i> (L.) Lloyd.	64
<i>Skrebowska S.V., Shaposhnikova A.O.</i> Macrophytic algae of Western Part of Dzharylgach Gulf in the Black Sea	72
<i>Holovenko Ie.O.</i> The Lichenflora of Kryvyi Rig iron ore dumps	79
<i>Vynogradova O.M.</i> Cyanoprokaryota of the coastal solonets of the Kuialnik Estuary	86

Plants Conservation

<i>Moysieyenko I.I., Neprokin A.V., Melnyk R.P., Dykukha I.M., Logkina O.I., Sadova O.F., Zakharova M.Y.</i> Materials for the flora of Nova Kakhovka Ordinary Fish Hatchery (NP "Oleshkivski sands").....	96
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

Теоретичні та прикладні питання

Анотований список фіторізноманіття та ліхенорізноманіття дачної садиби на Олешківських пісках (Херсонська область, Україна)

МИХАЙЛО ФЕДОСІЙОВИЧ БОЙКО

BOIKO M.F. (2016). **Annotated list of phytodiversity and lichenodiversity at summer residence on Oleshkivski sands (Kherson region, Ukraine)**. *Chornomors'k. bot. z.*, **12** (1): 6-19. doi:10.14255/2308-9628/16.121/1.

In the article the species composition and diversity of lichens of Oleshkivski suburban sandy area are given. This site was founded as a farmstead in the late 1940's – mid 1990's and intensely used as garden and vegetable garden for agricultural products and for feeding animals. Since the mid-1990s a transformation of rural estates in suburban plot had begun. It takes place nowadays as well. There is a number of plant species that grow on sand. The territory of the kitchen-garden, the garden and the court is planted with weeds, perennial and annual flowers. Mosses and lichens settled at the planted trees and other substrates. Currently, there are 67 species of wild herbaceous plants, 12 species of aromatic, 77 species of flowers and ornamental plants and 44 species of vegetables. Trees, shrubs and climbing plants are presented by 69 species, bryophytes – by 17 species, lichenicolous mushrooms – by 1, lichens – by 18 species. Some representatives of the flora of Ukraine are indicated in the environmental documents.

Key words: summer residence, phytodiversity, lichenes, moss, Kherson region, Ukraine

Бойко М.Ф. (2016). **Анотований список фіторізноманіття та ліхенорізноманіття дачної садиби на Олешківських пісках (Херсонська область, Україна)**. *Чорноморськ. бот. ж.*, **12** (1): 6-19. doi:10.14255/2308-9628/16.121/1.

В статті наведено видовий склад різноманіття рослин та лишайників дачної ділянки на Олешківській піщаній арені. Ділянка була закладена як сільська садиба ще в кінці 1940-х років і до середини 1990-х років інтенсивно використовувалася як город та сад для отримання рослинної сільськогосподарської продукції та для вигодовування тварин. З середини 1990-х років було розпочато трансформування сільської садиби в дачну ділянку, яке відбувається і понині. На території ще залишилася низка видів рослин, що зростали на пісках до їх освоєння. На город, в сад та на територію двору проникли бур'яни, висаджувалися багаторічні та однорічні квіти. На посаджених деревах та на інших субстратах поселилися мохи та лишайники. Нині нараховується 67 видів диких трав'янистих рослин, 12 видів ефіроолійних, 77 видів квітів та декоративних рослин та 44 види овочевих рослин. Дерева, кущі та виткі рослини представлені 69 видами, мохоподібні – 17, ліхенофільні гриби – 1, лишайники – 18 видами. Є представники флори України, що занесені до природоохоронних документів.

Ключові слова: дачна садиба, фіторізноманіття, лишайники, мохи, Херсонська область, Україна

Бойко М.Ф. (2016). **Аннотированный список фиторазнообразия и лихеноразнообразия дачной усадьбы на Олешковских песках (Херсонская область, Украина)**. *Черноморск. бот. ж.*, **12** (1): 6-19. doi:10.14255/2308-9628/16.121/1.

В статье приведен видовой состав разнообразия растений и лишайников дачной усадьбы на Олешковской песчаной арене. Участок был заложен как сельская усадьба

еще в конце 1940–х годов и до середины 1990–х годов интенсивно использовался как огород и сад для получения растительной продукции и для кормления животных. Со середины 1990–х годов было начато трансформирование сельской усадьбы в дачный участок, которое продолжается и теперь. На территории еще остается ряд видов растений, которые произрастали на песках до их освоения. В огород, в сад и на территорию двора проникли сорняки, здесь высажены многолетние и однолетние цветы. На посаженных деревьях и на других субстратах поселились мхи и лишайники. Ныне насчитывается 67 видов диких травянистых растений, 12 видов эфиромасличных, 77 видов цветов и декоративных растений и 44 вида овощных культур. Деревья, кусты и вьющиеся растения представлены 69 видами, мохообразные – 17, лишайники – 18 видами. Есть представители флоры, которые занесены в природоохранные документы.

Ключевые слова: дачная усадьба, фиторазнообразие, лишайники, мхи, Херсонская область, Украина

Дачна садиба, площею 0,34 га, в адміністративному відношенні знаходиться в Цюрупинському районі Херсонської області на Олешківській піщаній арені. Територія розташована на боровій терасі Дніпра, висота якої над рівнем русла місцями сягає до 6–8 м [ВОІКО red..., 1998]. В заплаві Дніпра переважають очеретові зарості, з вузькими протоками, ериками та виритими канавами, що сполучаються з річкою Конкою та основним руслом Дніпра. Територія оточена штучним сосновим лісом з залишками природних березових гайків та луків у зниженнях. З північного боку прилягають колишні колгоспні виноградники та сади, на яких нині відбувається відновлення псамофітного степу. Садиби та вулиці знаходяться на місці розгорнутих і вирівняних піщаних кучугур. Починаючи з кінця 1940-х, ділянка дачної садиби освоювалася як звичайна сільська садиба. Було збудовано будинок, господарські приміщення різного призначення (сарай, саж, сушарка, літня кухня), пробито свердловину з якісною питною водою, невеликий басейн (на місцевому говорі – «базин»), огорожу з верболозу та очерету, або ж з дерев'яних штахет на бетонному підмурівку. Схили кучугур укріплено стінками з вапнякових каменів та бетонними стовпчиками. Крім городу, по периметру садиби, житлової та господарської території було висаджено невелику кількість дерев таких порід: абрикос звичайний, яблуня домашня, слива домашня, груша звичайна, горіх грецький, акація біла, багато кущів винограду різних, переважно американських, сортів та смородини золотистої. Період інтенсивного збагачення видового складу рослин на території садиби розпочався в середині 1990–х років, коли було розпочато трансформування сільської садиби в дачну ділянку.

За матеріалами інвентаризації 2015 р. видовий склад нараховує 67 видів диких трав'янистих рослин. З них багато видів є представниками природної флори піщаних арен та сусідніх заплавних комплексів, зокрема, *Anchusa gmelinii*, *Calamagrostis epigeios*, *Echium vulgare*, *Leymus sabulosus*, *Senecio borysthenticus* та ін. З культурних рослин нараховується 12 видів ефіроолійних, 77 видів квіткових та декоративних рослин та 44 видів овочевих рослин. Деревя, куші та виткі рослини представлені 69 видами, мохоподібні – 17, а лишайники – 19 видами. На дачі зростають 11 видів, які занесені до Червоної книги України [2009], Червоного списку МСОП [2006], Європейського червоного списку та Червоного списку Херсонської області [ВОІКО, РОДНАІНУІ, 2002]. Матеріали останніх було отримано з ботанічних садів, дендропарків та від приватних осіб.

Для усіх видів вказуються латинські і українські назви, для лишайників – тільки латинські. Для бур'янів, мохів та лишайників вказується місцезростання, часто з короткою характеристикою, для рідкісних видів – до яких природоохоронних документів занесено вид. Якщо вид в даний час вже не зростає в садибі, вказується рік його загибелі або видалення з садиби.

Видові назви рослин наведені за Визначником вищих рослин України [OPREDELITEL..., 1987], ефірноолійних рослин – за В.Д. Работяговим та ін., 2003, мохоподібних – за Чеклістом мохоподібних України [ВОЙКО, 2008], лишайників – за Index Fungorum [2015].

ДИКІ ТРАВ'ЯНИСТІ РОСЛИНИ

Aegilops cylindrica Host – Егілопс циліндричний, часто між рядами дерев у палісаднику у місцях, які не перекопуються, а тільки викошуються.

Anchusa gmelinii Ledeb. – Воловик Гмеліна, на межі з сусідньою садибою, ріс до 2014 р., випадково знищений при боротьбі з бур'янами.

Amaranthus retroflexus L. – Щириця загнута, на городі.

Anthemis cotula L. – Роман собачий, часто в палісаднику, у місцях сінокосіння між рядами плодових дерев..

Anisantha tectorum (L.) Nevski – Анізанта покрівельна, в саду часто.

Aristolochia clematitis L. – Хвилівник звичайний, злісний бур'ян серед кущів смородини і порічок.

Artemisia absinthinum L. – Полин гіркий, одне місцезростання за будинком з північного боку.

Asperuga procumbens L.– Гостриця лежача, масовий бур'ян.

Atriplex hortensis L. – Лутига садова, біля постійної купи перегною.

Ballota ruderalis Sw. – М'яточник бур'яновий, на межі.

Buglossoides arvensis (L.) Johnst. – Буглосоїдес польовий, в саду та на городі, багато навесні.

Calamagrostis epigeios (L.) Roth – Куничник наземний, на межі біля парканної сітки.

Cannabis ruderalis Janisch. – Коноплі рудеральні, в різних місцях біля парканів.

Capsella orientalis Klok. – Грицики східні, масово в городі.

Caucalis platycarpos L. – Пазурник плоскоплодий, масово по краях садиби, біля парканів.

Cenchrus pauciflorus Benth. – Ценхрус малоквітковий, місцями біля парканів, в палісаднику.

Chelidonium majus L. – Чистотіл великий, в різних місцях, але найбільше в щілинах підпірних бетонних стінок.

Chenopodium glaucum L. – Лобода сиза, біля перегнійної купи.

Cirsium setosum (Willd.) Bess. – Осот щетинистий, зрідка біля компостної купи.

Convolvulus arvensis L. – Березка польова, на городі у значній кількості.

Conium maculatum L. – Болиголов плямистий, на межі, зарослій обліпихою, трапляється не кожного року.

Cuscuta campestris Yunck. – Повитиця польова, на бур'янових рослинах.

Cynodon dactylon (L.) Pers. – Свинорій пальчастий, латки в саду, в палісаднику, агресивний бур'ян, з яким важко вести боротьбу.

Descurainia sophia (L.) Web. et Prantl. – Кудрявець Софії, біля паркану в палісаднику масово.

Digitaria sanguinalis (L.) Scop. – Пальчатка кров'яна, в саду.

Echinochloa crusgalli (L.) Beauv.– Півняче просо (плоскуха звичайна), в городі.

Echium vulgare L. – Синяк звичайний, біля дороги в палісаднику.

Elytrigia repens (L.) Nevski – Пирій повзучий, на городі, по межах, в саду.

Erigeron canadensis L. – Злинка канадська, на городі, багато.

Erodium cicutarium (L.) L'Her. – Грабельки звичайні, на городі.

Erophyla verna (L.) Bess. – Веснянка весняна, масово на городі навесні.

Fumaria officinalis L.– Рутка лікарська, у різних місцях.

- Holosteum umbellatum* L. – Костянець зонтичний, на городі, в саду, масово.
Galinsoga parviflora Cav. – Галінсога дрібноцвіта, на городі, багато.
Kochia scoparia (L.Schrsd.) – Віниччя справжнє, біля компостної і перегнійної купи.
Lactuca serriola Torner – Латук компасний, на городі.
Lamium amplexicaule L. – Глуха кропива стеблообгортна, масово на городі і в саду навесні створює рожевий аспект.
Lepidium ruderae L. – Хрінниця смердюча, в палісаднику.
Leymus sabulosus (Bieb.) Tzvel. – Колосняк чорноморський, на залишку піщаної кучугури, 5 років уже не відновлюється.
Malva neglecta Wallr. – Калачики непомітні, на стежці, де зволожується при поливі городу.
Medicago sativa L. – Люцерна посівна, кілька років підряд висівали на городі, окремі особини зростають за будинком та в палісаднику.
Orobanche brassicae (Novopokr.) Novopokr. – Вовчок капустяний, паразитує на капусті кожного року.
Oxalis acetosella L. – Квасениця звичайна, злісний бур'ян у затінених та вологих від поливу місцях у квітнику.
Papaver rhoeas L. – Мак дикий, місцями латками у палісаднику.
Plantago major L. – Подорожник великий, біля басейну.
Poa bulbosa L. – Тонконіг бульбистий, масово у різних місцях.
Polygonum aviculare L. – Спориш звичайний, на стежці в саду і в городі.
Polygonum tataricum L. – Гречка татарська, на городі.
Portulaca oleracea L. – Портулак городній, масово на городі.
Salsola iberica Sennen et Pau – Курай іберійський, відмічений на межі, перекоти-поле, заноситься вітром з покинутих сусідніх городів.
Saponaria officinalis L. – Мильнянка лікарська, в палісаднику.
Secale sylvestre Host – Жито дике, на межі.
Senecio borysthenticus (DC) Andr. – Жовтозілля дніпровське, на межах. Вид занесений до Європейського Червоного списку.
Setaria viridis (L.) Beauv. – Мишій зелений, на городі і в саду.
Solanum nigrum L. – Паслін чорний, на городі. Останні 5–7 років не відмічався.
Sonchus oleraceus L. – Жовтий осот городній, на городі.
Stellaria media (L.) Vill. – Зірочник середній (мокриця), з осені, взимку, а особливо навесні товстим шаром вкриває ґрунт всієї території садиби, найзлісніший бур'ян на дачі.
Taraxacum officinale Webb ex Wigg. – Кульбаба лікарська, місцями.
Thlaspi perfoliatum L. – Талабан польовий, масово навесні в саду.
Tribulus terrestris L. – Якірці сланкі, в палісаднику, на стежці.
Trifolium fragiferum L. – Конюшина суницевидна, на мокрому ґрунті біля поливної труби.
Trifolium repens L. – Конюшина повзуча, на мокрому ґрунті біля поливної труби.
Urtica urens L. – Кропива жалка, була в різних місцях садиби. Зникла 5–6 років тому.
Valerianella costata (Stev.) Betsche – Мласкавець ребристий, масово навесні на городі, в саду, біля винограду.
Veronica triphyllos L. – Вероніка трилиста, масово навесні по всій садибі.
Vicia cracca L. – Горошок мишачий, в палісаднику у місцях сінокосіння.
Viola arvensis Murr. – Фіалка польова, під молодими горіхами, на пісках.

ЕФІРООЛІЙНІ РОСЛИНИ

Усі види зростають на ділянці ефіроолійних рослин. Лише Шавлія мускатна та Котяча м'ята справжня лимонна самостійно розповсюджуються за межі ділянки та згодом зникають. Лавандін при пересадці добре почувається у квітнику.

Echinacea purpurea (L.) Moench – Ехінацея пурпурова

Elsholtzia stauntonii Benth. – Ельсгольція Стаунтона.

Hyssopus officinalis L. – Гісоп лікарський.

Lavandula hybrida Rev. – Лавандін.

Melissa officinalis L. – Меліса лікарська.

Mentha piperita L. – М'ята холодна.

Monarda fistulosa L. – Монарда дудчаста.

Nepeta cataria var. *citriodora* Dum. – Котяча м'ята справжня лимонна.

Ocimum basilicum L. – Базилік духм'яний.

Origanum vulgare Mill. – Материнка звичайна.

Salvia sclarea L. – Шавлія мускатна.



Рис. 1. *Salvia officinalis* L. – Шавлія лікарська.

Fig. 1. *Salvia officinalis* L.

КВІТИ. ДЕКОРАТИВНІ РОСЛИНИ

Ageratum houstonianum Mill. – Агератум Гаустона.

Anemone nemorosa L. – Анемона дібровна.

Antirrhinum majus L. – Ротики садові.

Aquilegia vulgaris L. – Орлики звичайні.

Asparagus officinalis L. – Холодок лікарський

Aster novaeangliae L. – Айстра новоанглійська.

Aster novibelgii L. – Айстра новобельгійська.

Bellevalia sarmatica (Georgi) Woronow – Белевалія сарматська. Вид занесений до Червоного списку Херсонської області [ВОЙКО, РОДНАЙНИ, 2002].

Calendula officinalis L. – Нагідки лікарські.

Campanula persicifolia – Дзвоники персиколисті.

Campanula takesimana Sarasto – Дзвоники Такесімана.

Celosia cristata L. – Целозія гребінчаста.

Centaurea cyanus L. – Волошка синя.

Cerastium biebersteinii DC – Роговик Біберштейна. Вид занесений до Червоної книги України [СЕРВОНА..., 2009].

Chrysanthemum × *morifolium* Ramat. – Хризантема садова.

Convallaria majalis L. – Конвалія звичайна. Вид занесений до Червоного списку Херсонської області [Воико, Роднайні, 2002].

- Cosmos bipinnatus* Cav. – Космос двічі перистий.
Crocus reticulatus Stev. – Шафран сітчастий. Вид занесений до Червоної книги України [СHERVONA..., 2009].
Dianthus barbatus L. – Гвоздика турецька.
Dianthus caryophyllus L. – Гвоздика садова.
Eschscholzia californica Cham. – Ешшольція каліфорнійська.
Galanthus plicatus M.Bieb. – Підсніжник складчастий. Вид занесений до Червоної книги України [СHERVONA..., 2009].
Gaillardia pulchella Foug. – Гайлардія гарна.
Gazania x hybrida – Гацанія гібридна.
Gymnospermium odessanum (DC) Takht. – Оставник одеський. Вид занесений до Червоної книги України [СHERVONA..., 2009] та Світового Червоного списку МСОП [1998].
Hemerocallis fulva L. – Лілійник рудуватий.
Hemerocallis lilioasphodelus L. – Лілійник жовтий.
Hibiscus moscheutos L. – Гібіскус травянистий.
Hosta lancifolia Engl. – Госта ланцетолиста.
Hosta ventricosa Stearn. – Госта здута.
Hyacinthus orientalis L. – Гіацинт східний.
Hydrangea macrophylla DC – Гортензія великолиста.
Iberis sempervirens L. – Іберис вічнозелений.
Ipomoea purpurea (L.) Roth. – Кручені паничі пурпурові
Ipomoea tricolor Cav. – Кручені паничі блакитні.
Iris pallida Lam. – Півники бліді.
Iris hybrida hort. – Півники гібридні (П. бородаті).
Levisticum officinalis Koch – Любисток лікарський.
Luffa aegyptiaca Mill. – Люфа циліндрична (Л. єгипетська).
Lunaria rediviva L. – Лунарія оживаюча.
Lilium bulbiferum L. – Лілія цибулинконосна.
Lobelia erinus L. – Лобелія садова.
Malva moschata L. – Калачики (мальва) мускусні.
Muscari neglectum Guss. – Гадюча цибулька занедбана. Вид занесений до Червоного списку Херсонської області [ВОІКО, РОДНАЙУІ, 2002].
Myosotis x hybrid – Незабудка гібридна.
Narcissus poeticus L. – Нарцис білий.
Oenothera suaveolens Desf. – Енотера запашна.
Ornithogalum umbellatum L. – Рястка зонтична.
Raeonia suffruticosa Andr. – Півонія деревовидна.
Raeonia officinalis L. – Півонія лікарська.
Rapaver orientale L. – Мак східний.
Pelargonium zonale (L.) Ait. – Пеларгонія поперечносмугаста. Висаджується щорічно на теплий сезон.
Petunia x hybrida hort. – Петунія гібридна.
Physalis franchetii Mast. – Фізалис (марунка) Франшета.
Phlox paniculata L. – Флокс волотистий.
Phlox subulata L. – Флокс шилоподібний.
Physostegia virginiana (L.) Benth. – Фізостегія віргінська.
Phytolacca americana L. – Лаконос американський.
Rosa x damascena Mill. – Троянда дамаська.
Rosa odorata (Andrews) Sweet. – Троянда чайна.
Rudbeckia laciniata L. – Рудбекія роздільнолиста.

Rudbeckia hirta L. – Рудбекія шершава.

Rudbeckia fulgida Aiton – Рудбекія блискуча, або рудбекія промениста, «Золота куля».

Sedum spurium M.Bieb. – Очиток несправжній.

Scilla bifolia L. Проліска дволиста. Вид занесений до Червоного списку Херсонської області [ВОЙКО, РОДНАЙНИ, 2002].

Solidago virgaurea L. – Золотушник звичайний.

Tagetes erecta L. – Чорнобривці прямостоячі, повняки.

Thelypteris palustris Schott – Теліптерис болотяний, папороть болотяна.



Рис. 2. *Thelypteris palustris* Schott – Теліптерис болотяний, папороть болотяна.

Fig. 2. *Thelypteris palustris* Schott – *Telipterys marsh*, marsh fern.

Tradescantia virginiana L. – Традесканція віргінська.

Tulipa hypanica Klok. et Zoz – Тюльпан бузький. Вид занесений до Червоної книги України [CHERVONA..., 2009].

Tulipa gesneriana L. – Тюльпан садовий.

Tulipa schrenkii Regel – Тюльпан Шренка. Вид занесений до Червоної книги України [CHERVONA..., 2009].

Vinca major L. – Барвінок великий.

Viola hybrida hort. – Фіалка гібридна.

Viola odorata L. – Фіалка запашна.

Jucca smallianus Fern. – Юкка Смолла.

Zinnia elegans Jacq. – Майорці стрункі.

ОВОЧІ ТА ІНШІ ЇСТІВНІ РОСЛИНИ

Allium cepa L. – Цибуля городня.

Allium odorum L. – Цибуля запашна, китайська.

Allium porrum L. – Цибуля порей.

Allium sativum L. – Часник.

Anethum graveolens L. – Кріп запашний.

Arachis hypogaea L. – Арахіс підземний, земляний горіх. Культивувався на початку 2000-х років.

Armoracia rusticana Gaertn., Mey et Scherb. – Хрін звичайний.

Abelmoschus esculentus (L.) Moench – Бамія. Вирощувалася кілька років підряд до 2010 р.

Beta vulgaris L. – Буряк звичайний.

Brassica oleracea L. – Капуста городня.

Capsicum annuum L. – Солодкий, болгарський перець.

Capsicum frutescens L. – Перець червоний гострий, перець чилі, стручковий перець.

Chenopodium foliosum (Moench) Asch. – Суничний шпинат, шпинат багатолістовий, шпинат-малина.

Citrullus vulgaris Schrad. – Кавун їстівний (кавун звичайний).

Cucumis melo L. – Диня посівна.

Cucumis sativus L. – Огірок посівний.

Cucurbita ficifolia Vouche – Гарбуз фіголистий. Вирощувався у 2012–2014 рр.



Рис. 3. *Cucurbita ficifolia* Vouche – Гарбуз фіголистий.

Fig. 3. *Cucurbita ficifolia* Vouche – Pumpkin.

Cucurbita maxim sweet – Кавбуз. Гібридна рослина вирощувалася у 2013 р., вага єдиного плоду сягала 25 кг.

Cucurbita pepo L. – Гарбуз звичайний.

Cucurbita moschata Duchesne – Гарбуз мускатний.

Cynara scolymus L. – Артишок посівний.

Syperus esculentus L. – Смикавець їстівний, чуфа. Вирощувався у 2005–2006 рр.

Daucus carota L. – Морква посівна.

Fragaria ananassa Duch – Суниці садові.

Fragaria vesca L. – Суниці лісові.

Helianthus annuus L. – Соняшник однорічний.

Helianthus tuberosus L. – Соняшник бульбистий, топінамбур.

Lactuca sativa L. – Латук посівний, салат.

Lagenaria siceraria (Mol.) Standl. – Тиква (горлянка) звичайна.

Lycopersicon esculentum Mill. – Помідор їстівний.

Momordica charantia L. – Момордика харанція. Вирощування розпочато у 2015 році.

Petroselinum crispum (Mill.) A.W.Hill. – Петрушка кучерява.

Phaseolus vulgaris L. – Квасоля звичайна.

Pisum sativum L. – Горох посівний.

Physalis pubescens L. – Фізалис опушений.

Raphanus sativus convar. *radicula* (Pers.) Sazonova – Редиска.

Rhaphanus sativus L. – Редька посівна, чорна та ін.

Rheum tataricum L. – Ревінь татарський.

Rumex acetosum L. – Щавель кислий.

Silybum marianum (L.) Gaertn. – Розторопша плямиста.

Solanum melongena L. – Паслін синій баклажан.

Solanum tuberosa L. – Картопля.

Spinacia oleracea L. – Шпинат городній.

Zea mays L. – Кукурудза звичайна.

ДЕРЕВА, КУЩІ, ВИТКІ РОСЛИНИ

Ailanthus altissima (Mill.) Svingle – Айлант найвищий. Виріс спонтанно, досяг висоти 4,5 м, був видалений, проте кожного року з'являються молоді проростки, які видаляються.

Albizia julibrissin Durazz. – Альбіція ленкоранська. Підмерзає кожної зими, дуже підмерзла взимку 2005 р., але поновлюється і утворює багато квітів.



Рис. 4. *Albizia julibrissin* Durazz. – Альбіція ленкоранська.

Fig. 4. *Albizia julibrissin* Durazz. – Albutsiya Lankaran.

Amygdalus communis L. – Мигдаль звичайний. Вимерз взимку 2005 року, не поновлювався.

Asimina triloba (L.) Dunal – Азіміна трилопатева, папайя або гірський банан.

Armeniaca vulgaris Lam. – Абрикос звичайний.

Berberis vulgaris L. – Барбарис звичайний.

Campsis radicans (L.) Seem. – Бігнонія, текома.

Cerasus avium (L.) Moench – Черешня.

Cercis siliquastrum L. – Церцис європейський.

Cerasus fruticosa (Pall.) Woron. – Вишня степова. Видалена з садиби у 2003 році після 4 років вирощування, оскільки вона є джерелом моніліозу.

Cerasus vulgaris Mill. – Вишня звичайна.

Chaenomeles speciosa (Sweet) Nakai – Хеномелес японська.

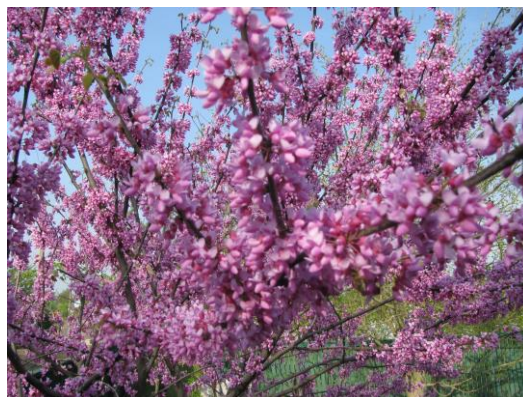


Рис. 5. *Cercis siliquastrum* L. – Церцис європейський.

Fig. 5. *Cercis siliquastrum* L. – European Tsertsys.



Рис. 6. *Chaenomeles speciosa* (Sweet) Nakai – Хеномелес японська.

Fig. 6. *Chaenomeles speciosa* (Sweet) Nakai – Henomeles Japanese.

- Clematis ×jackmanii* – Ломиніс Жакмана.
Clematis vitalba L. – Ломиніс виноградолистний.
Cornus mas L. – Дерен справжній, кизил.
Crataegus pinnatifida Bunge – Глід пірчастий.
Cydonia oblonga Mill. – Айва довгаста.
Diospyros kaki Thunb. – Хурма східна.
Diospyros virginiana L. – Хурма віргінська.
Exochorda alberti Regel – Екзохорда Альберта.
Ficus carica L. – Інжир, смоківниця звичайна.
Forsythia suspensa (Thunb.) Vahl. – Форзиція плакуча.
Grossularia reclinata (L.) Mill. – Агрус відхилений.
Hedera helix L. – Плющ звичайний.
Hibiscus syriacus L. – Гібіскус сирійський, вимерз взимку 2005 р. Вид відновився в тому ж році самостійно насінням, що було в ґрунті.
Hippophaë rhamnoides L. – Обліпіха крушиновидна. Видалена за паркан садиби, оскільки вона дає багато кореневих паростків, які витісняють інші рослини.
Humulus lupulus L. – Хміль звичайний.
Juglans regia L. – Горіх грецький.
Juglans nigra L. – Горіх чорний.
Juniperus communis L. – Яловець звичайний.
Juniperus sabina L. – Яловець козачий.
Laburnum anagyroides Medik. – Золотий дощ. Посадки робилися двічі, але на піщаному ґрунті рослина гинула.
Lonicera caprifolium L. – Капріфоль, жимолость запашна.
Lonicera sempervirens L. – Жимолость вічнозелена.
Malus domestica Borkh. – Яблуна домашня.
Morus nigra L. – Шовковиця чорна.
Parthenocissus quinquefolia (L.) Planch. – Дикий виноград.
Polygonum baldschuanicum Reg. – Гірчак бальджуанський.
Prunus divaricata Leseb. – Алича.



Рис. 7. *Prunus divaricata* Leseb. – Алича.

Fig. 7. *Prunus divaricata* Ledeb. – Plum.

Ribes ×nidigrolaria Rud.Bauer & A.Bauer – Йошта.

Sorbus aucuparia L. – Горобина звичайна. Посадки робилися двічі, але рослина гинула.

Persica vulgaris – Персик звичайний.

Philadelphus coronaries L. – Садовий жасмин звичайний.

Pinus roxburghii Sarg. – Сосна довголиста.

Prunus domestica L. – Слива домашня.

Prunus persica (Suckow) C.K.Schneid. – Нектарин. Рослини плодоносили, але взимку 2005 р. вимерзли.

Prunus spinosa L. – Терен колючий.

Pyracantha coccinea (L.) M. Roem. – Піраканта червона.

Pyrus communia L. – Груша звичайна.

Ribes aureum Pursh – Смородина золотиста.

Ribes nigrum L. – Смородина чорна.

Ribes rubrum L. – Порічки (смородина) червоні.

Robinia pseudacacia L. – Робінія звичайна, біла акація. На межі з іншою садибою, рослина агресивна, інтенсивно проникає в садибу.

Rosa damascena Mill. – Троянда дамаська.

Rosa multiflora Thnb. – Шипшина багатоквіткова.

Rubus caesius L. – Ожина сиза.

Rubus idaeus L. – Малина.

Rus typhina L. – Сумах коротковолосий (Оцтове дерево). В межах садиби залишилося лише одне дерево, інші видалено з саду за паркан від вулиці, де вони добре прижилася. Причина видалення – численні кореневі паростки проникають до сусідніх плодівих рослин і створюють їм конкуренцію.

Schisandra chinensis (Turcz.) Baill. – Лимонник китайський.

Sophora japonica L. – Софора японська.

Syringa vulgaris L. – Бузок звичайний.

Tilia cordata Mill. – Липа серцелиста.

Ulmus laevis Pall. – В'яз гладкий. Дерево проросло в саду спонтанно, досягло за кілька років висоти 5 метрів, але у 2013 році під час негоди розчахнулося і було видалено з садиби.

Viburnum opulus L. – Калина звичайна.

Vitis vinifera L. – Виноград справжній.

Vitis labrusca L. – Виноград Ізабелла.

Wisteria sinensis (Sims) Sweet – Вістерія (гліцинія) китайська. В деякі зими підмерзають молоді пагони.

Ziziphus jujuba Mill. – Зизифус звичайний.

Xanthoceras sorbifolia Bunge – Ксантоцерас горобинолистий (чекалкин горіх).

МОХОПОДІБНІ

Amblystegium juratzkanum Schimp. – Тупокришник Юратцки, на вологій зовнішній стінці басейну W–експозиції, на висоті 10–15 см від землі, на ґрунті у квітнику.

Amblystegium serpens (Hedw.) Schimp. – Тупокришник повзучий, на підпірній стінці з вапняку N–експозиції, на прошарках ґрунту в заглибинах, разом з *Hygroamblystegium humile* проективне покриття (далі п.п.) до 10 %.

Brachythecium mildeanum (Schimp.) Schimp. – Короткокошик Мільде, на ґрунті біля підмурівка паркану.

Bryum argenteum Hedw. – Головмох сріблястий, на залишках будівельного щебеню.

Bryum caespiticium Hedw. – Головмох дернистий – на ділянці, де кілька років підряд вирощуються огірки, у квітнику серед багаторічників, проективне покриття, п.п. 2–3 %; на цементній підмурівці стіни сараю разом з *Ceratodon purpureus*, N–W – експозиції, на гумусному прошарку в заглибині вапнякового каменю.

Ceratodon purpureus (Hedw.) Brid. – Всюдник пурпуровий – на ґрунті в різних місцях, з окремими спорогонами, масово на давній очеретовій стрісі сараю, п.п.– 90–100 %, на відмерлій деревині горіха грецького, на відмерлому пеньку винограду.

Hygroamblystegium humile (P.Beauv.) Vanderp., Goffinet & Hedenas (= *Leptodictium kochii* (Schimp.) Warnst.) – Вологолюб приземкуватий – на підпірній стінці з вапняку п–експозиції, на прошарках ґрунту в заглибинах, разом з *Amblystegium serpens*.

Leptodictium riparium (Hedw.) Warnst. f. *riparium* – Прибережник береговий, щільно обростає басейн з усіх боків як зовні, так і з середини, п.п. – 100 %.

L. riparium (Hedw.) Warnst. f. *longifolium* (B.S.G.) Moenk. – Прибережник береговий довголистий, трапляється рідко у басейні серед основної форми на стінці у воді.

Leskea polycarpa Hedw. – Льоскея багатоплода, на горизонтальній поверхні стінки з вапняку з залишками гнилої деревини.

Orthotrichum pumilum Sw. – Прямоволосник карликовий, на корі стовбурів і гілок старого абрикоса 1950 р. разом з *Orthotrichum diaphanum* та *Orthotrichum* sp. утворюють латки 10–20 см завширшки і 1,–1,2 м завдовжки.

Orthotrichum diaphanum Schrad. – Прямоволосник прозорий, на корі стовбурів і гілок старого абрикоса, частіше біля основи стовбурів.

Orthotrichum sp. – Прямоволосник, на корі стовбурів і гілок старого абрикоса.

Pylaisia polyantha (Hedw.) Schimp. – Пілезія багатокоробочкова, на відмерлому пеньку винограду в заглибинах.

Ptychostomum capillare (Hedw.) Holyak & N. Pedersen (*Bryum capillare* Hedw.) – Складкопродих волосконосний, на вертикальній і горизонтальній поверхнях бетонної частини паркану серед заростей з *Tortula muralis*, на старому носку, яким кілька років підряд обв'язували щілину у поливній трубі.

Syntrichia ruralis (Hedw.) F.Weber & Mohr – Аридниця сільська, окремими «кущиками» на відмерлій деревині горіха грецького, біля гнилого пенька винограду, на бетонній частині паркану окремими «кущиками» серед *Tortula muralis*, на вапняковому камені огорожі.

Syntrichia ruraliformis (Besch.) Cardot – Аридниця піщана, на гумусованому піску в саду біля старого абрикоса.

Tortula muralis Hedw. – Крученозубка мурова – на ґрунті з щебенем, що залишився після будівельних робіт, на вертикальній і горизонтальній поверхнях бетонної частини паркану, з масовими спорогонами, п.п. – 80–90 % разом з *Ptychostomum capillare*, на вапняковому камені огорожі, на старому носку, яким кілька років підряд обв'язували щілину у поливній трубі.

ЛИШАЙНИКИ ТА ЛІХЕНОФІЛЬНІ ГРИБИ

Athelia arachnoidea (Berk.) Julich – ліхенофільний гриб, відмічений на слані лишайника *Physcia adscendens*, що зростає на корі стовбура горіха грецького.

Calogaya lobulata (Flörke) Arup, Frödén & Søchting (= *Caloplaca lobulata*) – зрідка трапляється на корі горіха грецького.

Caloplaca austrocitrina Vondrák, Riha, Arup & Søchting – на бетоні.

Caloplaca saxicola (Hoffm.) Nordin – на бетоні підмурівка паркану.

Candelariella aurella (Hoffm.) Zahlbr. – на бетонному стовпчику, на старому іржавому залізному листку, на вапняковому камені.

Flavoplaca austrocitrina (Vondrák, Říha, Arup & Søchting) Arup, Søchting & Frödén – на корі *Juglans*

Lecanora albescens (Hoffm.) Flörke – на вапнякових каменях.



Рис. 8. Мох *Orthotrichum pumilum* Sw. – Прямоволосник карликовий та лишайники *Physcia adscendens* (Fr.) H. Olivier і *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr. на корі стовбура горіха грецького.

Fig. 8. Moss *Orthotrichum pumilum* Sw. – Pryamovolosnyk lichens and *Physcia adscendens* (Fr.) H. Olivier and *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr. on the bark of the walnuts trunk.

Lecanora argentata (Ach.) Röhl. – на корі горіха грецького.

Lecanora carpinea (L.) Vain. – на корі горіха грецького.

Lecanora dispersa (Pers.) Röhl. – на старому іржавому залізному листку, на бетоні.

Phaeophyscia nigricans (Flörke) Moberg – на корі *Juglans*.

Phaeophyscia orbicularis (Neck.) Moberg, – на корі горіха грецького, на вапнякових каменях, на старому іржавому залізному листку.

Physcia adscendens (Fr.) H. Olivier – на корі горіха грецького, на старому іржавому залізному листку, на вапняковому камені.

Rinodina pityrea Ropin & H. Mauryhofer – на перекритті даху.

Rinodina pyrina (Ach.) Arnold – на корі горіха грецького, на старому іржавому залізному листку.

Scoliciosporum chlorococcum (Graewe ex Stenh.) Vězda – на корі горіха грецького.

Verrucaria muralis Ach. – на бетоні, на вапнякових каменях.

Verrucaria nigrescens Pers. – на бетоні.

Xanthoria parietina (L.) Th. Fr. – дуже часто на корі стовбура і гілок різного порядку горіха грецького (до висоти понад 4 м), на корі стовбурів багатьох порід – абрикоса звичайного, сливи домашньої, яблуні домашньої та ін., на старому іржавому залізному листку.

Подяки

Автор щиро вдячний О.Є. Ходосовцеву та В.В. Дармостуку за визначення лишайників, В.М. Бойко – за допомогу встановленні видового складу рослин та цінні поради, І.І. Мойсієнку, Р.П. Мельник та М.Я. Захаровій – за надані консультації щодо квіткових рослин, В.М. Дерев'янку, М.М. Булді, Л.В. Свиденко, Н.О. Гавриленко, Л.О. Слєпченко, А.Ф. Рубцову, С.В. Клименко, О.Є. Ходосовцеву, Є.П. Шоферістову, І.І. Мойсієнку, М.І. Федорчуку, Ю.О. Войтоку, А.П. Ступак, Н.О. Багриковій, Т.С. Шолоховій, Н.І. Сушинській, А.О. Загорулько, М.І. Гайдаю, В.Г. Миколайчук, В.Ф. Лєскову, С.А. Русановському, С. Колісніченко – за люб'язно наданий посадковий та посівний матеріал протягом 20-річного періоду (1996–2016 рр.).

References

- ВОЙКО М.Ф. (2008). Checklist mokhopodibnykh Ukrainy. Kherson: Ailant. 232 p. [Бойко М.Ф. (2008). Чекліст мохоподібних України. Херсон: Айлант. 232 с.]
- ВОЙКО М.Ф. red. (1998). Pryroda Khersonskoi oblasti. K.: Fitosotsiotsentr. 120 p. [Бойко М.Ф. ред. (1998). Природа Херсонської області. К.: Фітосоціоцентр. 120 с.]
- ВОЙКО М.Ф., РОДНАУНУЙ М.М. (2002). Chervonyi spysok Khersonskoi oblasti. Kherson: Ailant. 27 p. [Бойко М.Ф., ПОДГАЙНИЙ М.М. (2002). Червоний список Херсонської області. Херсон: Айлант. 27 с.]
- SHERVONA knyha Ukrainy (2009). Roslynnyi svit. K: Hlobalkonsaltnyh. 911 p. [ЧЕРВОНА книга України (2009). Рослинний світ. К: Глобалконсалтинг. 911 с.]
- SHERVONYI spysok roslyn Mizhnarodnoho soiuzu okhorony pryrody (2006). [ЧЕРВОНИЙ список рослин Міжнародного союзу охорони природи (2006)]
- EUROPEAN Red List of Globally Threatened Animals and Plants (1991). [ЄВРОПЕЙСЬКИЙ червоний список тварин і рослин, що знаходяться під загрозою зникнення у світовому масштабі (1991)]
- INDEX Fungorum (2015). www.indexfungorum.org
- OPREDELITEL vysshikh rastenii Ukrainy (1987). (red. Yu.N. Prokudin). Kiev: Nauk. dumka. 548 p. [ОПРЕДЕЛИТЕЛЬ высших растений Украины (1987). (ред. Ю.Н. Прокудин). Киев: Наук. думка. 548 с.]
- RABOTYAGOV V.D., SVIDENKO L.V., DEREVYANKO V.M., BOYKO M.F. (2003). Efiromaslichnye i lekarstvennye rasteniia, introdutsirovannye v Khersonskoi oblasti (ekologo-biologicheskie osobennosti i hoziaistvenno-tsennye priznaki). Kherson: Ailant. 288 p. [РАБОТЯГОВ В.Д., СВИДЕНКО Л.В., ДЕРЕВ'ЯНКО В.М., БОЙКО М.Ф. (2003). Эфиромасличные и лекарственные растения, интродуцированные в Херсонской области (эколого-биологические особенности и хозяйственно-ценные признаки). Херсон: Айлант. 288 с.]

Рекомендує до друку
Р.П. Мельник

Отримано 12.02.2016

Адреса автора:

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

Author's address:

M.F. Boiko
Kherson State University
27, 40 Rokiv Zhovtnia str.
Kherson, 73000, Ukraine
e-mail: bomifed@ksu.ks.ua
mikhailb@i.ua

Особливості розвитку едафотопів в техногенних екотопах

ІРИНА ВОЛОДИМИРІВНА АГУРОВА

ANUROVA I.V. (2016). **Features of the edaphotopes in the technogenous ecotopes.** *Chornomors'k. bot. z.*, **12** (1): 20-30. doi:10.14255/2308-9628/16.121/2.

The results of the study showed that all industrial sites of metallurgical and coking plants, sludge dumps are characterized by alkaline or strongly alkaline reaction of the substratum, which is almost unchanging on the territory of the ecotope. For this index the most unfavorable conditions were developed on the territory of Enakiev Metallurgical Plant and sludge dumps of Donetsk Metallurgical Plant. The strong alkaline reaction of the substratum in most cases is the limiting factor for the growth of plants. Analysis of the type and degree of salinity showed no salinity of all the studied samples with a predominance in the consist of sulfate ions and calcium ions. The amount of absorbed bases of the substrate studied technogenic ecotopes ranges from 4.35–23.60 mgekV / 100 g of the rock. The lowest values was recorded in the dumps substrates of the Nikitovsky hydrargyrum plant, Enakievo Metallurgical plant and sludge dumps of Donetsk Metallurgical Plant. The highest values of absorbed bases were observed on the territory of Avdeevka coke plant, which is confirmed by the presence on the territory of plant communities.

Key words: edaphotope, pH, salinity, technogenous ecotope

АГУРОВА І.В. (2016). **Особливості розвитку еда фотопів в техногенних екотопах.** *Чорноморськ. бот. ж.*, **12** (1): 20-30. doi:10.14255/2308-9628/16.121/2.

Результати проведених досліджень показали, що для всіх промділянок металургійних та коксохімічних заводів та шламових відвалів є характерною лужна та сильнолужна реакція середовища, що є практично незмінною на території всього екотопу. За цим показником найбільш несприятливі умови склались на території Єнакієвського металургійного заводу та шламових відвалів Донецького металургійного заводу. Саме сильнолужна реакція середовища у більшості випадків є лімітуючим фактором для зростання рослин. Аналіз типу та ступеню засолення показав відсутність засолення усіх зразків з переважанням у складі сульфат-іонів та іонів кальція. Сума поглинених основ субстрату вивчених техногенних екотопів змінюється в межах 4,35–23,60 мгекВ/100 г породи. Найменші значення зафіксовано у субстратах відвалів Микитівського ртутного комбінату, Єнакіївського металургійного заводу та шламових відвалів Донецького металургійного заводу. Найбільші значення суми поглинених основ спостерігались на території Авдіївського коксохімічного заводу, що підтверджується наявністю на території заводу сформованих рослинних угруповань.

Ключові слова: едафотоп, pH, засолення, техногенний екотоп

АГУРОВА И.В. (2016). **Особенности развития эдафотопов в техногенных экотопах.** *Черноморск. бот. ж.*, **12** (1): 20-30. doi:10.14255/2308-9628/16.121/2.

Результаты проведенных исследований показали, что для всех промплощадок металлургических и коксохимических заводов, а также шламовых отвалов характерна щелочная и сильнощелочная реакция среды, которая остается практически неизменяющейся на территории всего экотопа. За этим показателем наиболее неблагоприятные условия сложились на территории Енакиевского металлургического завода и шламовых отвалов Донецкого металлургического завода. Именно сильнощелочная реакция среды в большинстве случаев является лимитирующим фактором для произрастания растений. Анализ типа и степени засоления показал отсутствие засоления всех изучаемых образцов с преобладанием в

составе сульфат-ионов и ионов кальция. Сумма поглощенных оснований субстрата изученных техногенных экотопов изменяется в пределах 4,35–23,60 мгэкв/100 г породы. Наименьшие значения зафиксированы в субстратах отвалов Никитовского ртутного комбината, Енакиевского металлургического завода и шламовых отвалов Донецкого металлургического завода. Наибольшие значения суммы поглощенных оснований наблюдались на территории Авдеевского коксохимического завода, что подтверждается наличием на территории завода сформированных растительных сообществ.

Ключевые слова: эдафотоп, рН, засоление, техногенный экотоп

На сьогоднішній день антропогенна трансформація навколишнього середовища як в Україні, так і в світі, сягла загрозливих величин. У зв'язку зі збільшенням промислового виробництва у світі кількість техногенно порушених земель зростає з кожним роком. На місці природних екосистем виникають техногенно змінені екотопи, в яких відбуваються катастрофічні зміни рослинного і ґрунтового покривів.

Під техногенно порушеними землями розуміємо ті землі, які втратили свою господарську цінність і є джерелом негативного впливу на оточуюче середовище у зв'язку з порушенням ґрунтового і рослинного покривів [НЛУКНОВ, КНАРКНОТА, ПРОКНОРОВА, АНУРОВА, 2010]. Різноманітність таких земель потребує якоїсь уніфікованої класифікації – так, ми в своїх дослідженнях підтримуємо класифікації та поділення на дві категорії – первинні, в яких формування рослин відбувається на абсолютно новому субстраті та вторинні, де рослини формують свої популяції на вже існуючому субстраті [НЛУКНОВ, КНАРКНОТА, ПРОКНОРОВА, АНУРОВА, 2010]. До першого типу екотопів відносять відвали вугільних шахт, шлакові відвали, золовідвали, кар'єрно-відвальні комплекси тощо. До другого типу відносять території промділянок підприємств, залізничні насипи та урбаноекотопи.

Слід зазначити, що якщо природні ландшафти є природно-історичним утворенням, що сформувався під дією факторів географічного середовища, то техногенний характеризується високим ступенем порушення взаємозв'язків всіх факторів. Згідно з профільно-генетичною класифікацією ґрунтів техногенних ландшафтів, розробленою лабораторією рекультивації ґрунтів Інституту ґрунтознавства і агрохімії СО РАН виділені 4 типи ембріоземів, тобто субстратів, на яких поселяються рослини – ініціальний, органо-акумулятивний, дерновий і гумусово-акумулятивний [АНДРОКНАНОВ, КУРАСНЕВ, 2010]. Оскільки поверхня техногенних ландшафтів в будь-який час представлена ґрунтовым покривом з набором різних ембріоземів, то загальний ґрунтово-екологічний стан техногенного ландшафту може бути охарактеризовано співвідношенням площ, зайнятих тим чи іншим типом ґрунтів.

Первинне ґрунтоутворення в умовах відвалів вугільних шахт Донбасу було досліджено ще у 50-х роках минулого століття [РОРА, 2010]. Співробітниками Донецького ботанічного саду НАН України дослідження рослин паралельно з вивченням умов субстрату, на яких вони оселяються, було розпочато ще у 1964 році. Більшість досліджень було пов'язано з проведенням рекультиваційних робіт, направлених на створення стійкого рослинного покриву поверхні відвалів [КОНДРАТЮК, ТАРАВРИН, ВАКЛАНОВ et al., 1980]. Вивчення умов субстрату в умовах відвалів вугільних шахт є невід'ємною частиною будь-яких робіт з фіторекультивації техногенних земель як комплексу заходів, що направлені на поліпшення і створення родючих рекультивованих земель за допомогою вирощування трав'янистих, деревних та чагарникових меліоративних культур [НЛУКНОВ, КНАРКНОТА, ПРОКНОРОВА, АНУРОВА, 2010]. Підбір таких рослин повинен проводитись з урахуванням агрохімічної характеристики субстрату, а саме гранулометричного складу, показників рН, засолення, катіонно-аніонного складу, кількості елементів мінерального живлення.

Вченими Донецького ботанічного саду НАН України було описано три стадії розвитку едафотопів ґрунтів: окислення (з високим значенням рН та вмістом токсичних солей), вимивання (зі зниженням значень рН та засолення) та масового поселення рослин [KONDRATYUK, TARABRIN, BAKLANOV et al., 1980]. Згідно цієї класифікації було розроблено спеціальний документ-стандарт, затверджений Міністерством вугільної промисловості України, де запропоновано широкий асортимент рослин для озеленення [PRAVILA, 2007], що враховує всі попередні нароби вчених.

Якщо у минулому більшість досліджень стосувалось вивчення природних ґрунтів, то в останні роки все більше уваги приділяється дослідженню антропогенних ґрунтів у зв'язку зі збільшенням антропогенного навантаження. Загальновідомий той факт, що в останній час знайти природні ґрунти практично неможливо [VOLUNGEVIČIUS, SCORUPSKAS, 2011]. Багато з дослідників наголошують на тому, що відмінність антропогенних від природних ґрунтів полягає у горизонтальних та вертикальних змінах основних властивостей (структури, кольору, складу гумуса, рН, вологості та ін.) [CHARZYNSKI, HULISZ, BENDAREK, 2013]. Вивчаючи умови едафотопів техногенно порушених земель у світі, вчені намагаються не тільки провести моніторингові дослідження, але й намітити певні закономірності та спрогнозувати подальші тенденції [DAWKOWSKA-NASKRET, DYMINSKA, 1996, МАКНОНІНА, 2003, НЛЕВОВА, 2007, DVURECHENSKIY, 2007, UZBEK, HALAHAN, 2008, SZALAI, SZABO, ZBORAY, 2012].

В той же час багато досліджень умов субстрату пов'язані з проведенням фіторекультивацийних робіт не тільки в Україні, але і в ряді промислово розвинених країн [BENDER, 1995, USAROWICZ, 2011, BIOLOGICHESKAYA REKULTIVATSIYA..., 2012, ЕКОЛОНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ..., 2011].

Автором теж накопичений певний досвід щодо вивчення умов едафотопів техногенно порушених земель, в більшості випадків відвалів вугільних шахт [SETT, 2002, TOROKNOVA, ANUROVA, 2008; ANUROVA, TOROKNOVA, 2009, ANUROVA, 2009; НЛУКНОВ, КНАРКНОТА, ПРОКНОРОВА, АНУРОВА, 2012; АНУРОВА, ПРОКНОРОВА, 2014]. Більшість досліджень стосувалися вивчення умов едафотопів відвалів вугільних шахт.

Метою досліджень було проведення порівняльного аналізу розвитку едафотопу техногенних екотопів різних типів, включаючи промділянки заводів, крейдиані відвали, мергельні кар'єри, відвали скриші, золовідвали, відвали центральних збагачувальних фабрик.

Матеріали та методи досліджень

Відбір проб ґрунтів, агрохімічні дослідження показників, що визначають фітотоксичність ґрунтів проводились за Дестами загальноприйнятими в агрохімії методами [АНРОКНІМІЯ, 1975; ARINUSHKINA, 1970; РОСНУ, МЕТОДУ ОПРЕДЕЛЕНІЯ..., 1985; РОСНУ, ОПРЕДЕЛЕНІЕ..., 1985].

Дослідження едафотопів проводилось на території промділянок потужних заводів, а саме: Єнакієвського металургійного (ЄМЗ), Макіївського коксохімічного, Донецького металургійного; відвалах Микитівського ртутного комбінату, відвалі центрально-збагачувальної фабрики (Добропільський район), шламових відвалах Донецького металургійного заводу, а також на мергельному кар'єрі «Основний» (Донецька обл.).

Результати досліджень

Екологічні умови техногенних екотопів відрізняються великою різноманітністю і специфічністю. Інтервал коливань умов субстратів теж дуже широкий – від фітопридатних до фітотоксичних, непридатних для зростання рослин. Враховуючи проведені впродовж багатьох років флористичні, геоботанічні та агрохімічні дослідження техногенно порушених земель, нами були визначені основні положення

фітоадаптивної типізації техногенних екотопів та запропоновано узагальнену блок-схему, згідно якої виділені неадаптивні, вузькоадаптивні, обмеженоадаптивні та широкоадаптивні екотопи [НЛУКНОВ, КНАРКНОТА, ПРОКНОРОВА, АНУРОВА, 2012].

Згідно з розробленою нами фітоадаптивною типізацією на неадаптивних екотопах, представлених шламовими накопичувачами, хвостосховищами, судинні рослини відсутні чи представлені поодинокими екземплярами. Для вузькоадаптивних екотопів (екотопи відвали вугільних шахт, мергельні, крейдові кар'єри, шлакові відвали металургійних заводів) характерні антропотолерантні евріотопні піонерні види, рослини з вузькою екологічною амплітудою. Наприклад, на шлакових відвалах металургійних заводів, «свіжих» вугільних відвалах флора та рослинність, як правило не стабілізовані. Більш-менш стійкі зарості утворюють *Gypsophila paulii* Klokov, *G. scorzoneriifolia* Ser., *G. perfoliata* L., вказуючи на підвищене засолення та бідність субстрату. Крім того, найбільш поширені в таких умовах види: *Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC., *Xanthium albinum* (Widder) H. Scholz, *Reseda lutea* L., *Oberna behen* (L.) Ikonn., *Kali tamariscina* (Pall.) Akhani & E.H. Roalson тощо. Обмежено адаптивні екотопи (промділянки підприємств, золовідвали, відвали вугільних шахт на стадії вимивання) частіше за все заростають такими видами як *Amaranthus blitoides* S. Watson, *A. retroflexus* L., *Conyza canadensis* (L.) Cronq., *Senecio vernalis* L., *Reseda lutea* L., *Plantago lanceolata* L., *Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen., *Cardaria draba* (L.) Desv. та інші. На широкоадаптивних екотопах, де умови є достатньо сприятливими для зростання рослин (наприклад, старі відвали вугільних шахт), виділяються різні асоціації з переважанням *Polygonum aviculare* L., *Atriplex patula* L., *Picris hieracioides* L., *Melilotus officinalis* (L.) Pall., *Artemisia absinthium* L., *Cichorium intybus* L., майже чисті зарості *Elytrigia repens* (L.) Nevski та *Ambrosia artemisiifolia* L. [НЛУКНОВ, КНАРКНОТА, ПРОКНОРОВА, АНУРОВА, 2012].

Як показали наші попередні дослідження, на прикладі різномантних відвалів вугільних шахт було доведено, що найбільш важливими індикаторами придатності для зростання рослин є значення рН, ступінь засолення, катіонно-аніонний та гранулометричний склад. Як сильнолужна, так і сильнокисла реакції середовища можуть негативно впливати на розвиток рослин та процес ґрунтоутворення в цілому. Сильнолужна реакція значно знижує рухливість та доступність для рослин поживних речовин. Навпаки, при надмірному засоленні субстрату, особливо відвалів вугільних шахт, поселення рослин може бути сповільнене і навіть припинене.

Вивчення агрохімічних показників саме в техногенних екотопах важливо для наступних цілей: для моніторингу умов, для оцінювання придатності для зростання рослин та проведення рекультиваційних робіт та складання асортименту рослин, придатних для озеленення та прогнозування подальших змін. При проведенні досліджень на відвалах вугільних шахт Донбасу було доведено, що за катіонно-аніонним складом, значенням рН та гранулометричним складом більшість відвалів знаходяться на стадії масового поселення рослин за класифікацією, розробленою співробітниками Донецького ботанічного саду НАН України [KONDRATYUK, TARABRIN, BAKLANOV et al., 1980]. Нашими дослідженнями встановлено, що відвали вугільних шахт є досить гетерогенними утвореннями, тому на їх території зустрічаються досить різноманітні ділянки. Навіть на території одного відвалу є ділянки як з повністю безжиттєвим субстратом, так і з практично повністю сформованим рослинним покривом [АНУРОВА, 2009].

Невивченість агрохімічних умов первинних екотопів, зокрема промислових ділянок заводів Донбасу, дала поштовх для проведення таких досліджень, що дозволило встановити певні закономірності щодо токсичності умов, зміни різних показників та виявлення схожих та відмінних рис цих субстратів з едафотопами відвалів вугільних шахт.

У порівнянні з відвалами вугільних шахт для промислових ділянок заводів характерна сильнолужна чи лужна реакція середовища, що в більшості випадків стає однією з головних причин для погіршення розвитку рослин на такому субстраті. Крім того, відмінність у порівнянні з едафотопами відвалів вугільних шахт та відвалів центрально-збагачувальних фабрик, полягає у незмінності цих показників на території всього техногенного екотопу (рис. 1).

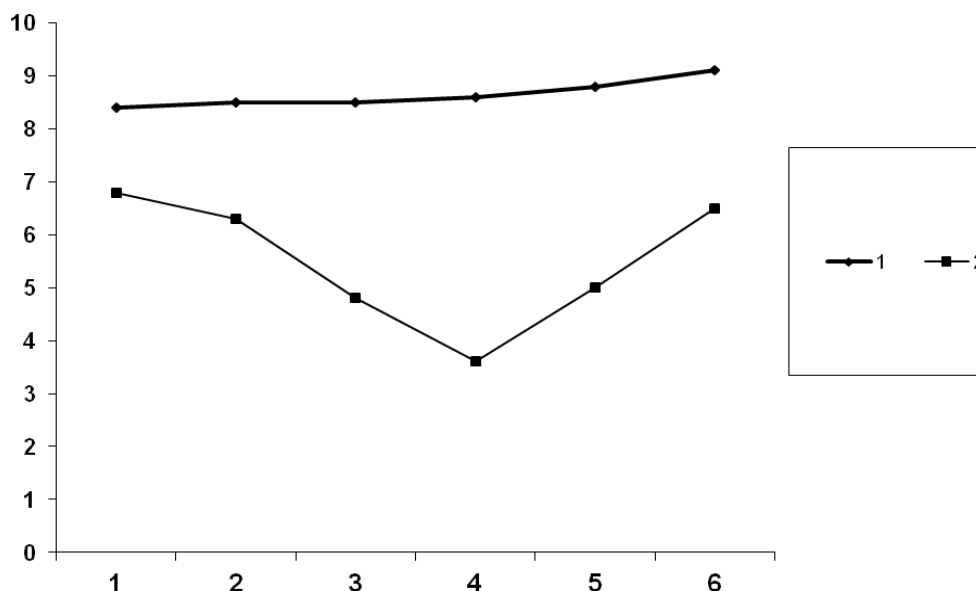


Рис.1. Зміни показників рН поверхневого шару едафотопів в техногенних екотопах: по осі абсцис – місце відбору зразків ґрунту; по осі ординат – значення рН 1 – промділянки Донецького металургійного заводу (місця відбору)- 1 – територія мартенівського цеху; 2 – коксовий цех; 3 – доменний цех; 4 – залізничні шляхи; 5 – місцезростання популяцій *Gypsophila scorzonerifolia* Ser.; 6 – зарослі схили 2 – відвал центральної збагачувальної фабрики (1 – східна експозиція, поодинокі рослини; 2 – східна експозиція, відсутність рослин; 3 – західний схил, зарості; 4 – західний схил, без рослин; 5 – південний схил, окремі особини рослин; 6 – північна експозиція).

Fig.1. Changes in the pH of the surface layer of the edaphotope of technogenic ecotopes: X – the place of sampling of the substrate; Y – pH 1 – the industrial site of the Donetsk Metallurgical plant (sampling of the substrate) – 1 – the territory of open-hearth plant; 2 – coke plant; 3 – blast-furnace plant; 4 – railroad tracks; 5 – growth of the populations of *Gypsophila scorzonerifolia* Ser. ; 6 – overgrown slopes 2 – dump of the Central obage fabric (1 – eastern exposure, single plants; 2 – eastern exposure, lack of plants; 3 – the western slope, overgrown; 4 – the western slope, lack of plants; 5 – the southern slope, some individuals of plants; 6 – Northern Exposure).

Практична незмінність показників рН едафотопів на території Донецького металургійного заводу ще раз підтверджує його вторинність, але ж такі високі показники, в більшості випадків більше восьми, не тільки унеможливають проникнення та розповсюдження багатьох рослин, але й в цілому негативно впливає на процес ґрунтоутворення. Показники рН субстрату на відвалі центральнозбагачувальної фабрики відображають загальні тенденції щодо цього показника на відвалах вугільних шахт, а саме зміни від сильно до слабкокислої реакції, що є результатом багатьох факторів: крутизни схилів, постійною відсипкою породи (у випадку діючої шахти), різноманітністю екологічних умов тощо.

Водна витяжка дає інформацію відносно вмісту в ґрунті і будь-якому іншому субстраті водорозчинних речовин. Сухий чи щільний осад водної витяжки дає

приблизну уяву про загальний вміст в ґрунті розчинних у воді органічних і мінеральних сполук. Крім того, для зростання рослин в агрохімічному відношенні має велике значення ступінь засолення, вміст сухого залишку і катіонно-аніонний склад. Незасолені ґрунти характеризуються величиною сухого залишку у межах 0,01–0,30 %, засолені – перевищують значення 0,30 %. Негативний вплив на зростання рослин чинить не тільки кількісний вміст легкорозчинних солей, але і їх якісний склад.

Щодо загальної засоленості субстрату промділянок спостерігаються схожі тенденції, як і у випадку з рН водної витяжки, а саме практична незмінність цього показника вздовж всього екотопу на відміну від едафотопів відвалів вугільних шахт центрально-збагачувальних фабрик, де засолення, як правило, варіює в широких межах (рис. 2).

При вивченні різноманітних техногенних екотопів виявлено, що в багатьох випадках, незважаючи на сильнолужну реакцію середовища, відсутність засолення, достатньо великий час з моменту відсіпки відвалів, близькість до осередків природної рослинності, відсутність схилової поверхні можуть забезпечувати проникнення рослин та утворення популяцій.

Для кар'єрів характерні специфічні петрофільні види рослин, які властиві природним відслоненням. Наприклад, кар'єри, де проводилась розробка мергеля, з часом заростають степовими, петрофітними видами рослин, з високою часткою рідкісних, охороняємих, ендемічних видів рослин родів *Thymus*, *Festuca*, *Elytrigia*, *Astragalus*, *Salvia*, *Jurinea* та інші [НЛУКНОВ, КНАРКНОТА, ПРОКНОРОВА, АНУРОВА, 2012]. На мергельному кар'єрі «Основний» сильнолужна реакція середовища не перешкоджає флористичному різноманіттю на ньому (рис. 3).

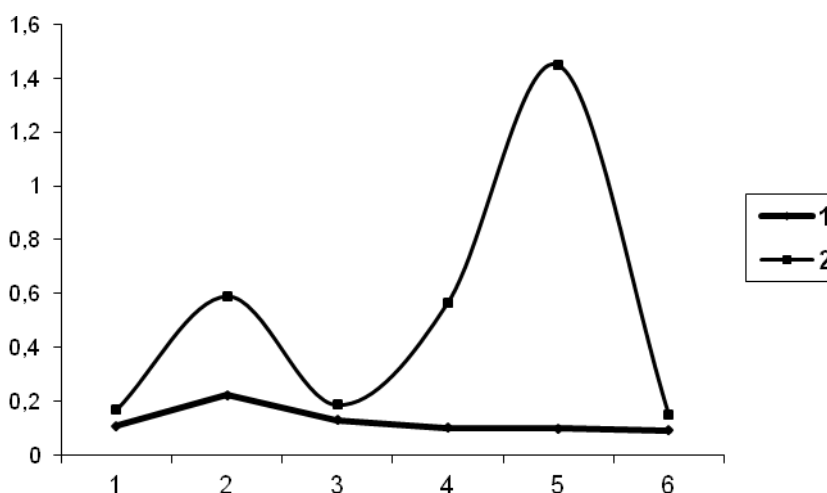


Рис.2. Зміна загальної кількості солей поверхневого шару едафотопу в техногенних екотопах: по осі абсцис – місце відбору зразків ґрунту; по осі ординат – кількість солей, г/100 г субстрата. Позначки як на рис.1.

Fig.2. Changes in the total amount of salts in the surface layer of the edaphotope of technogenic ecotopes: X – the place of sampling substrate; Y – the amount of salts, g / 100 g of the substratum. Symbols like in Figure 1.

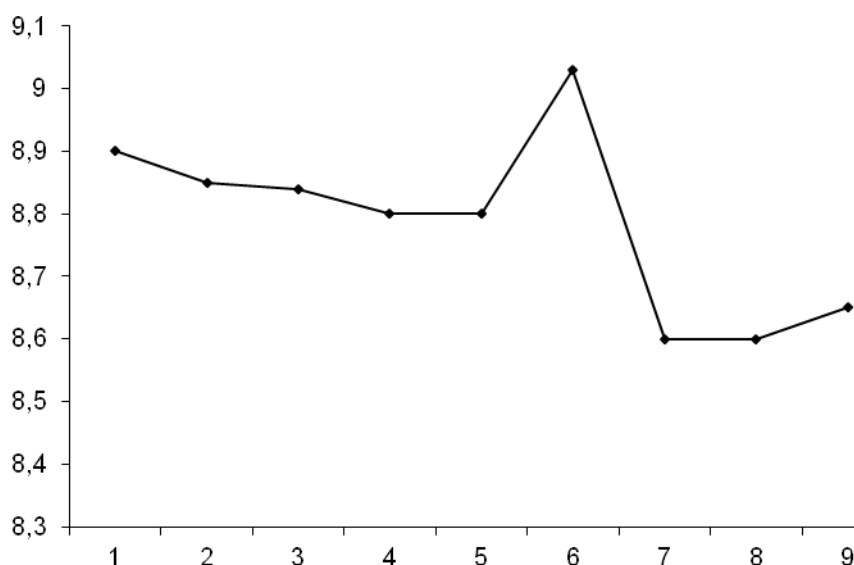


Рис.3. Значення реакції середовища субстратів з різних ділянок мергельного кар'єру:

по осі абсцис – місце відбору зразків субстрату;

по осі ординат – значення рН

місця відбору: 1 – місцезростання рудеральних рослин; 2 – місцезростання популяцій рідкісних видів рослин; 3 – вершини насипів без рослин; 4 – кам'янисті ділянки; 5 – схили, східна експозиція; 6 – зростання *Hedysarum grandiflorum*; 7 – популяції сорнорудеральних рослин; 8 – популяції видів роду *Stipa*; 9 – деревна рослинність.

Fig.3. The values of the reaction medium of the substrates with different parts of the marl quarry:

X - place of sampling substrate;

Y - pH

seat selection: 1 – the locus of ruderal plants; 2 – the locus of populations of rare species of plants; 3 – the top of the embankment, without plants; 4 – the rocky areas; 5 – the slopes, eastern exposure; 6 – vegetation populations of the *Hedysarum grandiflorum*; 7 – the populations of the ruderal plants; 8 – the population of species *Stipa*; 9 – woody vegetation.

Ще до однієї важливої агрохімічної характеристики ґрунтів відносять механічний (гранулометричний) склад, що чинить істотний вплив на водно-фізичні, фізико-механічні, повітряні, теплові властивості, поглинаючу здатність, накопичення у ґрунті гумусу, зольних елементів і азоту, а також на поселення і зростання рослин.

Як показали попередні дослідження, на відвалах вугільних шахт домінуючими часто є хрящуваті і кам'янисті фракції. Навіть на найбільш старих відвалах фракції менше 1 мм рідко перевищують 30%. Для корневих систем рослин найбільш важливим є наявність більшої кількості дрібнозему (частинки менше 1 мм), оскільки саме вони визначають майже всі властивості субстратів – водні, повітряні тощо. Незважаючи на зменшення кам'янистої частини з часом все одно переважання цієї частини спостерігається на деяких ділянках навіть старих відвалів.

Порівняння гранулометричного складу субстратів відвалів вугільних шахт, центрально-збагачувальних фабрик та промислових ділянок заводів наведено на рис.4.

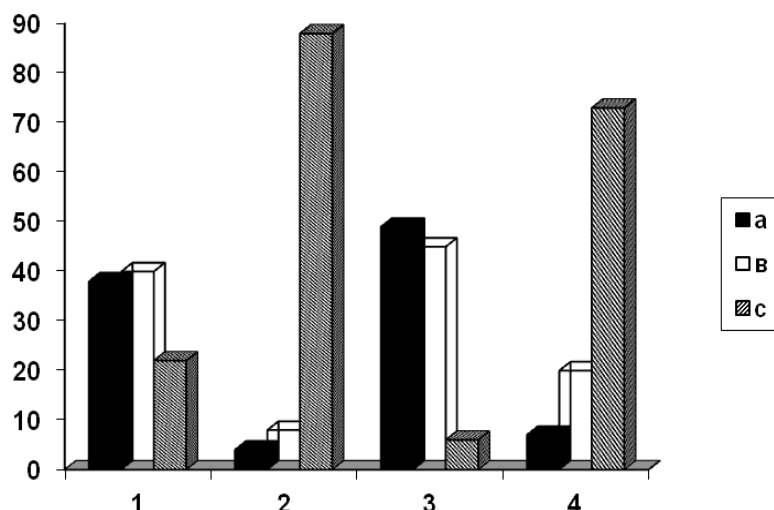


Рис.4. Зміна гранулометричного складу субстрату різних техногенних екотопів, де а – каміння; б – гравій, с – дрібнозем по осі абсцис – місце відбору зразків субстрату (1 – відвал вугільної шахти, 2 – золовідвал, 3 – відвал центрально-збагачувальної фабрики, 4 – промислова ділянка заводу) по осі ординат – процент участі кожної фракції від загальної кількості.

Fig.4. Changing the size distribution of the substrate of the different technogenic ecotopes, where a – stones; b – gravel, c – fine earth X – the place of sampling substrate (1 – dump coal mine, 2 – ash dump, 3 – dump of the Central obage fabric, 4 – industrial site of the plant) Y – the percentage of participation of each fraction.

Важливою властивістю, як ґрунтів, так і техногенних екотопів, є їх обмінна поглинальна здатність. З поглинальною здатністю пов'язані найважливіші особливості ґрунтоутворювального процесу і багато властивостей, що визначають родючість ґрунтів. Обмінні катіони – одні з безпосередніх джерел елементів мінерального живлення, у складі обмінних катіонів всіх ґрунтів присутні кальцій і магній. Склад обмінних катіонів має великий вплив на властивості ґрунту і умови зростання рослин. Поглинальна здатність ґрунтів обумовлює напрямок ґрунтових процесів і відіграє важливу роль у кореновому живленні рослин. У зв'язку з цим вміст обмінних катіонів у субстраті, а також їх склад вважаються важливими показниками хімічних властивостей ґрунту.

В результаті раніш проведених досліджень [ТОРОКНОВА, АНУРОВА, 2008] було вивчено поглинальну здатність породи відвалів вугільних шахт, скриші, відходів виробництва будівельних матеріалів та встановлено варіювання показника суми поглинених основ у межах від 2,7 до 17,3 мгекв / 100 г, значно понижену порівняно з контролем. Шлами золовідвалів відрізнялись більш високою ємністю поглинання і відсутністю гідролітичної кислотності. В субстратах всіх досліджуваних відвалів в поглинальному комплексі переважали катіони Ca^{2+} . Для промислових ділянок заводів також проводилось вивчення поглинальної здатності ґрунтів і встановлено збільшення суми поглинених основ у порівнянні з відвалами вугільних шахт та відвалами ртутного комбінату.

Узагальнюючі дані щодо вивчення таких агрохімічних показників як рН, тип та ступінь засолення, властивостей ґрунтового поглинального комплексу промислових ділянок найбільш потужних у Донецькій області заводів, шламових відвалів наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Агрохімічна узагальнююча характеристика субстратів техногенних екотопів

Table 1

Agrochemical generalized characteristic of the substrates of the technogenic ecotopes

Назва техногенного екотопу	Місце відбору зразку (експозиція, зв'язок з рослинами)	Основні агрохімічні показники (реакція середовища/ступінь засолення/тип засолення за катіонами/за аніонами)	Обмінна поглинальна здатність (сума поглине-них основ (мгекв/100 г)/поглинені основи (Ca, Mg)
шламові відвали Донецького металургійного заводу	вершина, відсутність рослин	сильнолужна (9,5)/незасолена/хлоридний/магнієво-кальцієвий	5,93/3,37/2,00
шламові відвали Донецького металургійного заводу	схили, практична відсутність рослин	сильнолужна (8,75)/незасолена/хлоридно-сульфатний/магнієво-кальцієвий	6,81/4,75/1,50
Авдіївський коксохімічний завод, промислові ділянки	територія навколо цехів	лужна (8,50)/незасолена/хлоридно-сульфатний/магнієво-кальцієвий	23,60/19,00/3,50
	територія ремонтно-механічного цеху	лужна (7,99)/незасолена/хлоридно-сульфатний/магнієво-кальцієвий	20,17/15,00/3,50
	територія уловлювання сірчаної кислоти	лужна (8,21)/незасолена/хлоридно-сульфатний/магнієво-кальцієвий	22,00/18,00/3,10
	територія заводу, місцезростання рослин	лужна (8,11)/незасолена/хлоридно-сульфатний/магнієво-кальцієвий	21,30/17,50/2,50
Макіївський коксохімічний завод	популяції рудеральних рослин	лужна (7,82)/незасолена/хлоридно-сульфатний/магнієво-кальцієвий	22,80/17,80/3,30
	популяції злаків	лужна (7,92)/незасолена/сульфатний/магнієво-кальцієвий	23,60/18,50/3,10
Єнакіївський металургійний завод	територія промділянок заводу	сильнолужна (9,42)/незасолена/сульфатний/магнієво-кальцієвий	9,25/5,50/3,00
Микитівський ртутний комбінат, відвали	територія відвалів, відсутність рослин	дуже сильноокисла (3,96)/сильно-засолена/хлоридний/натрієвий	9,77/1,75/0,50
	схили, поодинокі рослини	нейтральна (6,52)/незасолена/хлоридний/натрієвий	12,75/7,80/4,10
	голий субстрат	слабокисла (5,45)/слабко-засолена/хлоридний/натрієвий	4,35/3,00/0,70

Висновки

Проведений порівняльний аналіз деяких агрохімічних показників субстратів промислових ділянок з едафотопами відвалів центрально-збагачувальних фабрик і відвалів вугільних шахт дозволив намітити певні закономірності. Для всіх промділянок металургійних та коксохімічних заводів та шламових відвалів є характерною лужна та сильнолужна реакція середовища, що є практично незмінною на території всього екотопу. За цим показником найбільш несприятливі умови склались на території Єнакіївського металургійного заводу та шламових відвалів ДМЗ. Саме сильнолужна

реакція середовища у більшості випадків є лімітуючим фактором для зростання рослин, а при підборі рослин для озеленення слід враховувати цю особливість таких техногенних екотопів.

Аналіз типу та ступеня засолення показав відсутність засолення усіх вивчених зразків з переважанням у складі сульфат-іонів та іонів кальція. Найбільш гетерогенні умови складаються на відвалах Микитівського ртутного комбінату, де значення як рН, так і вмісту солей змінюються в широких межах.

Сума поглинених основ субстрату вивчених техногенних екотопів змінюється в межах від 4,35–23,60 мгекв/100 г породи. Найменші значення спостерігаються у субстратах відвалів Микитівського ртутного комбінату, Єнакіївського металургійного заводу та шламових відвалів Донецького металургійного заводу. Найбільші значення суми поглинених основ спостерігались на території Авдіївського коксохімічного заводу, що підтверджується навістю на території заводу сформованих рослинних угруповань. Низька поглинальна активність, сильнолужна реакція середовища, безструктурність та переважання кам'янистої фракції субстратів шламових відвалів гальмують розвиток і поселення рослин на них.

References

- АНРОКХІМІЯ / pod red. P.M. Smirnova i V.A. Peterburgskoho (1975). Moscow: Kolos. 572 p. [АГРОХИМИЯ / Под ред. П. М. Смирнова и В. А. Петербургского (1975). Москва: Колос, 1975. 572 с.]
- АНУРОВА І.В., ТОРОКНОВА О.Н. (2009). *Zbirnyk naukovykh prats Luhans. ahrar.un-tu.*: 170-176. [АГУРОВА И.В., ТОРОХОВА О.Н. (2009). Состояние эдафотопы и растительного покрова на отвалах угольных шахт Донбасса. *Збірник наукових праць Луган.націон.аграр.ун-ту.* Вип.8: 12 - 16]
- АНУРОВА І.В. (2009). *Probl.ecol.ta ohorony prir.technog.reg.*: 150-158. [АГУРОВА И.В. (2009). Особенности развития эдафотопов в условиях отвалов угольных шахт Донбасу. *Пробл.екол.та охорони прир.техног.рег.*: 150-158]
- АНУРОВА І.В., ПРОКНОРОВА С.І. (2014). *Chornom. botan. zhurn.*, **10** (2): 249-262. [АГУРОВА И.В., ПРОХОРОВА С.И. (2014). Мониторинг stanu рослинного покрыву техногенных земель: популяційний та морфологічний аспекти. *Чорном. ботан. журн.*, **10** (2): 249-262]
- АНДРОХАНОВ В.А., КУРАЧЕВ В.М. (2010). *Pochvenno-ekologicheskoe sostoyanie tekhnohennikh landshaftov: dinamika i otsenki.* Novosybirsk: Izd. SO Ran. 224 p. [АНДРОХАНОВ В.А., КУРАЧЕВ В.М. (2010). Почвенно-экологическое состояние техногенных ландшафтов: динамика и оценка. Новосибирск: Изд-во СО РАН. 224 с.]
- АРИНУШКИНА Е.В. (1970). *Rukovodstvo po khimicheskomu analizu pochv.* Moskow: Izd. Mosk.un-ta. 487 p. [АРИНУШКИНА Е.В. (1970). Руководство по химическому анализу почв. Москва: Изд. Моск.ун-та. 487 с.]
- BENDER J. (1995). Reclamation of post-mining areas in Poland. *Zesz.Probl.Post.Nauk Roln.*, 418: 75-86.
- БИОЛОГИЧЕСКАЯ рекультивация и мониторинг нарушенных земель: мат-лы IX Всерос.конференции с международным участием (2012). Екатеринбург: Изд. Uralskoho un-ta . 380 p. [БИОЛОГИЧЕСКАЯ рекультивация и мониторинг нарушенных земель: материалы IX Всерос. науч.конференции с междунар. участием (2012). Екатеринбург: изд-во урал. ун-та. – 380 с.]
- CHARZYNSKI P., HULISZ P., BENDAREK R. (2013). *Technogenic soils of Poland.* Torun: Polish society of soil science. 358 p.
- DAWKOWSKA-NASKRET H., DYMINSKA M. (1996). Contents and forms of mictoelements in soils adjacent to Cement Lime Kujawy. *Zesz.Probl.Post.Nauk Roln.* 434.2: 855-860.
- ДВУРЕЧЕНСКИЙ В.Г. (2007). *V Biologicheskaya rekultivatsiya i monitorinh narushennykh zemel. Materialy Mezhdun. konferentsii.* Ekaterinburh: Izd. Uralskoho un-ta: 185-192. [ДВУРЕЧЕНСКИЙ В.Г. (2007). Особенности содержания гумуса в эмбриоземах техногенных ландшафтов Кузбасса. Биологическая рекультивация и мониторинг нарушенных земель. Матер. Междунар.науч.конф. Екатеринбург: Изд-во Урал.ун-та: 185-192]
- ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ основы и опыт биологической рекультивации нарушенных промышленностью земель (2011). Екатеринбург: Изд. Uralskoho un-ta . 268 p. [ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ основы и опыт биологической рекультивации нарушенных промышленностью земель (2011). Екатеринбург: изд-во Урал. ун-та.268 с.]
- ГЛЕБОВА О.И. (2007). *V Biologicheskaya rekultivatsiya i monitorinh narushennykh zemel. Mat-ly Mezhdun. konferentsii.* Ekaterinburh: Izd. Uralskoho un-ta: 168-178. [ГЛЕБОВА О.И. (2007). Почвенно-экологическое состояние техногенных ландшафтов лесостепной зоны Кузбасса. Биологическая

- рекультивация и мониторинг нарушенных земель. Матер. Междунар.науч.конф. Екатеринбург: Изд-во Урал.ун-та: 168-178]
- НЛУКНОВ А.З., КНАРКНОТА А.І., ПРОКНОРОВА С.І., АНУРОВА І.В. (2010). *Ekolohiya ta noosferolohiya*. (3–4): 50-56. [ГЛУХОВ А.З., ХАРХОТА А.И., ПРОХОРОВА С.И., АГУРОВА И.В. (2010). Теоритические предпосылки популяционного мониторинга фиторекультивации техногенных земель. *Екологія та ноосферологія*, (3–4): 50-56]
- НЛУКНОВ О.З., КНАРКНОТА Г.І., ПРОКНОРОВА С.І., АГУРОВА І.В. (2012). *Promyshlennaya botanika*. Вур. 12: 3-11. [ГЛУХОВ А.З., ХАРХОТА А.И., ПРОХОРОВА С.И., АГУРОВА И.В. Фитоадаптивная типизация техногенных экотопов. *Промышленная ботаника*, 12: 3-11]
- KONDRATYUK E.N., TARABRIN V.P., BAKLANOV V.I. et al. (1980). *Promyshlennaya botanika*. Kiev.: Nauk.dumka. 260 p. [КОНДРАТЮК Е.Н., ТАРАБРИН В. П., БАКЛАНОВ В.И. и др. (1980). *Промышленная ботаника*, Киев: Наук. думка. 260 с.]
- МАХОНІНА Г.І. (2003). V Biolohicheskaja rekultivatsiia i monitorinh narushennykh zemel. Mat-ly mezhdun. konferentsii. Ekaterinburh: Izd. Uralskoho un-ta: 311-323. [МАХОНИНА Г.И. (2003). Свойств пород промышленных отвалов Урала и их пригодность для биологической рекультивации. Биологическая рекультивация и мониторинг нарушенных земель. Матер. Междунар.науч.конф. Екатеринбург: Изд-во Урал.ун-та: 311-323]
- ПОСНВУ. Metody opredeleniia kationno-anionnoho sostava vodnoi vytyazhki. Host 26423-85–26428-85 (1985). Moscow: Izd. standartov. 39 p. [ПОСВЫ. Методы определения катионно-анионного состава водной вытяжки. ГОСТ 26423-85 – 26428-85 (1985). Москва: Изд. стандартов. 39 с.]
- ПОСНВУ. Opredeleniie pH solevoi vytyazhki, obmennoi kislotnosti, obmennykh kationov, sodержaniia nitratov, obmennoho ammoniia i podvizhnoi sery metodami Tsinao. Host 26483-85 – 26490-85 (1985). Moscow: Izd. standartov. 46 p. [ПОСВЫ. Определение pH солевой вытяжки, обменной кислотности, обменных катионов, содержания нитратов, обменного аммония и подвижной серы методами ЦИНАО.ГОСТ 26483-85–26490-85 (1985). Москва: Изд. стандартов. 46 с.]
- ПОПА Ю.М. (2010). *Hruntoznavstvo*, **11** (1-2): 66-2. [ПОПА Ю.М. (2010). Особливості первинного ґрунтоутворення на поверхні териконів вугільних шахт Донбасу. *Ґрунтознавство*, **11** (1-2): 66-72]
- PRAVILA provedennia biolohichnoi rekultivatsii porodnykh vidvaliv vuhilnyh shakht Ukrainy (2007). Kyiv: Minvuhleprom Ukrainy. 30 p. [ПРАВИЛА проведення біологічної рекультивациі породних відвалів вугільних шахт України (2007). Київ: Мінвуглепром України. 30 с.]
- СЕТТ І.В. (АНУРОВА І.В.) (2002). *Promyslova botanika*. Вур. 2: 218-221. [СЕТТ І.В. (2002). До вивчення агрохімічних властивостей едафотопу та щільності популяцій на териконниках Донбасу. *Промислова ботаника*. Вип. 2: 218-221]
- SZALAI Z., SZABO M., ZBORAY N. etc. (2012). Relationship between ecological indicators and soil properties (in case of a wetland). *Hungarian Geographical Bulletin*, **61** (3): 187-196.
- ТОРОКНОВА О.Н., АНУРОВА І.В. (2008). *Promyslova botanika*, 8: 12-16. [ТОРОХОВА О.Н., АГУРОВА И.В. (2008). Оценка пригодности пород промышленных отвалов Донбасса для произрастания растений. *Промислова ботаника*, 8: 12-16]
- UZAROWICZ L. (2011). Technogenic soils developed on mine spoils containing iron sulfides in select abandoned industrial sites: Environmental hazards and reclamatiom possibilities. *Pol.J.Environment. Stud.*, 20: 771-782.
- УЗБЕК І.Х., ГАЛАГАН Т.І. (2008). *Ґрунтознавство*, **9** (1-2): 73-78. [УЗБЕК І.Х., ГАЛАГАН Т.І. (2008). Едафотопи техногенних ландшафтів як біокосні підсистеми. *Ґрунтознавство*, **9** (1-2): 73-78]
- VOLUNGEVIČIUS J., SCORUPSKAS R. (2011). Classification of anthropogenic soil transformation. *Geologija*, **53** (4): 165-177.

Рекомендує до друку
М.Ф. Бойко

Отримано 06.12.2015

Адреса автора:

І.В. Агурова
Інститут еволюційної екології НАН України
вул. академіка Лебедева, 37
Київ, 03143
Україна
e-mail: ir.agur@i.ua
ir.agur@mail.ru

Author's address:

I.V. Ahurova
Institute for evolutionary ecology of the National
Academy of Sciences of Ukraine
37, Academician Lebedev's str.
Kyiv, 03143
Ukraine
e-mail: ir.agur@i.ua
ir.agur@mail.ru

До поширення *Crataegus ucrainica* A. Pojark. (*Rosaceae*) в Лівобережному Лісостепу

ОКСАНА ВОЛОДИМИРІВНА НІКІТЧУК

НАТАЛІЯ ОЛЕКСІВНА СМОЛЯР

ВОЛОДИМИР АНДРІЙОВИЧ СОЛОМАХА

NIKITCHUK O.V., SMOLIAR N.O., SOLOMAHA V.A. (2016). **About expansion of *Crataegus ucrainica* A. Pojark (*Rosaceae*) in Forest-Steppe region of Dnipro left bank.** *Chornomors'k. bot. z.*, **12** (1): 31-40. doi:10.14255/2308-9628/16.121/3.

It is provided information about expansion of *Crataegus ucrainica* A. Pojark. according to results of study of herbariums, literature and original researches. Ecological and coenotic features of new locations of species and described the current state and expansion its population are shown. The authors note that main natural habitat is located in Forest-Steppe region of Dnipro left bank. Results of research of locations *C. ucrainica*, including earlier studied coenopopulation on the Dnipro right bank (on outflow of the Ros river) [Shevchyk et al., 2016], is certified ecological originality of this species. Comparative morphological analysis of herbarium materials helps better identify species and clarify its geographic, ecological and coenotic natural habitat. It is emphasized general necessity of protection of new location of *C. ucrainica* – rare species on the European and global level.

Keywords: *Crataegus ucrainica*, rare species, location, protection, Forest-Steppe region of Dnipro left bank

НІКІТЧУК О.В., СМОЛЯР Н.О., СОЛОМАХА В.А. (2016). **До поширення *Crataegus ucrainica* A. Pojark (*Rosaceae*) в Лівобережному Лісостепу.** *Чорноморськ. бот. ж.*, **12** (1): 31-40. doi:10.14255/2308-9628/16.121/3.

Наведено інформацію про поширення *Crataegus ucrainica* A. Pojark. за результатами опрацювання гербарних, літературних та оригінальних матеріалів. Відображено еколого-ценотичні особливості нових місцезнаходжень виду, охарактеризовано поширення і сучасний стан його ценопопуляцій. Авторами зазначається, що основний його ареал знаходиться на території Лівобережного Лісостепу. Результати дослідження місцезнаходжень *C. ucrainica*, в тому числі й обстеженої нами раніше ценопопуляції на правому березі Дніпра (в гирлі р. Рось) [Шевчик та ін., 2016], засвідчують значну екологічну своєрідність цього виду. Здійснення порівняльного морфологічного аналізу наявних гербарних зборів дозволило повніше ідентифікувати цей вид та уточнити його географічний та частково екологічний і ценотичний ареали. Підкреслюється необхідність охорони нового локалітету *C. ucrainica* – виду світового і європейського созологічного статусів.

Ключові слова: *Crataegus ucrainica*, рідкісний вид, місцезнаходження, охорона, Лівобережний Лісостеп

НИКИТЧУК О.В., СМОЛЯР Н.А., СОЛОМАХА В.А. (2016). **К распространению *Crataegus ucrainica* A. Pojark (*Rosaceae*) в Левобережной Лесостепи.** *Черноморск. бот. ж.*, **12** (1): 31-40. doi:10.14255/2308-9628/16.121/3.

Наведена информация о распространении *Crataegus ucrainica* A. Pojark. по результатам обработки гербарных, литературных и оригинальных материалов. Отображено еколого-ценотические особенности новых местонахождений вида, охарактеризовано распространение и современное состояние некоторых его ценопопуляций. Авторами указывается, что основной его ареал находится на территории Левобережной Лесостепи. Результаты исследований местонахождений *C. ucrainica*, в том числе и ранее изученной нами на правом берегу Днепра (в устье р. Рось) [Шевчик и др., 2016], подтверждают значительное экологическое своеобразие этого вида. Сравнительный морфологический анализ имеющихся гербарных сборов позволил полнее идентифицировать этот вид и уточнить его географический и частично экологический и ценотический ареалы. Подчеркивается целесообразность охраны нового локалитета *C. ucrainica* – вида мирового и европейского созологического статусов.

Ключевые слова: *Crataegus ucrainica*, рідкий вид, местонахождения, охрана, Левобережная Лесостепь

Crataegus ucrainica A. Pojark. – рідкісний європейський вид із спорадичним поширенням [POLETYKO, 1954] і включений до Світового Червоного списку та Європейського Червоного списку зі статусом «рідкісний» (категорія R). За «Определителем высших растений Украины» [OPREDELITEL..., 1987] *C. ucrainica* вказується для Полісся і Лісостепу, головним чином для північних районів. Він уперше описаний із Полтавської області для околиць Лубен [POYARKOVA, 1939] із зазначенням, що поширення його є маловивченим [KLOKOV, 1954]. У цих флористичних зведеннях наводяться й відомі райони поширення виду в Україні (Правобережний Лісостеп, Прикарпаття, Західне Полісся, Лівобережне Полісся) та з півдня Білорусії. Із Полтавщини вид наводиться з Лубен (Рогович за Поярковою), Диканьки (Сова!), Зіньків (Рогович!), с. Баранівки Шишацького району (Монтрезор!) [KLOKOV, 1954]. Також за даними цього автора вид вказується для Житомирської, Чернігівської, Кіровоградської, Полтавської, Хмельницької, Одеської областей, Прикарпаття.

Але, незважаючи на широкий спектр зібраного та дослідженого гербарного матеріалу впродовж останніх 60-ти років, виникає ряд питань щодо впорядкування виявлених місцезростань, наведених у публікаціях та основних гербарних колекціях. Науковою проблемою є також виявлення особливостей екологічних умов місцезнаходжень досліджуваного виду та ідентичності зібраного матеріалу типовому зразку *C. ucrainica*, виходячи з першоопису автора виду [POYARKOVA, 1939]. Вид описаний авторкою з гербарного збору з під м. Лубни (Полтавська область). Типовий зразок знаходиться в С-Петербурзі в гербарії БІН РФ.

Також потребують більш детального ценотичного та екологічного аналізу два досить великі локалітети *C. ucrainica* на околицях Києва – в Биківні та на Червоному хуторі [BORTNYAK, LYUBCHENKO, 1987] з борової тераси Лівобережного Придніпров'я (власне на межі між Лісостепом та Поліссям), які, поряд із недавно віднайденим на території Правобережного Придніпров'я локалітетом у гирлі р. Рось [SCHEVCHUK et al., 2016], складають основні відомі великі ценопопуляції в загальному ареалі цього виду.

Матеріали та методи досліджень

Нами досліджувалися та аналізувалися як наявні оригінальні матеріали, так і гербарні збори різних дослідників фондів ботанічних установ України: Гербарію Інституту ботаніки імені М.Г. Холодного НАН України (KW), гербаріїв кафедри ботаніки ННЦ «Інститут біології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка (KWU), Канівського природного заповідника, Полтавського краєзнавчого музею імені В.Г. Кричевського (PW).

Для вивчення місцезнаходжень *C. ucrainica* нами були застосовані загальноприйняті польові (детально-маршрутний, відбору гербарних зразків, рекогносцирування), і камеральні (опрацювання літературних джерел і гербарних фондів) методи. У нових оселищах *C. ucrainica* виконані повні геоботанічні описи. Площа ділянок описів складала 0,01–0,02 га. Назви видів в описах наведені за зведенням С.Л. Мосякіна та М.М. Федорончука [MOSYAKIN, FEDORONCHUK, 1999]. Облік показників стану місцезростання (покриття виду) проводився за загальноприйнятими методиками. Віковий стан знайдених особин оцінювали, керуючись методичними підходами, запропонованими в літературі [SMIRNOVA et al., 1990]. Облік показників стану місцезростання (покриття виду) проводився за загальноприйнятими методиками. Також нами проведено морфолого-географічний діагноз подібних до типового зразка *C. ucrainica* за кількістю стовпчиків у квітці, стадіями квітування (початок, масове, завершення), кількістю кісточок у плоді за

зовнішніми морфологічними ознаками без препарування квіток та плодів на основі використання доступних матеріалів гербаріїв *KWU* та *KW*.

Гербарні зразки *C. ucrainica* із виявлених місцезнаходжень передані до перерахованих вище гербарних фондів України.

Результати досліджень та їх обговорення

Розглядаючи загальне поширення цього рідкісного виду в межах природного ареалу, можна стверджувати про його основну локалізацію на території Лівобережного Лісостепу. Підтвердженням цього є значна кількість наукових публікацій, першоопис цього виду та основні гербарні збори з цієї території.

Найбільше інформації щодо його поширення за літературними даними наводиться різними авторами для Полтавщини. На сучасному етапі вивчення фіторізноманітності Полтавської області *C. ucrainica* вказується у ряді монографічних зведень.

У «Конспекті флори Лівобережного Придніпров'я» [ВАІРАК, 1997] О.М. Байрак зазначає вид для Роменсько-Полтавського геоботанічного округу (Зіньківсько-Решетилівського та Диканько-Котелевського геоботанічних районів) та Придніпровського (Яготинсько-Оржицького та Оболонсько-Кобеляцького районів) у лісах із спорадичним поширенням без вказівки конкретних місцезнаходжень.

У «Атласі рідкісних і зникаючих рослин Полтавщини» [ВАІРАК, STETSIYUK, 2005] О.М. Байрак і Н.О. Стецюк вказують поширення виду в регіоні у широколистяних лісах, на узліссях, схилах річкових долин, рідше – на прируслових пісках як «зрідка». Автори надають карту із зазначенням місцезнаходження виду як за сучасними оригінальними даними, так і за літературними відомостями до 70-х років ХХ століття й гербарними даними, зібраними до 90-х років ХХ століття. Вказуються об'єкти охорони цього рідкісного виду, як включеного до Світового Червоного списку, так і регіонального (список видів рідкісних рослин, що охороняються на території Полтавської області, затвердженого 16 сесією Полтавської обласної ради від 23.03.2005 р.). Це: заповідні урочища «Яри-Поруби» (Пирятинський р-н), «Вільшане» (Полтавський р-н), ботанічні пам'ятки природи «Морозівська дача», «Мгарська дача» (Лубенський р-н), регіональні ландшафтні парки «Диканський» (Диканський р-н), «Нижньоворсклянський» (Кобеляцький р-н).

У «Конспекті флори Полтавщини» [ВАІРАК, STETSIYUK, 2008] О.М. Байрак, Н.О. Стецюк вказують вид для тих же екоотопів таких адміністративних районів області: Пирятинський, Лубенський, Гадяцький, Шишацький, Диканський, Котелевський, Новосанжарський, Кобеляцький. Конкретизують сучасні місцезнаходження виду в межах адміністративного Полтавського району Л.М. Гомля та Д.А. Давидов [ГОМЛЯ, DAVIDOV, 2008], зазначаючи, що гербарні зразки зберігаються в гербарії кафедри ботаніки Полтавського національного педагогічного університету імені В.Г. Короленка, а саме: с. Івашки, на трав'яному схилі балки, зрідка, 2007, Д.А. Давидов; с. Квіткове, на погорбі біля дороги, поодинокі, 2007, Д.А. Давидов; с. Кротенки, на схилі правого берега р. Ворскла, зрідка, 2007, Д.А. Давидов.

У фондах Полтавського краєзнавчого музею зберігаються збори *C. ucrainica* Д.С. Івашина, датовані другою половиною ХХ ст. тільки з одного місцезнаходження – із-під с. Міжгір'я Диканського району в долині р. Середня Говтва (басейн Псла) (табл. 1).

Аналіз гербарних колекцій наведених вище установ дозволив нам у попередній статті [SCHEVCHUK et al., 2016] сформулювати висновок про відсутність підтверджувальних матеріалів стосовно поширення *C. ucrainica* на правобережній частині долини лісостепового Дніпра, за винятком наведеної нами ценопопуляції в гирлі р. Рось. Тому, дослідивши основні гербарні колекції можна проаналізувати особливості територіального розподілу *C. ucrainica* в Лівобережному Лісостепу (табл. 1).

Таблиця 1
Місцезнаходження *Crataegus ucrainica* в Лівобережному Лісостепу за даними гербаріїв України

Table 1
Location of *Crataegus ucrainica* in Forest-Steppe region of Dnipro left bank according to data of herbariums of Ukraine

Код гербарію та номер в базі даних	Автор збору та визначення, дата	Область, район, село	Місцезростання	Стадія квітання рослин / к-ть стовпчиків маточки (шт.)	К-ть кісточок у плоді
1	2	3	4	5	6
KW	Федорончук М.М., 08.08.1982	Чернігівська обл., Ічнянський р-н, урочище Коропець	Прилуцьке лісове господарство, в дубовому лісі	-	2
KWU 37584	Любченко В.М., 05.08.1984; Бортняк М.М., 17.03.1993;	Чернігівська обл., Ічнянський р-н, с. Буримка	На узліссі листяного лісу	-	2
KWU 37585	Любченко В.М., 05.08.1984; Бортняк М.М., 17.03.1993	Чернігівська обл., Ічнянський р-н, с. Буримка	На узліссі листяного лісу	-	2
KWU 37583	Любченко В.М., 06.08.1984; Бортняк М.М., 17.03.1993	Чернігівська обл., Ічнянський р-н, с. Буди, урочище Камянка	Листяний ліс	-	2
KWU 37586	Любченко В.М., 06.08.1984; Бортняк М.М., 17.03.1993	Чернігівська обл., Ічнянський р-н, с. Буди, урочище Камянка	Листяний ліс	-	2
KWU 37587	Любченко В.М., 07.08.1984; Бортняк М.М., 17.03.1993	Чернігівська обл., Ічнянський р-н, урочище Діброва, с. Тарасівка	На узліссі листяного лісу	-	2
KW	Гринь Ф.О., 22.06.1954; Федорончук М.М., 14.12.1981.	Сумська обл., Краснопольський р-н, Великобрицьке лісництво	Урочище Бразковщина	-	2
KW	Гринь Ф.О., 22.06.1954; Федорончук М.М., 14.12.1981.	Сумська обл., Краснопольський р-н, Великобрицьке лісництво	Урочище Бразковщина	-	2
KW	Гринь Ф.О., 20.06.1954; Уфімов Р., 12.07.2012	Сумська обл., Краснопольський р-н, Великобрицьке лісництво	Урочище Бразковщина	-	2
KW	Гринь Ф.О., 15.06.1954; Уфімов Р., 12.07.2012	Сумська обл., Шалигінський р-н, с. Кочерги	Листяний ліс	-	2
KWU 37579	Любченко В.М., 10.07.1984	Черкаська область, Золотоніський район, с. Підставки	Нижня частина схилу (урочище «Стінка») долини р. Супій	-	2
KWU 37582	Любченко В.М., 10.07.1984; Бортняк М.М., 17.03.1993	Черкаська область, Золотоніський район, с. Підставки	Нижня частина схилу (урочище «Стінка») долини р. Супій	-	2

1	2	3	4	5	6
KWU 37575	Любченко В.М., 01.07.1984; Бортняк М.М., 19.03.1993	Полтавська обл., м. Лубни	Листяний ліс на р. Сула	-	2
PW 8191	Івашин Д.С., 04.09.1979	Полтавська обл., Диканський р-н, с. Міжгір'я	По схилу долини Середньої Говтви, на узліссі	-	2
PW 8192	Івашин Д.С., 04.09.1979	Полтавська обл., Диканський р-н, с. Міжгір'я	По схилу долини Середньої Говтви, на узліссі	-	2
PW 8193	Івашин Д.С., 04.09.1979	Полтавська обл., Диканський р-н, с. Міжгір'я	По схилу долини Середньої Говтви, на узліссі	-	2
KWU 37588	Любченко В.М., 27.05.1984	м. Київ, околиці Дарниці (ДВРЗ)	Ліворуч від залізниці на Бровари в сосновому лісі	3/2 (3 рідко)	-
KWU 37590	Любченко В.М., 27.05.1984	м. Київ, околиці Дарниці (ДВРЗ)	Ліворуч від залізниці на Бровари в сосновому лісі	3/2 (3 рідко)	-
KWU 37591	Любченко В.М., 27.05.1984	м. Київ, околиці Дарниці (ДВРЗ)	Ліворуч від залізниці на Бровари в сосновому лісі	3/2 (3 рідко)	-
KWU 37592	Любченко В.М., 27.05.1984	м. Київ, околиці Дарниці (ДВРЗ)	Ліворуч від залізниці на Бровари в сосновому лісі	3/2 (3 рідко)	-
KWU 37599	Любченко В.М., 27.05.1984	м. Київ, околиці Дарниці (ДВРЗ)	Ліворуч від залізниці на Бровари в сосновому лісі	3/2 (3 рідко)	-
KWU 37581	Бортняк М.М., Любченко В.М., 12.10.1984	м. Київ, Дарниця, вул. Світла	Свіжий субір	-	2
KWU 37593	Любченко В.М., 20.05.1984	Околиці м. Київ, с. Бортничі, біля шосе на Бориспіль	Сосновий ліс	1/2	-
KWU 37594	Любченко В.М., 20.05.1984	Околиці м. Київ, с. Бортничі, біля шосе на Бориспіль	Сосновий ліс	1/2	-
KWU 37598	Любченко В.М., 20.05.1984	Околиці м. Київ, с. Бортничі, біля шосе на Бориспіль	Сосновий ліс	1/2	-
KWU 37595	Любченко В.М., 28.07.1983	Околиці м. Київ, с. Бортничі, біля шосе на Бориспіль	Сосновий ліс, дуже рідко	-	2
KWU 37596	Любченко В.М., 28.07.1983	Околиці м. Київ, с. Бортничі, біля шосе на Бориспіль	Сосновий ліс, дуже рідко	-	2
KWU 37597	Любченко В.М., 13.08.1983	Околиці м. Київ, с. Биківня, біля свиноферми	В дубово- сосновому лісі	-	2
KWU 37600	Любченко В.М., 13.08.1983	Околиці м. Київ, с. Биківня, біля свиноферми	В дубово- сосновому лісі	-	2
KW	Любченко В.М., 31.08.1983	Околиці м. Київ, с. Биківня, біля свиноферми	В дубово- сосновому лісі	-	2

1	2	3	4	5	6
KW	Любченко В.М., 27.05.1984	Околиці м. Київ, с. Биківня, біля свиноферми	В дубово- сосновому лісі	1 / 2 (рідко 3)	-
KWU	Любченко В.М 24.05.1983	Околиці м. Київ, с. Червоний хутір	В сосновому лісі, рідко	2 / 2 (рідко 3)	-

Примітка: в колонці 5 зазначено стадії квіткування рослин, наявних у гербарних зборах: 1 – бутони, квітки розкриваються, 2 – всі квітки розкриті, 3 – квітки розкриті, пелюстки опадають.

У наукових публікаціях практично відсутня фітоценотична інформація із місцезнаходжень *C. ucrainica*. Це можна пояснити недостатньою увагою дослідників до цього питання, а також і труднощами його виявлення, оскільки зазвичай вид зустрічається поодинокими деревами або кущами та ще й по узліссях лісових масивів, днищах балок та ярів. За літературними даними, як зазначалося у вступній частині роботи, встановлено три великі ценопопуляції виду.

Незважаючи на знаходження однієї з них у правобережній частині лісостепового Дніпра, розпочнемо з неї для здійснення порівняльного ценотичного аналізу стосовно *C. ucrainica*. Досліджуючи поширення цього рідкісного виду на теренах України, вдалося виявити досить велику відому ценопопуляцію цього виду в межах його природного ареалу [SCHEVCHUK et al., 2016]. У цьому місцезнаходженні нами зареєстровано 19 особин *C. ucrainica*, серед яких збереглися екземпляри віком не менше 60–80 років.

Ця знахідна приурочена до околиць Канівського природного заповідника в гирлі Росі в 50 м. від русла р. Дніпро поблизу с. Пекарі в районі новозбудованого вертолітного аеродрому. Між його територією та руслом Дніпра в старих прибережних угрупованнях *Populus alba* L. та *Salix alba* L. знаходиться проточна канава завдовжки 700 м, яка постійно промивається та наливається при сильних дощах, масовому таненні снігу та повені в гирлі р. Рось. Ймовірно, цю частину цієї ділянки побережжя формує більш раннє за часом утворення – розмите річковими водами тіло зсувової тераси. Це припущення В.Л. Шевчика підтверджується наявністю шару темно-сірих водотривких глин, що відслонюються у смузі пляжу русла Дніпра (більш за все, темно-сірі глини верхньої товщі байоського ярусу юрської системи [PALIYENKO et al., 1971], якими підстеляються алювіальні піщані відклади з типовими формами мікрорельєфу, характерними для прируслової частини заплави. Виходи цих глин повністю співпадають із площею поширення рослин *C. ucrainica* в цій частині гирла р. Рось.

Пошуки подібних виходів глин на інших ділянках гирла р. Рось протяжністю декількох десятків км, а також на значній відстані берегової лінії Дніпра на правому березі не мало позитивних результатів. Раніше нами вказувалося про непідтвердженість поширення цього виду [SCHEVCHUK et al., 2016] в Канівському природному заповіднику та в його околицях (включаючи й Михайлівський ліс) за даними В.М. Любченка [BORTNYUK, LYUBCHENKO, 1987; BORTNYAK et al., 1990, BORTNYAK et al., 1991a; BORTNYAK et al., 1991b], які не були задокументовані гербарними зборами ні для Канівського природного заповідника, ні в досліджуваних нами гербаріях провідних ботанічних установ (табл. 1).

Опис у межах дослідженого локалітету [SCHEVCHUK et al., 2016] було виконано 20.08.2015 р. на зниженій ділянці кювету за насипною дорожньою дамбою до очисних споруд поблизу дороги з Канева до с. Пекарі в районі вертольотодрому в гирлі р. Рось поблизу берега Дніпра (автори Шевчик В.Л., Нікітчук О.В.). У ценотичному аспекті популяція *C. ucrainica* приурочена до лісів і рідколісь класу *Salicetea purpurea* Moor 1958 (порядок *Salicetalia purpureae* Moor 1958, союз *Salicion albae* Th. Muller et Gors 1958) [SOLOMAKHA, 2008]. Автори статті відмічають високу постійність у місцезнаходженні трав'янистих рослин, які є індикаторами умов різкозмінного режиму

вологозабезпечення і повсюдно зростають у Середньому Придніпров'ї на ділянках середнього рівня заплави Дніпра (*Equisetum pratense* L. та ін.).

Наступні місцезнаходження з участю *S. ucrainica* пов'язані з боровою терасою Дніпра в околицях Києва [BORTNYAK, LYUBCHENKO, 1987]. Перше з них виявлене авторами статті 24.05.1983 р. на околиці Києва, поблизу селища Червоний хутір у сосновому лісі. Друге було досліджене цими ж авторами 13.08.1983 р. на околиці м. Київ поблизу с. Биківня поряд із свинофермою в розрідженому дубово-сосновому лісі. Загальний характер рослинного покриву цієї ділянки вказує приналежність угруповань до союзу *Convallario majali-Quercion robori* Shevchuk et V. Solomakha in Shevchuk et al. 1996 порядку *Quercetalia pubescentis* Klika 1933 класу ***Quercetea pubescenti-petraeae* Doing-Kraft ex Scamoni et Passarge 1959**.

Особливо цікавою є інформація стосовно досліджених авторами популяцій в сосновому та мішаному лісі на площі поширення *S. ucrainica* до трьох га. Відзначається масове квітування рослин на площі ценопопуляції, а згодом і їх плодоношення на узліссях, уздовж доріг, на галявинах. Відносно інших видів глоду (*Crataegus pseudocyrtostrylla* Klokov., *S. curvicepala* Lindm.) в межах цього місцезнаходження, то зазначається, що вони або взагалі не квітували, або квітування було обмеженим.

Також нами під час сумісних експедиційних досліджень в долині р. Сули (30.04.2015 р. Н. Смоляр та О. Смаглюк) досліджено місцезнаходження *S. ucrainica* в околицях м. Лубни Полтавської області на території ботанічної пам'ятки природи місцевого значення «Мгарська дача». Виявлено один великий кущ висотою до 2,3 м. Територіально ділянка знаходиться на початку масиву грабово-дубового лісу на схилі правого корінного берега Сули в околицях с. Лука. Рослина зростає на ділянці похилого схилу до молодого яру, а саме зверху його основи, звідки виходить джерело, і оголюються глинисті відслонення.

Рослина виявлена на освітленій ділянці лісу, деревостан якого утворюють *Robinia pseudoacacia* L. (старі сажені дерева з діаметром стовбурів 40–70 см), в меншій мірі *Tilia cordata* Mill., *Acer campestre* L. В підрослі переважає *Acer platanoides* L. та беруть участь *Fraxinus excelsior* L., *Quercus robur* L. (рідко на рівні травостою), які є характерними для природних деревостанів цього лісового масиву. У підліску домінує *Sambucus nigra* L. з незначною участю *Euonymus europaea* L., *E. verrucosa* Scop., *Acer tataricum* L. Особливістю травостою, що відмічене під час досліджень, є домінування *Adoxa moschatelliana* L. (участь 20 %) при загальному проективному покритті 60 %. Флористичне ядро утворюють типові неморальні види (*Aegopodium podagraria* L., *Stellaria holostea* L., *Polygonatum multiflorum* (L.) All., *Glechoma hirsuta* Waldst & Kit., *Viola mirabilis* L., *Pulmonaria obscura* Dumort.). Серед інших виявлено *Lamium maculatum* (L.) L., *Moehringia trinervia* (L.) Clairv., *Geum urbanum* L., *Viola odorata* L., *Chelidonium majus* L., *Urtica dioica* L., *Alliaria petiolata* (M. Bieb.) Cavara & Grande, *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm. На час досліджень у трав'янистому покриві ділянки відмічені залишки синузій ранньовесняних ефемероїдів із домуванням *Scilla sibirica* Haw., *Anemone ranunculoides* L., *Corydalis solida* (L.) Clairv., *Ficaria verna* Huds. aggr.) та участю *Gagea minima* (L.) Ker Gawl., *G. lutea* (L.) Ker Gawl. Із синтаксономічної точки зору [SOLOMAKHA, 2008] угруповання в даному місцезнаходженні може розглядатися як похідне *Querceto roboris-Tilion cordatae* Solomeshch et Laivins in Solomeshch et al. 1993 порядку *Querceto-Fagetea* Br.-Bl. et Vlieger in Vlieger 1937 класу ***Querceto-Fagetea* Br.-Bl. et Vieger in Vieger 1937**.

Як свідчать дані ценотичного аналізу трьох місцезнаходжень із участю *S. ucrainica* та фітоценозу з поодиноким його кущем, синтаксономія цих угруповань дуже різноманітна. Очевидно, це обумовлено значною екологічною специфікою їх біотопів. Так, у гирлі р. Рось, ми вже вказували на наявність шару темно-сірих

водотривких глин, що відслонюються у смузї пляжу русла Дніпра. Стосовно досліджених локалітетів *C. ucrainica* в околицях Києва можна стверджувати про значну їх екологічну специфіку, можливо теж за рахунок розташування під шаром опіщаних ґрунтів борової тераси прошарку глин, що й викликає процвітання даної ценопопуляції. Четвертий локалітет *C. ucrainica* під Лубнами на ділянці похилого схилу теж виявлений у місці виходу джерела з оголеними глинистими відслоненнями.

Таким чином, можна стверджувати про залежність у поширенні *C. ucrainica* від наявності на глибині 2–3 метрів прошарку глин, який створює запас вологи для кореневої системи рослини, знаходження поряд джерела, а також запасу поживних речовин у вигляді перегниваючої рослинної біомаси в різних ямах та потужної підстилки на поверхні ґрунту.

За результатами біоморфологічного аналізу опрацьованих нами гербарних зразків *Crataegus ucrainica* зазначених колекційних фондів встановлено, що в більшості випадків це дерево, з опушеними молодими пагонами, густо опушеними пишними багатоквітковими суцвіттями, квітки в якому мають здебільшого два стовпчики, темно-зеленими, блискучими, роздільними на більше, ніж п'ять часток листками з опушеними черешками, з темно-винночервоними бочковидними блискучими плодами, що містять дві кісточки.

Наявна інформація про охорону виду на території деяких природних заповідників (Луганського, Черемського, Розточчя, Медобори) та національного природного парку «Святі гори» [FITORIZNOMANITTYA..., 2012]. На регіональному рівні він охороняється в Донецькій, Луганській, Одеській, Сумській, Полтавській областях [ANDRIYENKO, PEREGRYM, 2012].

Crataegus ucrainica у зазначених нами місцезнаходженнях охороняється лише на регіональному рівні на території ботанічної пам'ятки природи місцевого значення «Мгарська дача» (Лубенський район, Полтавська область). У зв'язку з близьким знаходженням його ценопопуляції на Київщині в гирлі р. Рось до території Канівського природного заповідника, доцільно забезпечити його охорону, включивши до складу цього природно-заповідного об'єкту або створити ботанічну пам'ятку природи.

Висновки

C. ucrainica, незважаючи на досить значне поширення в Україні за літературними та гербарними даними, виявлений у більшості сучасних місцезнаходжень здебільшого в Лівобережному Лісостепу, де представлений окремими особинами або нечисельними групами. За даними основних гербарних колекцій близько 80 % гербарних зразків виду зібрані саме з цієї території.

Ценотичні відношення не чинять суттєвого впливу на місцезнаходження *C. ucrainica*, оскільки їх синтаксономія є досить різноманітною. Аналізуючи поширення виду на території Лівобережного Лісостепу, можна підтвердити висновки попередніх дослідників [BORTNYAK, LYUBCHENKO, 1987; SCHEVCHUK et al., 2016] про значну екологічну своєрідність біотопів *C. ucrainica*, у яких формуються фітоценози з окремими особинами або з виокремленими з різних причин ценопопуляцій цього виду, здебільшого процвітаючих та з повними віковими спектрами. Очевидно, процвітання виду забезпечують специфічні екологічні умови, насамперед, наявність глин. Це можна буде підтвердити шляхом аналізу ґрунтового профілю за умови віднайдення описаних М.М. Бортняком та В.М. Любченком [BORTNYAK, LYUBCHENKO, 1987] в околицях Києва угруповань.

Оскільки, наведені за даними інших авторів [BORTNYAK, LYUBCHENKO, 1987] дві значні ценопопуляції *C. ucrainica* на околицях Києва, скоріше за все, втрачені, життєвою є досить велика відома ценопопуляція наведена для гирла р. Рось із Правобережного Лісостепу [SCHEVCHUK et al., 2016] по межі з Лівобережжям, яка

потребує постійного моніторингу за її станом, а також контролю за проведенням у зоні її знаходження господарських заходів із метою її збереження, відтворення та охорони.

References

- ANDRIYENKO T.L., PERENRYM M.M. (2012). Ofitsiini pereliky rehionalno ridkisnykh roslyn administratyvnykh terytorii Ukrainy (dovidkove vydannia). Kyiv: Alterpres. 148 p. [АНДРІЄНКО Т.Л., ПЕРЕГРИМ М.М. (2012). Офіційні переліки регіонально рідкісних рослин адміністративних територій України (довідкове видання). Київ: Альтерпрес. 148 с.]
- BAIRAK O.M. Konspekt flory Livoberezhnoho Prydniprovia. Sudynni roslyny. Poltava: Verstka. 164 p. [БАЙРАК О.М. (1997). Конспект флори Лівобережного Придніпров'я. Судинні рослини. Полтава: Верстка. 164 с.]
- BAIRAK O.M., STETSIYUK N.O. (2005). Atlas ridkisnykh i znykaiuchykh roslyn Poltavshchyny. Poltava: Verstka. 165 p. [БАЙРАК О.М., СТЕЦЮК Н.О. (2005). Атлас рідкісних і зникаючих рослин Полтавщини. Полтава: Верстка. 165 с.]
- BAIRAK O.M., STETSIYUK N.O. (2008). Konspekt flory Poltavshchyny. Vyshchi sudynni roslyny. Poltava: Verstka. 131 p. [БАЙРАК О.М., СТЕЦЮК Н.О. (2008). Конспект флори Полтавщини. Вищі судинні рослини. Полтава: Верстка. 131 с.]
- BORTNYAK M.M., LYUBCHENKO V.M. (1987). *Ukr. botan zhurn.*, **43** (1): 94-96. [БОРТНЯК М.М., ЛЮБЧЕНКО В.М. (1987). Зростання рідкісних для флори УРСР видів *Crataegus ucrainica* Rojark. і *C. klovovii* Ivashin (*Rosaceae*) на Київщині. *Укр. ботан. журн.*, **43** (1): 94-96]
- BORTNYAK M.M., LYUBCHENKO V.M., VOYTYUK YU.O. (1990). *Ukr. botan. zhurn.*, **47** (4): 70-73. [БОРТНЯК М.М., ЛЮБЧЕНКО В.М., ВОЙТЮК Ю.О. (1990). Рідкісні види флори Середнього Придніпров'я у флорі Михайлівського соснового лісу на Черкащині. *Укр. ботан. журн.*, **47** (4): 70-73]
- BORTNYAK M.M., LYUBCHENKO V.M., VOYTYUK YU.O., HOLYCHENKO T.V. (1991a). *Visnyk Kyiv. un-tu: khim.-biol. nauky ta nauky pro zemlyu*, (1) 44-50. [БОРТНЯК М.М., ЛЮБЧЕНКО В.М., ВОЙТЮК Ю.О., ГОЛЯЧЕНКО Т.В. (1991а). Флора Михайлівського соснового лісу на Черкащині. *Вісн. Київ. ун-ту: хім.-біол. науки та науки про землю*, (1) 44-50]
- BORTNYAK M.M., LYUBCHENKO V.M., VOYTYUK YU.O., HOLYCHENKO T.V. (1991b). *Visnyk Kyiv. un-tu: khim.-biol. nauky ta nauky pro zemlyu*, (2): 42-46. [БОРТНЯК М.М., ЛЮБЧЕНКО В.М., ВОЙТЮК Ю.О., ГОЛЯЧЕНКО Т.В. (1991б). Аналіз флори Михайлівського лісу. *Вісн. Київ. ун-ту: хім.-біол. науки та науки про землю*, (2): 42-46]
- FITORIZNOMANITTYA zapovidnykiv i natsionalnykh pryrodnykh parkiv Ukrainy (2012). Pid red. V.A. Onyshchenka, T.L. Andriyenko. K.: Fitosociocentr. 1: 406 p., 2: 580 p. [ФІТОРИЗНОМАНІТТА заповідників і національних природних парків України (2012). Під ред. В.А. Онищенко, Т.Л. Андрієнко. К.: Фітосоціоцентр. Ч.1: 406 с., Ч.2: 580 с.]
- GOMLYA L.M., DAVIDOV D.A. (2008). Flora vyshchych sudynnykh roslyn Poltavskoho raionu. Poltava: TOV Firma Techservis. 103 p. [ГОМЛЯ Л.М., ДАВИДОВ Д.А. (2008). Флора вищих судинних рослин Полтавського району. Полтава: ТОВ «Фірма «Техсервіс». 103 с.]
- IVCHENKO I.S. (1981). *Ukr. botan. zhurn.*, **38** (38): 44-48. [ІВЧЕНКО І.С. (1981). Поширення деяких видів родини *Rosaceae* на Поліссі у зв'язку з його загальною ксерофітизацією. *Укр. ботан. журн.*, **38** (2): 44-48]
- KLOKOV M.V. (1954). Rid Glid – *Crataegus* L. Flora URSR. K.: Vyd-vo AN URSR. **T. 1:** 49-79. [КЛОКОВ М.В. (1954). Рід Глід – *Crataegus* L. Флора УРСР. К.: Вид-во АН УРСР. **T.1:** 49-79]
- MOSYAKIN S., FEDORONCHUK M. (1999). Vascular plants of Ukraine: a nomenclatural checklist. Kiev. 345 p.
- OPREDELITEL vyshchych rastenii Ukrainy (1987). Za red. Yu.N. Prokudina. Kyiv: Naukova dumka. 161 p. [ОПРЕДЕЛИТЕЛЬ высших растений Украины (1987). / за ред. Ю.Н. Прокудина и др. К.: Наукова думка. 161 с.]
- PALIYENKO E.T., MOROZ S.A., KUDELYA YU.A. (1971). Relief ta heolohichna budova Kanivskoho Prydniprovia. K.: Vid-vo Kyiv. un-tu. 95 p. [ПАЛІЄНКО Е.Т., МОРОЗ С.А., КУДЕЛЯ Ю.А. (1971). Рельєф та геологічна будова Канівського Придніпров'я. К.: Вид-во Київ. ун-ту. 95 с.]
- POYARKOVA A.I. (1939). Rod Boyaryshchnik – *Crataegus* L. Flora SSSR. M. ; L.: Izd-vo AN SSSR. **9.** 416-468 p. [ПОЯРКОВА А.И. (1939). Род Боярышник – *Crataegus* L. Флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР. **T. 9:** 416-468]
- POLETYKO O.M. (1954). Rod 26. Boyarischnik – *Crataegus* L. Derevia i kustarniki SSSR. Dikorastushchiie, kultiviruyemyie i perspektivnyie dlia introduktsii. Red toma S. Ya. Sokolov. M.-L.: Izd-vo AN SSSR. **T.III.** Pokrytosemennyie. Semeistva Trochodendronovyie. Rozotsvetnyie. 872 p. [ПОЛЕТИКО О.М. (1954). Род 26. Боярышник – *Crataegus* L. Деревья и кустарники СССР. Дикорастущие, культивируемые и перспективные для интродукции. Ред. тома С.Я. Соколов. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1954. **T. III.** Покрытосеменные. Семейства Троходендроновые. Розоцветные. 547. 872]

- SCHEVCHUK V.L., NIKITCHUK O.V., SCHEVCHUK T.V., SOLOMAKHA V.A. (2016). *Ukr. botan zhurn.*, **73** (1) [ШЕВЧИК В.Л., НІКІТЧУК О.В., ШЕВЧИК Т.В., СОЛОМАХА В.А. (2016). Нове місцезнаходження *Crataegus ucrainica* (Rosaceae) в дельті р. Рось. *Укр. ботан. журн.*, **73** (1)]
- SMIRNOVA O.V., CHYSTYAKOVA A.A., POPADYUK R.V., YEVSTYEGNEYEV O.I., KOROTKOV V.N., MYTROFANOVA M.V., PONOMARENKO YE.V. (1990). Populatsionnaia organizatsiia rastitelnoho pokrova lesnykh territorii. Puscchino. 91 p. [СМИРНОВА О.В., ЧИСТЯКОВА А.А., ПОПАДЮКР.В., ЕВСТИГНЕЕВ О.И., КОРОТКОВ В.Н., МИТРОФАНОВА М.В., ПОНОМАРЕНКО Е.В. (1990). Популяционная организация растительного покрова лесных территорий. Пушино. 91 с.]
- SOLOMAKHA V.A. (2008). Syntaksonomia roslynnosti Ukrainy. Tretie nablyzhennia. K.: Fitosociocentr. 296 p. [СОЛОМАХА В.А. (2008). Синтаксономія рослинності України. Третє наближення. К.: Фітосоціоцентр. 296 с.]

Рекомендує до друку
Р.П. Мельник

Отримано 26.01.2016

Адреса авторів:

¹О.В. Нікітчук, ²Н.О. Смоляр, ³В.А. Соломаха
Навчально-науковий центр «Інститут біології»
Київського національного ун-ту
імені Тараса Шевченка
вул. Володимирська, 64
м. Київ, 03680
Україна
e-mail: ¹oxananikitchuk@ukr.net
²smolar@inbox.ru
³v.sol@ukr.net

Authors' address:

¹O.V. Nikitchuk, ²N.O. Smoliar, ³V.A. Solomakha
NSC «Institute of Biology»
Taras Shevchenko National University
64, Volofymyrska str.
Kyiv 03680
Ukraine
e-mail: ¹oxananikitchuk@ukr.net
²smolar@inbox.ru
³v.sol@ukr.net

Оцінка якості фітоцено тичної класифікації (теоретико-методичний аспект)

ІГОР ВІКТОРОВИЧ ГОНЧАРЕНКО

GONCHARENKO I.V. (2016). **Quantifying the quality of phytocoenotic classification (theoretical-methodological aspect)**. *Chornomors'k. bot. z.*, **12** (1): 41-50. doi:10.14255/2308-9628/16.121/4.

This article reviews quantitative approaches to assessing the quality of phytocoenons and phytocoenotic classification. Mathematical criterion is based on calculating phytocoenon's compactness / distinctness ratio computed from a distance matrix between releves by species composition. Floristic criterion assumes evaluating diagnostic power of species and takes into account total amount of differential species which are classified statistically with fidelity indexes. We also considered related methods which European phytocoenologists applied for the same purpose – among them indexes of sharpness and uniqueness of syntaxon and the Optimclass approach. We measured resemblance of phytocoenotic classifications of the dataset using contingency tables and nominal correlation coefficients. We determined stability of phytocoenons and the robustness of the cluster topology using bootstrapping methods.

Key words: classification of vegetation, cluster analysis, phytocoenon, classification quality indexes

ГОНЧАРЕНКО І.В. (2016). **Оцінка якості фітоцено тичної класифікації (теоретико-методичний аспект)**. *Чорноморськ. бот. ж.*, **12** (1): 41-50. doi:10.14255/2308-9628/16.121/4.

Розглянуто підходи до оцінки якості фітоценонів та фітоцено тичної класифікації за кількісними показниками. Математичний критерій якості класифікації базується на оцінці співвідношення щільності і відмежованості фітоценонів з використанням матриці відстаней між описами за видовим складом. Флористичний критерій ґрунтується на класифікації видів за діагностичним значенням, кількості диференціюючих видів і індексах вірності видів. Розглянуто підходи, що використовуються у європейській фітоценології – індекси визначеності, унікальності синтаксонів, підхід Optimclass. Подібність фітоцено тичних класифікацій набору даних оцінюється за таблицями спряженості і коефіцієнтами номінальної кореляції. Стійкість фітоценонів і робастність кластер-структури визначається з використанням методів бутстрепінгу.

Ключові слова: класифікація рослинності, кластерний аналіз, фітоценон, індекси якості класифікації

ГОНЧАРЕНКО И.В. (2016). **Оценка качества фитоцено тической классификации (теоретико-методический аспект)**. *Черноморск. бот. ж.*, **12** (1): 41-50. doi:10.14255/2308-9628/16.121/4.

Рассмотрены подходы к оценке качества фитоценонов и фитоцено тической классификации по количественным показателям. Математический критерий качества классификации базируется на оценке соотношения плотности и обособленности фитоценонов с использованием матрицы расстояний между описаниями по видовому составу. Флористический критерий основывается на классификации видов по диагностическому значению, количеству дифференцирующих видов и индексах верности видов. Рассмотрены подходы, используемые в европейской фитоценологии – индексы определенности, уникальности синтаксонов, подход Optimclass. Сходство фитоцено тических классификаций набора данных оценивается по таблицам сопряженности и коэффициентами номинальной корреляции. Устойчивость

фитоценонов и робастность кластер-структуры определяется с использованием методов бутстрэппинга.

Ключевые слова: классификация растительности, кластерный анализ, фитоценон, индексы качества классификации

Класифікація рослинності включає емпіричний (польовий), аналітичний та синтетичний етапи. При індуктивному підході на аналітичному етапі спочатку формують первинну об'єднану таблицю геоботанічних описів, а потім, застосовуючи різноманітні методи, виділяють блоки подібних за видовим складом описів – фітоценони. На жаль, у роботах вітчизняних геоботаніків якість одержаних фітоценонів (синтаксонів) і проведеної класифікації не оцінюється кількісно. Це ускладнює прийняття рішень на етапі інтерпретації, оскільки не зрозуміло чи можна було б для того ж набору даних отримати кращий результат, наприклад, з використанням інших методів класифікації чи з меншою або більшою кількістю фітоценотичних кластерів (фітоценонів). Запровадження кількісних індексів, які б оцінювали якість фітоценонів, кожного окремо та класифікації в цілому, є неодмінною умовою об'єктивізації фітоценотичної класифікації.

Фітоценотична класифікація на флористичній основі має перш за все екологічний базис. Тому фітоценони, що виділяються при класифікації, повинні бути максимально відмінними екологічно і флористично. При цьому описи, що об'єднані в один фітоценон, повинні бути максимально подібними (гомогенними) за видовим складом. Масштаб фітоценотичної класифікації повинен бути настільки детальним, наскільки це можливо – так, щоб при подальшій спробі розділити фітоценони, виявити і пояснити екологічні фактори формування їх видового складу і екотопологічної приуроченості було б неможливо.

Підходи до оцінки якості класифікації ми умовно поділимо на суто математичні та біологічні (фітоценологічні). Математичні підходи широко застосовуються у методах кластерного аналізу. Так, у ітеративних методах кластерного аналізу, зокрема методі К-середніх, використовують різноманітні індекси якості поділу для того щоб з'ясувати, яка кількість кластерів для конкретного набору даних є оптимальною, адже метод К-середніх відрізняє те, що він потребує вказувати кількість кластерів до початку групування. Якщо вказати «неоптимальну» кількість кластерів, ми отримаємо неоптимальний поділ. У агломеративних методах кластерного аналізу будується повне дерево об'єднання, але для визначення рівня «розрізання» дендрограми, також необхідно оцінити якість класифікації на декількох рівнях і вибрати оптимальний рівень.

У математичній статистиці індекси (критерії) якості поділу або, як прийнято їх називати, критерії валідації кластерів (англ. cluster validation) прийнято ділити на внутрішні та зовнішні [HALKIDI et al., 2001; RENDÓN et al., 2011]. Перші для оцінки якості кластерів використовують матрицю відстаней між об'єктами, тобто залучають лише ту інформацію, яка була використана у кластерному аналізі. Зовнішні критерії базуються на порівнянні одержаної класифікації з певними класами (групами) об'єктів того ж набору даних, що відомі апріорно, тому і називаються вони зовнішніми критеріями. Класичний приклад – «іріси Фішера», модельний набір даних для апробації методів кластерного, дискримінантного та інших багатовимірних методів.

Біологічний підхід до оцінки якості класифікації полягає в тому, що фітоценотичні кластери являють не лише групу описів, а і певний набір видів, що трапляються переважно у цих описах і відсутні у інших (ценофлора). Таким чином, крім суто математичного підходу, фітоценони можна аналізувати за флористичним критерієм: наявність численних диференціюючих видів є одночасно і критерієм якості

фітоценонів, і основою для порівняльно-флористичного аналізу фітоценонів (синтаксонів).

У даному повідомленні ми не ставили за мету зробити всебічний аналіз підходів до оцінки якості поділу і кластерної структури. Ми лише покажемо деякі можливості та необхідність такої оцінки при обробці фітоценотичних даних.

Оцінка фітоценонів за показниками «щільності-відмежованості»

Кожен кластер можна уявити як сукупність точок у просторі ознак [MANDEL, 1988]. Конфігурацію кластера можна описати положенням його центру та дисперсією відстаней. Щільність кластерів і їх відмежованість (непересічність) вважається ознакою якісного поділу.

Фітоценон, або кластер, теж можна охарактеризувати щільністю і відмежованістю. Задача оцінки певною мірою спрощується завдяки тому, що перед початком автоматичної класифікації та ординації фітоценозів зазвичай розраховують матрицю подібності (або відстаней) між описами за видовим складом. Для оцінки щільності кластерів достатньо розрахувати середню подібність між описами в межах кожного фітоценону, а для оцінки відмежованості – порівняти її із подібністю описів з різних фітоценонів.

Нами запропоновано індекс CDR, compactness / distinctness ratio, співвідношення «щільність-відмежованість», у якому порівнюється подібність описів усередині фітоценону, виділеного за результатами автоматичної чи експертної класифікації конкретного набору фітоценотичних даних (первинної таблиці з геоботанічними описами), з подібністю описів цього ж фітоценону щодо описів іншого найближчого фітоценону [GONCHARENKO, 2015].

Нехай, *wcs*, within-cluster similarity – середня подібність описів усередині кластеру (фітоценону); *bcs*, between-clusters similarity – середня подібність описів з різних кластерів (фітоценонів). Для кожного фітоценону визначається найбільш близький за видовим складом інший фітоценон, а потім розраховується індекс CDR наступним чином:

$$\text{CDR} = (\text{wcs} - \max(\text{bcs})) / (\text{wcs} + \max(\text{bcs})) \quad (1)$$

Індекс CDR приймає значення від -1 до $+1$. Якщо $\text{CDR} > 0$, то кластер (фітоценон) є прийнятним, але чим більше значення CDR, тим якіснішим є кластер (фітоценон).

Щоб оцінити якість поділу в цілому, необхідно узяти до уваги щільність-відмежованість кожного кластеру (фітоценону). Індекс PQI, partitioning quality index – індекс якості поділу, розраховується як середнє арифметичне CDR кожного кластеру, де N – загальна кількість кластерів.

$$\text{PQI} = \text{avg}(\text{CDR}) = \sum \text{CDR} / N \quad (2)$$

Як і CDR, PQI приймає значення від -1 до $+1$, причому чим вище PQI, тим якіснішим є результат фітоценотичної класифікації. Якщо для одного набору даних одержано декілька класифікацій, то слід вибрати той результат, для якого індекс PQI виявиться більшим.

Для оцінки кластерів по матриці відстаней можна використовувати і класичні індекси, що широко застосовуються у математичній статистиці – зокрема, статистику силуетів (Silhouette statistic) [ROUSSEEUW, 1987]. Спочатку для кожного опису розраховується його середня відстань до усіх інших описів «свого» фітоценона (кластера) і середня відстань до описів в іншому, найближчому кластері. Оцінка кластера за статистикою силуетів зводиться до розрахунку середнього значення статистики силуетів для кожного об'єкта кластеру (опису, фітоценозу).

$$\text{clus.avg.silwidths} = \text{avg}((b_i - a_i) / \max(b_i, a_i)) \quad (3);$$

$$\text{avg.silwidth} = \text{avg}(\text{clus.avg.silwidths}) \quad (4),$$

де *clus.avg.silwidths* – статистика силуетів окремих кластерів, a_i – середня відстань між i -м об'єктом та об'єктами всередині кластеру, b_i – найменша середня відстань між i -м об'єктом та об'єктами з іншого кластеру, *avg* – математична операція розрахунку середнього арифметичного, *avg.silwidth* – статистика силуетів для класифікації в цілому. Показник *clus.avg.silwidths* подібний до індексу CDR, оскільки характеризує кластер окремо, а *avg.silwidth* – до індексу PQI, що характеризує якість класифікації (групування, поділу) в цілому.

Слід зазначити, що на цьому перелік індексів, які називають внутрішніми критеріями валідації кластерів і які базуються на матриці відстаней, не обмежується. Відомі також інші, наприклад індекс Данна (Dunn Index), який оцінюється як співвідношення мінімальної відстані між об'єктами в різних кластерах до максимальної відстані між об'єктами одного кластеру [DUNN, 1974].

Бібліотека (пакет) *fpc* для середовища R (<http://cran.r-project.org>) містить функцію *cluster.stats*, яка дозволяє розраховувати різноманітні індекси – крім статистики силуетів, індекса Данна, також Гар-статистику, ентропійний індекс та ін. [HENNIG, 2013]. Увесь цей арсенал кількісної оцінки кластерів може бути застосований до фітоценотичних кластерів (фітоценонів). Для цього необхідно мати розраховану матрицю відстаней між описами (або подібності за видовим складом) та вектор, де кожному опису відповідає умовний номер фітоценотичного кластеру (фітоценону). Врешті-решт, така оцінка дозволить виміряти щільність та відмежованість фітоценонів, виділених з використанням певних підходів чи методів, або різним авторами, і зробити висновок про якість поділу (класифікації) за математичним критерієм, а саме матрицею відстаней між об'єктами (описами).

Оцінка кореляції (подібності) фітоценотичних класифікацій

Якщо для одного набору даних одержано декілька альтернативних класифікацій, наприклад, з використанням різних методів або різними авторами, можна розрахувати коефіцієнти кореляції, що оцінюють «узгодженість» пари класифікацій. Кожна з класифікацій – це номінальна ознака. Для вимірювання кореляції номінальних ознак можна використати статистику Крамера (Cramer's V) [CRAMER, 1964], індекс Фолкса-Меллоуса (FM-index) [FOWLKES, MALLOWES, 1983], індекс Жаккара [JACCARD, 1901] та ін. Індекси приймають значення від -1 до $+1$ (ті, що враховують d -клітинку таблиці спряженості і вимірюють також негативну кореляцію) або від 0 до $+1$ (ті, що d -клітинку не враховують). Значення $+1$, або 100% , вказує на повну ідентичність двох класифікацій.

Якщо одна з класифікацій може бути прийнята за еталон (еталонна класифікація відображає дійсний розподіл об'єктів за деякими класами (природними групами)), можна порівняти розподіл об'єктів двох класифікацій – випробуваної і еталонної, з використанням таблиці спряженості (крос-табуляції), або як ще називають її – матриці помилок (confusion matrix). Еталонна класифікація може бути означена експертом або отримана іншим верифікованим методом класифікації.

Можливо чотири випадки розподілу об'єктів (для еталонної класифікації будемо вживати термін «клас», для випробуваної – «кластер») (табл. 1):

- об'єкти належать одному кластеру і одному класу (true positive, справжньо-позитивна класифікація) – p_{11} ;
- об'єкти належать одному кластеру, але різним класам (false positive, помилково-позитивна класифікація, помилка 1-го роду) – p_{12} ;
- об'єкти належать різним кластерам, але одному класу (false negative, помилково-негативна класифікація, помилка 2-го роду) – p_{21} ;
- об'єкти належать різним кластерам і різним класам (true negative, справжньо-негативна класифікація) – p_{22} .

Таблиця 1
Таблиця спряженості при порівнянні випробуваної та еталонної класифікації

Table 1

Contingency table for comparing tested and benchmark classification

	Same cluster	Different clusters	∑ Сума
Same class	p_{11}	p_{21}	$p_{\cdot 1} = p_{11} + p_{21}$
Different classes	p_{12}	p_{22}	$p_{\cdot 2} = p_{12} + p_{22}$
∑ Сума	$p_{1\cdot} = p_{11} + p_{12}$	$p_{2\cdot} = p_{21} + p_{22}$	$N = p_{11} + p_{12} + p_{21} + p_{22}$

У табл. 1 показник p_{11} позначає правильно (обопільно) класифіковані об'єкти, тобто об'єкти, розподіл яких у випробуваної і еталонної класифікації однаковий. Показники $p_{1\cdot}$ і $p_{\cdot 1}$ відповідають загальній кількості об'єктів кластера і класу; p_{12} і p_{21} – це кількість помилково класифікованих об'єктів (у класифікації рослинності – описів, фітоценозів), що іменується помилками 1-го і 2-го роду.

Точність (англ. precision) – це частка обопільних об'єктів класу і кластеру щодо загальної кількості об'єктів кластеру. Точність показує наскільки ймовірно, знаючи розподіл об'єктів по кластерам, передбачити фактичний склад класів (еталонну класифікацію).

$$\text{precision} = p_{11} / (p_{11} + p_{12}) = p_{11} / p_{1\cdot} \quad (5),$$

де precision – точність випробуваної класифікації по відношенню до еталонної, а позначення p_{11} , p_{12} , $p_{1\cdot}$ відповідають аналогічним в табл. 1.

Повнота (англ. recall) – це частка обопільних об'єктів класу і кластеру щодо загальної кількості об'єктів класу.

$$\text{recall} = p_{11} / (p_{11} + p_{21}) = p_{11} / p_{\cdot 1} \quad (6),$$

де recall – повнота, позначення p_{11} , p_{21} , $p_{\cdot 1}$ відповідають аналогічним в табл. 1.

Точність і повнота окремо не свідчать про кореляцію двох класифікацій, оскільки є асиметричними метриками. У літературі вони ще відомі як індекси Уоллеса, asymmetric Wallace's indices I і II [WALLACE, 1983]. Зрозуміло, що чим вище точність і повнота, тим краще. Але отримати максимальні точність і повноту одночасно в реальних дослідженнях практично неможливо. Тому доводиться шукати певний баланс. Хотілося б мати метрику, яка об'єднувала б у собі обидві складові. Часто використовують F-міру (F-score), яка максимальна і дорівнює одиниці у разі повної ідентичності двох класифікацій, і визначається вона як середнє гармонічне точності і повноти. Математично F-міра еквівалентна коефіцієнту Соренсена [SØRENSEN, 1948]:

$$\text{F-score} = 2 \times \text{precision} \times \text{recall} / (\text{precision} + \text{recall}) \quad (7)$$

Таким чином, для оцінки кореляції двох класифікацій можна використати таблиці спряженості, а також різноманітні коефіцієнти кореляції для номінальних ознак. Якщо одна з класифікацій приймається за еталон, то розрахунок кореляції стає методом верифікації іншої класифікації. Значення індексів більше 0,7–0,8 свідчить про значну близькість класифікацій. Склад фітоценотичних кластерів при цьому суттєво не відрізняється. Якщо обидві класифікації рівнозначні і жодна з них не може вважатися еталоном, то висока кореляція може свідчити про природність кластерів, їх відповідність дійсній структурі даних: якщо у даних дійсно є кластер-структура, то різні методи дадуть схожі класифікації, отже – кластери природні.

Оцінка фітоценозів за індексами визначеності та унікальності (Sharpness and Uniqueness Index)

У 2003 році М. Хитри (Чехія) та Л. Тихий (Чехія) запропонували для оцінки якості та унікальності синтаксонів індекси визначеності та унікальності [CHYTRÝ, TICHÝ, 2003]. Ними було застосовано цей статистичний підхід для оцінки класів та союзів рослинності Чехії. У 2010 р. аналогічний підхід І. Яролімек з колегами

застосували для оцінки класів рослинності Словачії [JAROLIMEK et al., 2010]. Ці індекси базуються на розрахунках вірності видів [CHYTRÝ et al., 2002] і доступні у програмі Juice 7.0 [TICHÝ, 2002].

Визначеність синтаксону (фітоценону) вимірюється як частка диференціюючих видів щодо середньої кількості видів в описах:

$$S_j = (1 + \sum \Phi_{ij} \times 100) / R_j \quad (8),$$

де S_j – індекс визначеності фітоценону j , Φ_{ij} – вірність i -го виду фітоценону j , R_j – середня кількість видів в описах фітоценону j .

Таким чином, індекс визначеності можна трактувати як діагностованість певного фітоценону (синтаксону) за видовим складом: чим більше у фітоценону (синтаксону) вірних (диференціюючих) видів, тим краще він діагностується (інтерпретується). Для розрахунків можна застосовувати будь-які індекси вірності, головне, щоб вони були нормовані, приймали значення від 0 до 1. Зокрема, такі індекси вірності, як phi-коефіцієнт [CHYTRÝ et al., 2002], IndVal [DUFRÉNE, LEGENDRE, 1997], коефіцієнт Охаї [DE CÁCERES et al., 2008] та ін. Одним із недоліків індексу визначеності можна вважати те, що він є ненормованим і може приймати значення від 0 до $+\infty$. Отже, для певного синтаксону важко сказати, чи є досягнуте значення індексу визначеності максимально можливим. Інший недолік полягає в тому, що заміна індексу вірності призведе до зміни розрахованих за формулою 8 значень S_j , що теж утруднює порівняння.

Унікальність синтаксону (фітоценону) визначається часткою діагностичних (вірних, диференціюючих) видів, які є діагностичними лише для одного синтаксону [CHYTRÝ, TICHÝ, 2003]. Низькі значення унікальності свідчать про можливість об'єднання синтаксону з іншими синтаксонами того ж рангу. Синтаксон є унікальним, якщо жоден з його діагностичних видів не має такого ж статусу у інших синтаксонах. Розрахунок індексу унікальності синтаксону здійснюється у два етапи. Спочатку розраховується т.з. асиметричний індекс подібності для кожної пари синтаксонів j і k (формула 9). Після цього індекс унікальності синтаксону визначається за формулою 10.

$$T_{jk} = \sum \Phi_{ij} \times \Phi_{ik} / \sum \Phi_{ij}^2 \quad (9);$$

$$U_j = 1 / \sum T_{jk} \quad (10),$$

де T_{jk} – асиметричний індекс подібності пари синтаксонів j і k , Φ_{ij} та Φ_{ik} – вірність i -го виду щодо синтаксонів j і k відповідно, U_j – індекс унікальності синтаксону j . Індекс унікальності, на відміну від індексу визначеності, є нормованим. Вищі значення U_j свідчать про значні відмінності синтаксону j від усіх інших синтаксонів за видовим складом.

Чіткість класифікації (Crispness of classification)

У 2005 році З. Ботта-Дукат (Венгрія) з колегами запропонували оцінювати ламкість (англ. crispness – ламкість) (*прим. авт.* – доречніше перекладати як «чіткість») класифікації з використанням 2^*c таблиць спряженості «вид-кластер» та G-статистики [BOTTA-DUKÁT et al., 2005].

G-статистика (G-statistic), або G-тест, як і Хі-квадрат-статистика Пірсона (Pearson's chi-square statistic), використовується для перевірки, чи є зв'язок між двома категоріальними ознаками (*прим. авт.* – не варто плутати поняття перевірки наявності взаємозв'язку між двома ознаками та вимірювання сили зв'язку (див. розділ «Оцінка кореляції (подібності) фітоценотичних класифікацій»), де також використовуються таблиці спряженості). Згідно нульової гіпотези H_0 ознаки незалежні. Якщо фактичні і очікувані (теоретичні) частоти близькі, значення G-статистики буде невеликим, гіпотеза H_0 не може бути відкинута, ознаки незалежні. G-статистика заснована не на різниці фактичної і теоретичної частоти, як Хі-квадрат статистика, а на їх відношенні, що робить її адитивною і більш зручною у багатовимірному аналізі:

$$G = 2^* \sum [O \times \ln(O/E)] \quad (11),$$

де G – G -статистика, O (Observed) – фактичні частоти, E (Expected) – теоретичні частоти, виходячи з гіпотези про незалежність ознак.

Розглянемо таблицю спряженості «вид-кластер», де кластерами виступають окремі фітоценони, виділені у результаті класифікації таблиці даних (описів) (табл. 2).

Таблиця 2

Таблиця спряженості 2*c для розрахунку вірності видів

Table 2

2*c contingency table for fidelity measures calculation

	1 st cluster	2 nd cluster	c-th cluster
containing the species	n_{11}	n_{12}	n_{1c}
not containing the species	n_{01}	n_{02}	n_{0c}
Σ Сума	N_1	N_2	N_c

Кількість колонок таблиці спряженості дорівнює c , кількості виділених кластерів (фітоценонів), частоти – абсолютному траплянню видів у фітоценонах (n_{11} , n_{12} , ..., n_{1c}), а N_1, N_2, \dots, N_c – це кількість описів фітоценонів. Загальне трапляння i -виду визначається як $freq = n_{11} + n_{12} + \dots + n_{1c}$, а загальна кількість описів в таблиці даних – $N = N_1 + N_2 + \dots + N_c$.

Автори методу визначення «чіткості класифікації» зазначають, що G -статистика не оцінює вірність видів окремим кластерам (фітоценонам), а їх спроможність розрізняти кластери в цілому, тому її розглядають як «діагностичну силу» (separation power of species), а не вірність [BOTTA-DUKÁT et al., 2005]. Усі розрахунки виконуються в програмі Juice 7.0 [TICHÝ, 2002]. Спочатку розраховують середнє значення G -статистики одержане для усіх видів – це т.з. нескореговане значення COC , crispness of classification, а потім одержують скореговане значення COC , яке дає можливість порівнювати класифікації з різною кількістю кластерів. Це зрозуміло, адже метод визначення чіткості класифікації, подібно до Optimclass підходу, про який піде мова далі, розроблявся для вибору оптимальної класифікації з різною кількістю кластерів, а також для порівняльної оцінки якості класифікацій одного набору даних.

Це потужний кількісний метод, який дозволяє оцінювати і верифікувати класифікацію геоботанічних таблиць, але, на жаль, у фітоценології пострадянського простору цей та інші методи оцінки якості класифікації, запропоновані європейськими фітоценологами, застосовуються дуже рідко [GOLUB et al., 2012; GOLUB et al., 2013].

Optimclass підхід

Оцінка результатів класифікації з використанням матриці відстаней дозволяє виміряти щільність і відмежованість кластеру, але не говорить про те, чим саме даний кластер відрізняється від інших і яка його екологічна специфіка. Привнести якісний аспект в оцінку фітоценотичної класифікації може лише класифікація видів. Цей напрямок отримав назву «аналіз індикаторних видів» (indicator species analysis). Кожен вид несе певну екологічну інформацію, а по відношенню до синтаксонів – види мають різну диференціюючу силу (вірність, афінність).

В оцінці вірності видів певного синтаксону важливі дві складові – константність (постійність, трапляння) і характерність (вибірковість, специфічність) виду. Якщо вид константний (постійний), але при цьому його амплітуда перебиває кілька синтаксонів, то його диференціююча сила незначна. Характерні види є добрими індикаторами внаслідок вибірковості, однак не всі характерні види можуть бути диференціюючими: якщо вид зустрічається менш ніж в 40 % описів певного синтаксону (I-II клас константності), його не можна використовувати для діагностики.

У 2010 році Л. Тихим і колегами [TICHÝ et al., 2010] було запропоновано критерій для оцінки якості класифікації за кількістю діагностичних (диференціюючих)

видів. Цей підхід отримав назву Optimclass і використовується в програмі Juice [ТІСНУ́, 2002]. У модифікації Optimclass1 пропонується підраховувати загальну кількість вірних видів і вибирати ту класифікацію (поділ) або таку кількість кластерів (наприклад, в методі k-середніх), при якому цей показник максимізується. Модифікація Optimclass2 має таке ж призначення, але враховує кількість «добрих» фітоценонів, що містять кількість вірних видів не менше встановленого порогу (у оригінальній роботі [ТІСНУ́ et al., 2010] використаний поріг 4 види).

Слід зазначити, що застосування підходу Optimclass передбачає виконання певних умов. По-перше, екстрагування вірних видів має бути проведено статистично, без експерта, оскільки об'єктивний розрахунок кількості вірних видів можливий тільки у разі «статистичної» класифікації видів. По-друге, Optimclass можна застосовувати лише для порівняння класифікацій одного набору даних, наприклад, різними методами автоматичної класифікації або різними експертами, але не для різних наборів даних. По-третє, спосіб розрахунку індексів вірності та встановлений поріг значення fidelity, при яких вид включається в список «статистично» вірних, може бути будь-яким, але однаковим при порівнянні якості класифікацій, оскільки спосіб розрахунку та поріг вірності прямо впливають на кількість диференціюючих видів, а отже і на оцінку якості класифікації згідно підходу Optimclass.

Оцінка стійкості фітоценотичних кластерів

Одна з проблем класифікації рослинності – це її низька стійкість. Нерідко діагностичні блоки видів «розсипаються», якщо до вихідної таблиці додати нові описи. Після «вливань» синтаксони (особливо дрібні) можуть зникнути, а їхні оптимуми постійно дрейфують. Отож, важливий аспект – стійкість фітоценотичних кластерів (фітоценонів) і синтаксонів. Власне, перевірка стійкості кластер-структури є перевіркою її достовірності. Існує емпіричне правило – стійка типологія повинна зберігатися при заміні методів групування, тобто класифікація того ж набору описів з використанням іншого методу чи підходу повинна давати схожий результат.

Можна виділити два методологічно різні підходи щодо перевірки стійкості кластер-структури. При першому підході дані залишаються незмінними, але змінюють метод групування, після чого розраховують кореляцію класифікацій. При другому підході змінюють дані – щодо них застосовують різні схеми бутстрепінгу [ШУТЮКОВ, 2012] – технології множення вибірок на основі вихідної сукупності, яка останнього часу набула значної популярності у математичній статистиці як для перевірки статистичних гіпотез, так і для розрахунку різноманітних статистик і багатовимірного аналізу. Отож, одержані з вихідної сукупності тест-підмножини кластеризують і порівнюють результат з класифікацією вихідного набору даних.

У 2011 р. Л. Тихий з колегами [ТІСНУ́ et al., 2011] запропонували оцінювати стійкість фітоценотичних кластерів застосовуючи бутстреп без повернення (without-replacement bootstrap resampling) до таблиці даних (описів), після чого оцінювати кореляцію класифікацій повного набору даних та бустреп-підмножин, використовуючи лямбду Гудмена-Краскела (Goodman-Kruskal's lambda index) [GOODMAN, KRUSKAL, 1954]. Таку стійкість кластер-структури слід трактувати як «відтворюваність», стабільність (repeatability).

Але схеми ресемплінгу (resampling), і бутстрепінгу як одного з його різновидів надзвичайно різноманітні – існують ще метод складного ножа (jackknifing), метод перехресної перевірки або крос-валідації (cross-validation) та ін. Ми пропонуємо ще одну модифікацію, яку слід трактувати як метод перевірки «міцності», резистентності кластер-структури фітоценонів. Разом зі стабільністю, про яку йшла мова вище, це один із аспектів робастності (robustness) класифікації.

Згідно нашої схеми проводиться «відсікання» даних:

1. Повний масив описів піддається обробці (класифікується), виділяються фітоценони, належність описів до фітоценонів (кластерів) запам'ятовуємо як еталонну класифікацію.
2. З повного масиву видаляють N % описів, вибраних випадковим чином, причому N (крок) визначається довільно – 5, 10 % і т.п.
3. Проводять класифікацію «усіченого» набору описів тим же методом кластерного аналізу, який був застосований до вихідного набору даних.
4. На кожному кроці «усічення» даних розраховують кореляцію класифікацій «повного» і «усіченого» набору описів за будь-яким коефіцієнтом номінальної кореляції – Crasmer's V, FM-index і т.п. (див. розділ «Оцінка кореляції (подібності) фітоценотичних класифікацій»).
5. Відмічають на графіку ступінь «усічення», крок (вісь X) та значення кореляції класифікацій у % (вісь Y). Повторюють п. 2, 3, 4 і т.д.
6. Знаходять ступінь «усічення», при якому кореляція класифікацій досягає критично малих значень, наприклад – 0,7. Також по ходу усікання даних відмічають, які фітоценони (кластери) зникають першими, а які є більш опірними (стабільними).

Висновки

Загалом, ми розглянули різні аспекти оцінки якості фітоценотичної класифікації – математичний критерій (за відстанями між об'єктами), флористичний (за кількістю диференціюючих видів), оцінку стійкості фітоценотичних кластерів. На нашу думку, наведення у вітчизняних публікаціях, присвячених класифікації рослинності, зазначених індексів дозволило б аргументувати результат класифікації, оцінити її міцність, переконати у дійсній наявності фітоценонів, розрахувати їх щільність (гомогенність), забракувати невизначені чи неунікальні фітоценотичні кластери, глибше пізнати структуру аналізованих даних.

References

- BOŤTA-DUKÁT Z., CHYTRÝ M., HÁJKOVÁ P., NAVLOVÁ M. (2005). Vegetation of lowland wet meadows along a climatic continentality gradient in Central Europe. *Preslia*, **77**: 89-111.
- CHYTRÝ M., TICHÝ L. (2003). Diagnostic, constant and dominant species of vegetation classes and alliances of the Czech Republic: a statistical revision. *Folia Facultatis Scientiarum Naturalium Universitatis Masarykianae Brunensis*, *Biologia*, **108**: 1-231.
- CHYTRÝ M., TICHÝ L., HOLT J., BOŤTA-DUKÁT Z. (2002). Determination of diagnostic species with statistical fidelity measures. *Journal of Vegetation science*, **13** (1): 79-90.
- CRAMÉR H. (1946). *Mathematical Methods of Statistics*. Princeton: Princeton University Press. 282 p.
- DE CÁCERES M., FONT X., OLIVA F. (2008). Assessing diagnostic species value in large data sets: A comparison between phi-coefficient and Ochiai index. *Journal of Vegetation science*, **19**: 779-788.
- DUFRENE M., LEGENDRE P. (1997). Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. *Ecol. Monogr.*, **67**: 345-366.
- DUNN J.C. (1974). Well separated clusters and optimal fuzzy partitions. *Journal of Cybernetics*, **4**: 95-104.
- FOWLKES E.B., MALLOWS C.L. (1983). A method for comparing two hierarchical clusterings. *Journal of the American statistical association*, **78** (383): 553-569.
- GOLUB V.B., SOROKIN A.N., MALTSEV M.V., CHUVASHOV A.V. (2012). *Vestnik Volzhskogo universiteta im. V.N. Tatishcheva*, **3**: 308–317. [Голуб В.Б., Сорокин А.Н., Мальцев М.В., Чувашов А.В. (2012). Почвы и растительность многолетней залежи в дельте Р. Волги. *Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева*, **3**: 308-317]
- GOLUB V.B., STARICHKOVA K.A., BARMIN A.N., IOLIN M.M., SOROKIN A.N., NIKOLAICHUK L.F. (2013). Estimate of vegetation dynamics in the Volga delta. *Arid ecosystems*, **3**(3): 156-164.
- GONCHARENKO I.V. (2015). *Vegetation of Russia*. **27**: 125-138. [Гончаренко И.В. (2015). DRSA: алгоритм неиерархической кластеризации с использованием k-NN графа и его применение в классификации растительности. *Растительность России*. **27**: 125-138]
- GOODMAN L.A., KRUSKAL W.H. (1954). Measures of association for cross-classification. *J. Am. Stat. Assoc.*, **49**: 732-764.
- HALKIDI M., BATISTAKIS Y., VAZIRGIANNIS M. (2001). On Clustering Validation Techniques. *Journal of Intelligent Information Systems*, **17**: 107-145.

- HENNIG C. (2013). fpc: Flexible Procedures For Clustering. R Package Version 2.1-6. available at: <http://www.homepages.ucl.ac.uk/~ucaakche/> (accessed 01 April 2016)
- JACCARD P. (1901). Distribution de la flore alpine dans le Bassin des Dranses et dans quelques regions voisines. *Bull. Soc. Vaudoise sci. Natur*, **37** (140): 241-272.
- JAROLÍMEK I., ŠIBÍK J., TICHÝ L., KLIMENT J. (2010). Sharpness and uniqueness of the phytosociological classes of Slovakia. *Annali di Botanica*, Nuova Serie, Roma, **10**: 11-18.
- MANDEL I.D. (1988). *Klasternyi analiz*. М.: Finansy i statistika. 176 p. [МАНДЕЛЬ И.Д. (1988). *Кластерный анализ*. М.: Финансы и статистика. 176 с.]
- RENDÓN E., ABUNDEZ I., ARIZMENDI A., QUIROZ E. (2011). Internal versus external cluster validation indices. *Int. J. Computers and Communications*, **5**: 27-34.
- ROUSSEEUW P.J. (1987). Silhouettes: a graphical aid to the interpretation and validation of cluster analysis. *Journal of Computational and Applied Mathematics*, **20**: 53-65.
- ШИТИКОВ В.К. (2012). Использование рандомизации и бутстрепа при обработке результатов экологических наблюдений. *Принципы экологии*, **1**: 4-24]
- SØRENSEN T.A. (1948). A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species and its application to analyses of the vegetation on Danish commons. *Kongelige Danske Videnskabernes Selskab. Biol. krifter*, **5**: 1-34.
- TICHÝ L. (2002). JUICE, software for vegetation classification. *Journal of vegetation science*, **13** (3): 451-453.
- TICHÝ L., CHYTRÝ M., HÁJEK M., TALBOT S. S., BOTTA-DUKÁT Z. (2010). OptimClass: Using species-to-cluster fidelity to determine the optimal partition in classification of ecological communities. *Journal of Vegetation science*, **21**: 287-299.
- TICHÝ L., CHYTRÝ M., SMARDA P. (2011). Evaluating the stability of the classification of community data. *Ecography*, **34** (5): 807-813.
- WALLACE D.L. (1983). Comment. *Journal of the American Statistical Association*, **78** (383): 569-576.

Рекомендує до друку
Д.В. Дубина

Отримано 05.04.2016

Адреса автора:

I.V. Гончаренко
Інститут еволюційної екології НАН України
вул. Академіка Лебедєва, 37
03143, м. Київ, Україна
e-mail: 3604749@gmail.com

Author's address:

I.V. Goncharenko
Institute for evolutionary ecology, National Academy
of Sciences of Ukraine
37, Lebedeva str.
03143, Kyiv, Ukraine
e-mail: 3604749@gmail.com

Перші відомості про лишайники та ліхенофільні гриби природного заповідника «Горгани» (Українські Карпати)

ОЛЕКСАНДР ЄВГЕНОВИЧ ХОДОСОВЦЕВ
ВАЛЕРІЙ ВІКТОРОВИЧ ДАРМОСТУК
АЛЛА БОРИСІВНА ГРОМАКОВА
МИРОН БОГДАНОВИЧ ШПІЛЬЧАК

KHODOSOVTSSEV A. YE., DARMOSTUK V.V., GROMAKOVA A.B., SHPILCHAK M.B. (2016). **A first contribution to lichens and lichenicolous fungi of the Nature Reserve “Gorgany” (Ukraine).** *Chornomors'k. bot. z.*, **12** (1): 51-63. doi:10.14255/2308-9628/16.121/5.

The first data about 183 species of lichens and 17 species of lichenicolous fungi of Nature Reserve “Gorgany” (Ukraine) are given. *Abrothallus usneae* Rabenh. is a new for Ukraine, and species *Homostegia piggotii* (Berk. & Broome) P. Karst., *Lichenostigma gracile* Calat., Nav.-Ros. & Hafellner, *Micarea cinerea* (Schaer.) Hedl., *Sphaerellothecium parmeliae* Diederich & Etayo, *Stigmidium fuscatae* (Arnold) R. Sant., *Tephromela grumosa* (Pers.) Hafellner & Cl. Roux are new for Ukrainian Carpathians. The locations, ecology and notes to each species are presented.

Keywords: locations, spruce primeval forests, Carpathians

ХОДОСОВЦЕВ О.Є., ДАРМОСТУК В.В., ГРОМАКОВА А.Б., ШПІЛЬЧАК М.Б. (2016). **Перші відомості про лишайники та ліхенофільні гриби природного заповідника «Горгани» (Україна).** *Чорноморськ. бот. ж.*, **12** (1): 51-63. doi:10.14255/2308-9628/16.121/5.

Наведено перші відомості щодо 183 видів лишайників та 17 видів ліхенофільних грибів, що були виявлені у природному заповіднику «Горгани» (Україна). Ліхенофільний гриб *Abrothallus usneae* Rabenh. вперше наведений для України, а види *Homostegia piggotii* (Berk. & Broome) P. Karst., *Lichenostigma gracile* Calat., Nav.-Ros. & Hafellner, *Micarea cinerea* (Schaer.) Hedl., *Sphaerellothecium parmeliae* Diederich & Etayo, *Stigmidium fuscatae* (Arnold) R. Sant., *Tephromela grumosa* (Pers.) Hafellner & Cl. Roux є першими знахідками для Українських Карпат. Для кожного виду наведено локалітети та екологічні особливості.

Ключові слова: локалітети, смерекові праліси, Карпати

ХОДОСОВЦЕВ А.С., ДАРМОСТУК В.В., ГРОМАКОВА А.Б., ШПІЛЬЧАК М.Б. (2016). **Первое сообщение о лишайниках и лихенофильных грибах природного заповедника «Горганы» (Украина).** *Черноморск. бот. ж.*, **12** (1): 51-63. doi:10.14255/2308-9628/16.121/5.

Приведены первые данные о 183 видах лишайников и 17 видах лихенофильных грибов, которые были найдены в природном заповеднике «Горганы» (Украина). Лихенофильный гриб *Abrothallus usneae* Rabenh. впервые приведен для Украины, а виды *Homostegia piggotii* (Berk. & Broome) P. Karst., *Lichenostigma gracile* Calat., Nav.-Ros. & Hafellner, *Micarea cinerea* (Schaer.) Hedl., *Sphaerellothecium parmeliae* Diederich & Etayo, *Stigmidium fuscatae* (Arnold) R. Sant., *Tephromela grumosa* (Pers.) Hafellner & Cl. Roux являются первыми находками в Украинских Карпатах. Для каждого вида приведены локалитеты и экологические особенности.

Ключевые слова: локалитеты, еловые пралеса, Карпаты

Природний заповідник «Горгани» розташований на території Бистрицької та Зеленської сільських рад Надвірнянського району Івано-Франківської області на території 5344,2 га [КЛИМУК et al., 2006]. На території природного заповідника збереглися значні масиви смерекових пралісів, а між ними трапляються відкриті кам'яні розсипи з ямненського пісковика. На невеличких ділянках представлені ліси за участю *Alnus incana* (L.) Moench, *Acer pseudoplatanus* L., *Fagus sylvatica* L. Субальпійський пояс простягається від 1500 м н.р.м. до найвищої точки на території заповідника – г. Довбушанка (1754 м н.р.м.). В літературних джерелах були відсутні дані щодо лишайників цієї території. Однак, попередні наші дослідження дозволили виявити десять нових для України видів лишайників та ліхенофільних грибів [KHODOSOVTSEV et al., 2015, 2016]. Нижче ми наводимо перший список видів лишайників та ліхенофільних грибів для природного заповідника «Горгани».

Матеріали та методи досліджень

Ліхенологічні дослідження проводилися авторами цього повідомлення на території природного заповідника «Горгани» протягом 1–5 травня 2015 року. Лишайники та ліхенофільні гриби визначали згідно із стандартною методикою [SMITH et al., 2009]. Гербарні колекції, зберігаються в ліхенологічному гербарії кафедри ботаніки Херсонського державного університету (КНЕР) та в гербарії Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна (CWU). Назви лишайників та ліхенофільних грибів, а також імена авторів при таксонах подано згідно з *Index fungorum*. Ліхенофільні гриби позначені зірочкою «*». Лишайники та ліхенофільні гриби були зібрані в таких локалітетах (рис. 1):

1. Івано-Франківська область, Надвірнянський район, природний заповідник «Горгани», 14 квартал, 24 виділ, пробна площа букова, навколо буків 266–265, N 48° 48703 E 024° 28640, 880 м н.р.м., 01.05.15, leg. & det. Ходосовцев О.Є., Дармостук В.В., Громакова А.Б.
2. 13 квартал, 200 м вверх від мосту через р. Бистрицю Надвірнянську, N 48°48703 E 024°28640, 710 м н.р.м., 01.05.15, leg. & det. Ходосовцев О.Є., Дармостук В.В., Громакова А.Б.
3. Насадження навколо кордону, N 48° 48459 E 024° 27296, 710 м н.р.м., 02.05.15, leg. & det. Ходосовцев О.Є., Дармостук В.В., Громакова А.Б.
4. Квартал 13, біля місця впадіння р. Джурджинець в р. Бистрицю Надвірнянську, N 48° 48459 E 024° 27296, 710 м н.р.м., 02.05.15, leg. & det. Дармостук В.В., Громакова А.Б.
5. Квартал 13, біля місця впадіння струмка Джурджинець в р. Бистрицю Надвірнянську, N 48° 48384 E 024° 27692, 814 м н.р.м., 02.05.15, leg. & det. Дармостук В.В., Громакова А.Б.
6. Квартал 13, правий берег р. Джурджинець, N 48° 48018 E 024° 28711, 807 м н.р.м., 02.05.15, leg. & det. Дармостук В.В., Громакова А.Б.
7. Квартал 11–12 розмежування, правий берег р. Джурджинець, біля кринички, N 48° 47538 E 024° 30443, 985 м н.р.м., 03.05.15, leg. & det. Ходосовцев О.Є., Дармостук В.В., Громакова А.Б.
8. Квартал 12, виділ 4, вздовж стежки на кам'яні розсипи, N 48° 47626 E 024° 30273, 973 м н.р.м., 03.05.15, leg. & det. Ходосовцев О.Є., Дармостук В.В., Громакова А.Б.
9. Квартал 15, вздовж стежки на кам'яні розсипи, N 48° 47780 E 024° 29967, 992 м н.р.м., 03.05.15, leg. & det. Ходосовцев О.Є., Дармостук В.В., Громакова А.Б.
10. Квартал 14, виділ 13, кам'яні розсипи, N 48° 47968 E 024° 29422, 1070 м н.р.м., 03.05.15, leg. & det. Ходосовцев О.Є., Дармостук В.В., Громакова А.Б.

11. Квартал 14, кам'яні розсипи, N 48° 48732 E 024° 29741, 1049 м н.р.м., 03.05.15, leg. & det. Ходосовцев О.С., Дармостук В.В., Громакова А.Б.
12. Квартал 14, на стежці до кам'яних розсипів, неподалік від розмежування трьох кварталів, N 48° 48468 E 024° 29177, 1079 м н.р.м., 03.05.15, leg. & det. Ходосовцев О.С., Дармостук В.В., Громакова А.Б.
13. Квартал 13, на стежці до кордону, поляна, N 48° 48517 E 024° 28504, 810 м н.р.м., 05.05.15, leg. & det. Ходосовцев О.С., Дармостук В.В., Громакова А.Б.
14. Квартал 14, на стежці до кордону, N 48° 47446 E 024° 30808, 996 м н.р.м., 05.05.15, leg. & det. Ходосовцев О.С., Дармостук В.В., Громакова А.Б.
15. Квартал 10, пробна площа №3, N 48° 46735 E 024° 31260, 1230 м н.р.м., 05.05.15, leg. & det. Ходосовцев О.С., Дармостук В.В., Громакова А.Б.
16. Квартал 10, на стежці до кордону, N 48° 46411 E 024° 31678, 1230 м н.р.м., 05.05.15, leg. & det. Ходосовцев О.С., Дармостук В.В., Громакова А.Б.
17. Горганське ПНДВ, лука Березовацкі Кливки, N 48° 46281 E 024° 31938, 1403 м н.р.м., 05.05.15, leg. & det. Ходосовцев О.С., Дармостук В.В., Громакова А.Б.
18. Квартал 10, пробна площа №6, N 48° 46150 E 024° 31731, 1362 м н.р.м., 05.05.15, leg. & det. Ходосовцев О.С., Дармостук В.В., Громакова А.Б.
19. Квартал 10, пробна площа №3, N 48° 46782 E 024° 31268, 1198 м н.р.м., 05.05.15, leg. & det. Ходосовцев О.С., Дармостук В.В., Громакова А.Б.
20. Квартал 10, пробна площа №3, N 48° 46714 E 024° 31041, 1149 м н.р.м., 05.05.15, leg. & det. Ходосовцев О.С., Дармостук В.В., Громакова А.Б.
21. Квартал 10, пробна площа №2, N 48° 46860 E 024° 30980, 1149 м н.р.м., 05.05.15, leg. & det. Ходосовцев О.С., Дармостук В.В., Громакова А.Б.
22. Квартал 10, пробна площа №2, N 48° 46865 E 024° 30973, 1086 м н.р.м., 05.05.15, leg. & det. Ходосовцев О.С., Дармостук В.В., Громакова А.Б.
23. Квартал 10, пробна площа №1, N 48° 47507 E 024° 30680, 994 м н.р.м., 05.05.15, leg. & det. Ходосовцев О.С., Дармостук В.В., Громакова А.Б.

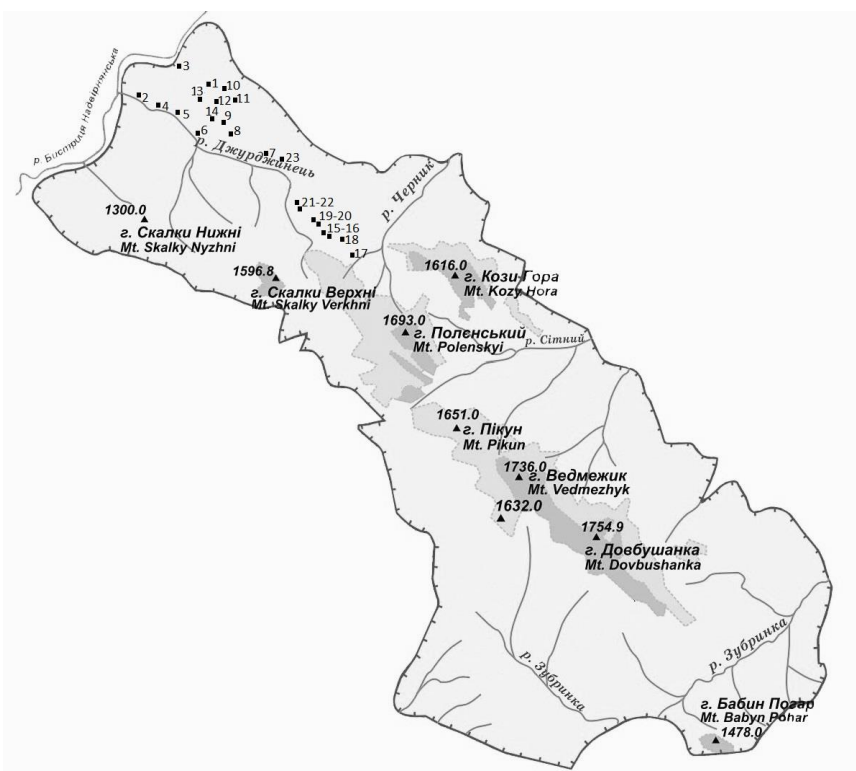


Рис. 1. Локалітети досліджень лишайників в межах природного заповідника «Горгани».

Fig 1. The locations of the lichens study in the Nature Reserve “Gorgany”.



Рис. 2. Загальний вигляд на г. Поленський в природному заповіднику «Горгани».

Fig. 2. The view on the Mt Polens`ky in Nature Reserve «Gorgany».

Результати досліджень

Анотований список лишайників природного заповідника «Горгани»

ACAROSPORA FUSCATA (Nyl.) Th. Fr. – на пісковицях: 6, 10, 11.

ALYXORIA VARIA (Pers.) Ertz & Tehler – на корі *Fagus*: 1, 4, 8.

AMANDINEA PUNCTATA (Hoffm.) Coppins & Scheid. – на корі *Picea*: 4, 8.

ARTHONIA LEUCOPPELLAEA (Ach.) Almq. – на *Picea*: 23. Рідкісний лишайник, що був відомий з трьох місцезнаходжень у Мармароських горах [REDINGER, 1937], Горганах та Чорногірських горах [VONDRÁK et al., 2010].

ARTHONIA SPADICEA Leight. – на *Picea*: 8. Цей вид наводився з одного місцезнаходження у Мармароських горах [HRUBY, 1925].

ARTHONIA RADIATA (Pers.) Ach. – на *Fagus*: 1, 4.

ARTHOPYRENIA PUNCTIFORMIS A. Massal. – на *Alnus*: 4.

ATHALLIA HOLOCARPA (Hoffm.) Arup, Frödén & Søchting – на корі *Larix*: 3. Поширення в Україні потребує уточнення, у зв'язку з тим, що цей вид плутали з багатьма іншими близькими таксонами, зокрема *Athallia pyracea* (Ach.) Arup, Frödén & Søchting.

VACIDIA CIRCUMSPERTA (Norrl. & Nyl.) Malme – на *Fagus*: 23. В межах Українських Карпат лишайник наводився з Ужанського національного природного парку [KONDRATYUK, COPPINS, 2000].

VACIDIA RUBELLA (Hoffm.) A. Massal. – на *Acer*: 19.

VACIDINA PHACODES (Körb.) Vězda – на *Fagus*: 23. Відомий в Українських Карпатах з двох місцезнаходжень [KONDRATYUK et al., 2003].

VAEOMYCES RUFUS (Huds.) Rebert. – на ґрунті: 2, 21.

VIATORA CHRYSANTHA (Zahlbr.) Printzen – на *Fagus*, *Picea*: 8, 23. Відомий в Українських Карпатах з кількох місцезнаходжень [PRINTZEN, PALICE, 1999; KONDRATYUK et al., 2003; POSTOYALKIN et al., 2007].

- B. EPIXANTHOIDES** (Nyl.) Diederich – на *Acer*: 4, 8. Наводився з кількох місцезнаходжень в Ужанському та Карпатському національних парках [KONDRATYUK, COPPINS, 2000; POSTOYALKIN et al., 2007].
- BRYORIA IMPLEXA** (Hoffm.) Brodo & D. Hawksw. – на *Picea*: 13, 14, 15.
- BUELLIA GRISEOVIRENS** (Turner & Borrer ex Sm.) Almb. – на деревині: 16. Цей вид нечасто збирався в Українських Карпатах [KONDRATYUK, 1990; KONDRATYUK, COPPINS, 2000; POSTOYALKIN et al., 2007; POSTOYALKIN, 2012].
- BUELLIA DISCIFORMIS** (Fr.) Mudd – на *Alnus*: 4.
- CALOPLACA BORRERI** J.R. Laundon – на *Acer*: 23. Вперше наведений для України з природного заповідника «Горгани» [KHODOSOVTSSEV et al., 2016].
- COENOGONIUM PINETI** (Ach.) Lücking & Lumbsch – на *Picea*: 8. Рідкісний вид в Українських Карпатах [KONDRATYUK et al., 2003; POSTOYALKIN, 2012].
- CANDELARIELLA AURELLA** (Hoffm.) Zahlbr. – на *Larix*: 3, 6.
- C. FAGINEA** Nimis, Poelt & Puntillo – на *Corylus*: 4. Поширений в Українських Карпатах, але важко розпізнаваний вид [VONDRÁK et al., 2010].
- C. EFFLORESCENS** R.C. Harris & W.R. Buck – на *Alnus*: 4. Рідкісний, але тяжіє до зростання в антропогенних ландшафтах [POSTOYALKIN et al., 2007; VONDRÁK et al., 2010].
- C. VITELLINA** (Hoffm.) Müll. Arg. – на пісковицях: 3, 6.
- CATILLARIA NIGROCLAVATA** (Nyl.) J. Steiner – на *Malus*: 2. Відомий з декількох місцезнаходжень в Українських Карпатах [SERVÍT, NÁDVORNIK, 1932; MAKAREVICH et al., 1982; KONDRATYUK et al., 2003; POSTOYALKIN, 2012].
- SETRARIA ISLANDICA** (L.) Ach. – на ґрунті: 10, 17.
- SETRELIA OLIVETORUM** (Nyl.) W.L. Culb. & C.F. Culb. – на *Picea*: 6.
- CHAENOTHECA CHRYSOCERHALA** (Ach.) Th. Fr. – на *Picea*: 9, 19.
- CH. FERRUGINEA** (Turner) Mig. – на *Picea*: 19. Рідкісний вид в Українських Карпатах, який всього декілька разів збирався у 20–60 роках минулого століття [HRUBÝ, 1925; ROMS, 1963].
- CH. FURFURACEA** (L.) Tibell – на пісковицях: 2.
- CH. TRICHIALIS** (Ach.) Hellb. – на *Picea*: 9, 19, 21, 23.
- CH. RHAEOSERHALA** (Turner) Th. Fr. – на *Picea*: 19. Рідкісний в Українських Карпатах лишайник [KONDRATYUK et al., 2003].
- CHRYSOTHRIX CANDELARIS** (L.) J.R. Laundon – на *Acer*, *Picea*: 8, 19, 23. Звичайний вид, але в Українських Карпатах відмічався спорадично [KONDRATYUK et al., 2003; POSTOYALKIN, 2012].
- CH. CHLORINA** (Ach.) J.R. Laundon – на пісковицях: 10. Лишайник був відомий в Українських Карпатах лише з одного локалітету за зборами 30-х років минулого століття [NÁDVORNIK, 1936].
- CLADONIA CAESPITICIA** (Pers.) Flörke – на деревині: 2, 6.
- C. SENOTEA** (Ach.) Schaer. – на деревині: 2, 6, 14.
- C. CHLOROPHAEA** (Flörke ex Sommerf.) Spreng. – на ґрунті: 4.
- C. COCCIFERA** (L.) Willd. – на ґрунті: 11.
- C. CONIOCRAEA** (Flörke) Spreng. – на *Picea*: 4, 5, 6, 8, 18, 19, 20, 23.
- C. CRISPATA** (Ach.) Flot. – на ґрунті та деревині: 1, 6.
- C. DIGITATA** (L.) Hoffm. – на деревині та рослинних рештках між пісковицями: 6, 10, 15, 18, 19, 20.
- C. FIMBRIATA** (L.) Fr. – на деревині: 2, 6, 18.
- C. FURCATA** (Huds.) Schrad. – на ґрунті: 6, 10.
- C. GRACILIS** (L.) Willd. – на деревині: 2, 6.
- C. MACILENTA** Hoffm. – на деревині: 5, 6, 18.
- C. OCHROCHLORA** Flörke – на деревині: 2, 6.

- C. NORVEGICA** Tønsberg & Holien – на деревині: 15. Рідкісний в Україні лишайник, наводився з Ужанського національного парку [KONDRATYUK, COPPINS, 2000].
- C. POCILLUM** (Ach.) O.J. Rich. – на деревині: 2.
- C. RANGIFERINA** (L.) Weber ex F.H. Wigg. – на ґрунті: 6, 10.
- C. RANGIFORMIS** Hoffm. – на ґрунті: 6.
- C. REI** Schaer. – на ґрунті: 5.
- C. SQUAMOSA** (Scop.) Hoffm. – на деревині та на мохах біля основи стовбура *Fagus*: 4, 6, 10.
- C. SUBRANGIFORMIS** L. Scriba ex Sandst. – на ґрунті: 4.
- C. SUBULATA** (L.) Weber ex F.H. Wigg. – на деревині: 2, 6.
- CYPHELLIUM TIGILLARE** (Ach.) Ach. – на *Pinus*: 17. Лишайник наводився в Українських Карпатах з трьох місцезнаходжень [МАКАРЕВИЧ et al., 1982; VONDRÁK et al., 2010].
- EVERNIA DIVARICATA** (L.) Ach. – на *Picea*: 19, 23. Лишайник за літературними джерелами, поширений у багатьох регіонах Українських Карпат [МАКАРЕВИЧ et al., 1982], але майже усі повідомлення стосуються 20–60-х років минулого століття. Сучасний стан популяції потребує вивчення.
- EVERNIA PRUNASTRI** (L.) Ach. – на *Acer*, *Picea*: 3, 4, 5.
- FLAVOPARMELIA CAPERATA** (L.) Hale – на *Fagus*: 1, 2, 4, 21.
- FUSCIDEA AUSTERA** (Nyl.) P. James – на пісковицях: 10. Наводився з Ужанського національного природного парку [PIROGOV et al., 2014].
- F. КОШИАНА** (Hepp) V. Wirth & Vězda – на пісковицях: 10.
- НАЕМАТОММА ОСНРОЛЕУКУМ** (Neck.) J.R. Laundon – на *Picea*, *Fagus*: 13, 21. Поширений в Українських Карпатах, але мало наводився у літературних джерелах [HRUBY, 1925; KONDRATYUK et al., 2003; POSTOYALKIN, 2012].
- НУРОСЕНОМУСЕ СКАЛАРИС** (Ach. ex Lilj.) M. Choisy – на *Picea*, *Pinus*: 10, 17.
- НУРОГІМНІА ФАРИНАЦЕА** Zopf – на *Picea*, *Pinus*: 16, 17, 18.
- Н. PHYSODES** (L.) Nyl. – на *Picea*, *Pinus*: 1, 5, 16, 17, 18, 19, 21, 23.
- Н. ТУБУЛОСА** (Schaer.) Nav. – на *Picea*, *Pinus*: 3, 6, 10, 16, 17, 19, 21, 23.
- GRAPHIS SCRIPTA** (L.) Ach. – на *Acer*, *Corylus*, *Fagus*: 1, 2, 4, 8, 21, 23.
- ІМШАУГІА АЛЕУРИТЕС** (Ach.) S.L.F. Mey. – на *Picea*: 23. Рідкісний лишайник, відомий з небагатьох локалітетів в Українських Карпатах, які датуються 20–60-ми роками минулого століття [KONDRATYUK et al., 2003].
- ЈАРЕВІА СУБАУРИФЕРА** Muhr & Tønsberg – на *Picea*: 16, 17, 18, 19. Нещодавно був наведений як новий для України з природного заповідника «Горгани» [KHODOSOVITSEV et al., 2015].
- ЛЕСАНАКТИС АВІЕТІНА** (Ehrh. ex Ach.) Körb. – на *Picea*: 8, 9, 19, 20, 21, 22. Рідкісний лишайник, який наводився на початку 30 років минулого століття в Українських Карпатах лише з двох локалітетів [SERVÍT, NÁDVORNIK, 1932; SULMA, 1933]. Сучасний стан потребує вивчення.
- ЛЕСАНІА СУРТЕЛЛА** (Ach.) Th. Fr. – на *Larix*: 3. Спорадично трапляється в Українських Карпатах [KONDRATYUK et al., 2003].
- ЛЕСАНОРА АЛБЕЛЛА** (Pers.) Ach. – на *Acer*, *Corylus*: 1, 2, 3, 21.
- L. ARGENTATA** (Ach.) Röhl. – на *Acer*, *Corylus*: 4, 5.
- L. CARPINEA** (L.) Vain. – на *Alnus*: 1.
- L. COMPALLENS** Herk & Artroot – на *Acer*: 5, 6, 19, 21, 23. Ймовірно, що це поширений в Українських Карпатах лишайник, який важко визначається і тому відомий всього з одного локалітету в Ужанському національному парку [KONDRATYUK, COPPINS, 2000].
- L. INTRICATA** (Ach.) Ach. – на *Acer*, *Fagus*: 2, 3, 4, 10.
- L. НАГЕНІІ** (Ach.) Ach. – на *Larix*: 3.
- L. POLYTРОРА** (Ehrh.) Rabenh. – на пісковицях: 10.
- L. PULICARIS** (Pers.) Ach. – на *Corylus*: 5, 6.

- L. SALIGNA** (Schrad.) Zahlbr. – на деревині: 3, 11.
- L. STROBILINA** Ach. – на *Pinus*: 17. Нещодавно був знайдений в Угольсько-Широколужанському масиві Карпатського біосферного заповідника [ДУМТРОВА et al., 2013].
- L. SYMMICTA** (Ach.) Ach. – на *Alnus*: 4.
- LECIDEA TURGIDULA** Fr. – на *Alnus*: 4. Наводився в Українських Карпатах з двох локалітетів 90 років тому назад [SUZA, 1925, 1926].
- LECIDELLA ELAEOSCHROMA** (Ach.) M. Choisy – на *Alnus*, *Acer*: 1, 4.
- LEPTOGIUM SATURNINUM** (Dicks.) Nyl. – на *Fagus*: 1. Рідкісний лишайник, що занесений до Червоної Книги України [KONDRATYUK, 2009] і відомий з нечислених локалітетів в Українських Карпатах [KONDRATYUK et al., 2003].
- LEPRARIA LOBIFICANS** Nyl. – на *Acer*, *Corylus*, *Fagus*, *Picea*: 1, 6, 8, 18, 19, 21, 23.
- L. MEMBRANACEA** (Dicks.) Vain. – на пісковицях: 10.
- L. NEGLECTA** Vain. – на мохах поверх пісковиць: 10, 11.
- L. cfr. INCANA** (L.) Ach. – на *Fagus*: 1.
- LICHENOMPHALIA UMBELLIFERA** (L.) Redhead, Lutzoni, Moncalvo & Vilgalys – на деревині, мохах та ґрунті: 1, 2, 19, 21. Відомо всього декілька місцезнаходжень в Українських Карпатах та Криму [KHODOSOVTSSEV, 2008; 2013].
- LOBARIA PULMONARIA** (L.) Hoffm. – на *Acer*: 12. Занесений до Червоної книги України лишайник [BLUM, 2009a].
- MASSUJKIELLA POLYCARPA** (Hoffm.) S.Y. Kondr., Fedorenko, S. Stenroos, Kärnefelt, Elix, J.S. Hur & A. Thell – на *Corylus*, *Malus*: 1, 2, 3, 6.
- MELANELIA HEPATIZON** (Ach.) A. Thell – на пісковицях: 10, 11. Рідкісний лишайник, який відомий з нечислених локалітетів за повідомленнями 20–40 років минулого століття [KONDRATYUK et al., 2003].
- MELANELIXIA GLABRATULA** (Lamy) Sandler & Arup – на *Acer*, *Fagus*, *Larix*, *Picea*: 1, 3, 6, 8, 21.
- M. SUBAURIFERA** (Nyl.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. & Lumbsch – на *Alnus*, *Corylus*: 3.
- MELANOHALEA EXASPERATULA** (Nyl.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. & Lumbsch – на *Larix*, *Malus*: 3.
- MICAREA ADNATA** Coppins – на деревині: 1. Рідкісний лишайник, який був відомий з одного місцезнаходження в Ужанському національному парку [KONDRATYUK et al., 2003].
- M. BOTRYOIDES** (Nyl.) Coppins – на *Picea*: 2. Був відомий в Україні лише з одного місцезнаходження [МОТЕЛУНАЙТЕ et al., 1999].
- M. CINEREA** (Schaer.) Hedl. – на деревині та на *Picea*: 1, 2, 16. Новий для Українських Карпат.
- M. DENIGRATA** (Fr.) Hedl. – на деревині: 1, 5.
- M. HEDLUNDII** Coppins – на деревині: 2. Був відомий з одного місцезнаходження в Ужанському національному парку [KONDRATYUK et al., 2003].
- M. MELAENA** (Nyl.) Hedl. – на *Picea*: 10, 18. Наводився 90 років тому назад із одного локалітету Закарпатської області [SUZA, 1925].
- M. MISELLA** (Nyl.) Hedl. – на деревині: 1. Був відомий у Карпатах з одного локалітету [SERVÍT, NÁDVORNIK, 1932].
- M. VIRIDIATRA** Coppins – на деревині: 5. Нещодавно був наведений як новий для України з природного заповідника «Горгани» [KHODOSOVTSSEV et al., 2016].
- M. VIRIDILEPROSA** Coppins & Van den Boom – на *Picea*: 8, 23. Вперше в Україні був знайдений у природному заповіднику «Горгани» [KHODOSOVTSSEV et al., 2016].

- MYCOBLASTUS AFFINIS** (Schaer.) T. Schauer – на *Picea*, *Pinus*: 15, 17, 18, 19, 21, 23. Рідкісний лишайник, який був відомий лише з одного місцезнаходження [SERVÍT, NÁDVORNIK, 1936].
- M. SANGUINARIUS** (L.) Norman – на деревині: 10. Рідкісний лишайник, який наводився з чотирьох місцезнаходжень в Українських Карпатах у 20–50 роках минулого століття [KONDRATYUK et al., 2003].
- MYCOCALICIUM SUBTILE** (Pers.) Szatala – на деревині: 23. Рідкісний вид в Українських Карпатах, нечисельні місцезнаходження датуються переважно 20–50 роками минулого століття [KONDRATYUK et al., 2003].
- MULTICLAVULA VERNALIS** (Schwein.) R.H. Petersen – на деревині: 22. Відомий з кількох місцезнаходжень в Українських Карпатах [VONDRÁK et al., 2010].
- OCHROLECHIA ARBOREA** (Kreyer) Almb. – на *Picea*: 23. Рідкісний лишайник в Українських Карпатах [KONDRATYUK et al., 2003].
- ORHIOPARMA VENTOSA** (L.) Norman – на пісковиках: 11.
- PARMELIA OMPHALODES** (L.) Ach. – на деревині: 11. Рідкісний лишайник, відомий з трьох місцезнаходжень в Українських Карпатах [KONDRATYUK et al., 2003].
- P. SAXATILIS** (L.) Ach. – на *Fagus*, пісковиках: 1, 11.
- P. SULCATA** Taylor – на *Picea*, деревині: 5, 10.
- PARMELINA TILIACEA** (Hoffm.) Hale – на деревині: 10.
- PARMELIOPSIS AMBIGUA** (Wulfen) Nyl. – на *Picea*, *Pinus*: 4, 6, 10, 17.
- P. HYPEROPTA** (Ach.) Vain. – на *Picea*: 16, 17, 18, 19, 23.
- PELTIGERA HYMENINA** (Ach.) Delise – на ґрунті: 6. Рідкісний лишайник, відомий з кількох місцезнаходжень в Українських Карпатах [KONDRATYUK et al., 2003].
- P. POLYDACTYLON** (Neck.) Hoffm. – на ґрунті: 6.
- P. PRAETEXTATA** (Flörke ex Sommerf.) Zopf – на мохах при основі *Fagus*: 6.
- P. RUFESCENS** (Weiss) Humb. – на ґрунті: 4.
- PERTUSARIA ALBESCENS** (Huds.) M. Choisy & Werner – на деревині, *Fagus*: 1, 21, 23.
- P. AMARA** (Ach.) Nyl. – на *Picea*: 15.
- P. COCCODES** (Ach.) Nyl. – на *Acer*: 1.
- P. LACTEA** (L.) Arnold – на пісковиках: 11.
- P. LEIOPLACA** DC. – на *Acer*: 3, 4.
- P. PSEUDOCORALLINA** (Sw.) Arnold – на пісковиках: 10, 11. У Чивчино-Гринявських горах було відомо єдине місцезнаходження цього виду в Україні [OXNER, 1968].
- PHAEOPHYSCIA ORBICULARIS** (Neck.) Moberg – на *Acer*, *Malus*: 3, 4.
- PH. NIGRICANS** (Flörke) Moberg – на *Larix*: 3.
- PHLYCTIS ARGENA** (Ach.) Flot. – на *Malus*, *Fagus*: 3, 8, 21, 23.
- PHYSCIA ADSCENDENS** (Fr.) H. Olivier – на *Malus*: 3.
- PH. STELLARIS** (L.) Nyl. – на *Acer*: 4.
- PH. TENELLA** (Scop.) DC. – на *Malus*: 3.
- PHYSCONIA PERISIDIOSA** (Erichsen) Moberg – на *Fagus*, *Picea*: 1, 5.
- PLACYNTHIELLA ISMALEA** (Ach.) Coppins & P. James – на *Pinus*, ґрунті між брилами пісковиків: 6, 10, 11.
- P. OLIGOTROPHА** (J.R. Laundon) Coppins & P. James – на ґрунті між пісковиками: 10. Був відомий з нечисельних локалітетів у Карпатах [KHODOSOVTSSEV, 2008; POSTOYALKIN, 2012].
- P. ULIGINOSA** (Schrad.) Coppins & P. James – на *Picea*, ґрунті та рослинних рештках між пісковиками: 1, 4, 5, 6, 10.
- PLATISMATIA GLAUCA** (L.) W.L. Culb. & C.F. Culb. – на *Pinus*, 10, 17, 18, 19, 23.
- PORPIDIA CINEREOATRA** (Ach.) Hertel & Knoph – на пісковиках: 1, 10.
- P. MACROCARPA** (DC.) Hertel & A.J. Schwab – на пісковиках: 10, 23.

- P. RUGOSA** (Taylor) Coppins & Fryday – на пісковиках: 1. Новий для Українських Карпат, раніше наводився з Криму [KHODOSOVTSSEV, 2002].
- PORINA AENEAE** (Wallr.) Zahlbr. – на *Fagus*: 6.
- P. CHLOROTICA** (Ach.) Müll. Arg. – на пісковиках: 6.
- P. GUENTHERI** (Flot.) Zahlbr. – на пісковиках: 1. Наводився як новий для України з природного заповідника «Горгани» [KHODOSOVTSSEV et al., 2016].
- PROTOPARMELIOPSIS MURALIS** (Schreb.) M. Choisy – на пісковиках: 6.
- PSEUDEVERNIA FURFURACEA** Zopf – на *Picea*, *Pinus*: 1, 13, 17, 18, 19, 21.
- PSILOLECHIA LUCIDA** (Ach.) M. Choisy – на пісковиках: 10. Було відомо лише одне місцезнаходження цього виду на г. Вигорлят (Закарпатська обл.) за зборами 30 років минулого століття [SERVÍT, NÁDVORNIK, 1932].
- PYRENULA NITIDA** (Weigel) Ach. – на *Acer*, *Fagus*: 4, 8.
- RAMALINA FARINACEA** (L.) Ach. – на *Alnus*, *Fagus*: 4.
- R. FASTIGIATA** (Pers.) Ach. – на *Acer*: 6.
- R. POLLINARIA** (Westr.) Ach. – на *Acer*: 6.
- RINODINA PITYREA** Ropin & H. Mayrhofer – на *Larix*: 3. Новий для Українських Карпат, був відомий з урбанізованих ландшафтів України [KHODOSOVTSSEV, KHODOSOVTSEVA, 2007].
- RHIZOCARPON BADIOATRUM** (Flörke ex Spreng.) Th. Fr. – на пісковиках: 6, 10. Нечисельні місцезнаходження цього виду датувалися 20–50 роками минулого століття [KONDRATYUK et al., 2003].
- R. DISTINCTUM** Th. Fr. – на пісковиках: 6. Зрідка наводився у Карпатах [KONDRATYUK et al., 2003].
- R. GEOGRAPHICUM** (L.) DC. – на пісковиках: 10, 11.
- R. HOCHSTETTERI** (Körb.) Vain. – на пісковиках: 6. Наводився з чотирьох локалітетів в Українських Карпатах у 20–40-х роках минулого століття [KONDRATYUK et al., 2003].
- R. LECANORINUM** Anders – на пісковиках: 10. Лишайник наводився з Карпат [KHODOSOVTSSEV, POSTOYALKIN, 2006] та Криму [KHODOSOVTSSEV, 2006].
- ROPALOSPORA VIRIDIS** (Tønsberg) Tønsberg – на *Fagus*: 19. Лишайник наводився з Ужанського національного парку [KONDRATYUK et al., 2003] та Угольсько-Широколужанського масиву Карпатського біосферного заповідника [POSTOYALKIN, 2012].
- SCHISMATOMMA CRETACEUM** (Hue) J.R. Laundon – на *Acer*: 23. Вперше був наведений для України з природного заповідника «Горгани» [KHODOSOVTSSEV et al., 2016].
- SCOLICIOSPORUM INTRUSUM** (Th. Fr.) Hafellner – на *Rhizocarpon*, на пісковиках: 10. Нещодавно був знайдений в Українських Карпатах [PIROGOV et al., 2014].
- S. PERPUSILLUM** J. Lahm ex Körb. – на *Alnus*: 6. Рідкісний лишайник в Українських Карпатах [ДУМЕТРОВА, 2011].
- S. SAROTHAMNI** (Vain.) Vězda – на деревині: 1, 6. Відомо декілька локалітетів з території Українських Карпат [ДУМЕТРОВА, 2011; POSTOYALKIN, 2012].
- S. UMBRINUM** (Ach.) Arnold – на пісковиках: 10, 18, 19.
- STENOCYBE PULLATULA** (Ach.) Stein – на *Alnus*: 4. Рідкісний вид в Українських Карпатах [KONDRATYUK et al., 2003; POSTOYALKIN, 2012].
- THELOTREMA LEPADINUM** (Ach.) Ach. – на *Fagus*, *Picea*: 8, 21, 23. Рідкісний вид в Українських Карпатах [KONDRATYUK et al., 2003].
- TERPHROMELA GRUMOSA** (Pers.) Hafellner & Cl. Roux – на пісковиках: 10. Новий для Українських Карпат, наводився із степової зони України [МУКНАЙЛЮК et al., 2011; KHODOSOVTSSEV et al., 2013].
- TRAPELIA COARCTATA** (Turner) M. Choisy – на пісковиках: 1, 19.
- T. CORTICOLA** Coppins & P. James – на *Fagus*: 1, 2, 18. Наводився з Ужанського національного парку [KONDRATYUK et al., 2003].

T. GLEBULOSA (Sm.) J.R. Laundon – на пісковицях: 10. Був відомий в Українських Карпатах з двох локалітетів в околицях Ужгорода [SZATALA, 1922, SERVIT, NÁDVORNIK, 1932].

TRAPELIOPSIS FLEXUOSA (Fr.) Coppins & P. James – на *Pinus*: 17. Спорадично трапляється в Українських Карпатах [KONDRATYUK et al., 2003; POSTOYALKIN, 2012].

T. PSEUDOGANULOSA Coppins & P. James – на рослинних рештках між пісковицями: 10. Був відомий з двох локалітетів в Українських Карпатах [KONDRATYUK et al., 2003; VONDRÁK et al., 2010].

T. VIRIDESCENS (Schrad.) Coppins & P. James – на деревині: 5, 6. Відомо всього декілька локалітетів в Українських Карпатах [KONDRATYUK et al., 2003], хоча, ймовірно, поширений вид.

TUCKERMANOPSIS CHLOROPHYLLA (Willd.) Hale – на *Picea*: 13, 21.

UMBILICARIA CYLINDRICA (L.) Delise – на пісковицях: 10, 11.

U. POLYPHYLLA (L.) Baumg. – на пісковицях: 10, 11. Відомий з двох локалітетів в Українських Карпатах за зборами позаминулого та минулого століття [KONDRATYUK et al., 2003].

U. FLORIDA (L.) Weber ex F.H. Wigg. – на *Picea*: 22. Вид занесений до Червоної книги України [BLUM, 2009b].

U. HIRTA (L.) Weber ex F.H. Wigg. – на *Picea*: 5, 14.

U. SUBFLORIDANA Stirt. – на *Picea*: 4, 6, 19, 22.

VEZDAEA AESTIVALIS (Ohlert) Tscherm.-Woess & Poelt – на деревині: 1, 4, 10. Знайдений в останні роки в кількох локалітетах на території Українських Карпат [KONDRATYUK et al., 2003; VONDRÁK et al., 2010].

VIOLELLA FUCATA (Stirt.) T. Sprib. – на *Picea*: 4, 5, 19. Наводився з Ужанського національного парку [KONDRATYUK et al., 2003].

VULPICIDA PINASTRI (Scop.) J.-E. Mattsson & M.J. Lai – на *Picea*: 5.

XYLOGRAPHA VITILIGO (Ach.) J.R. Laundon – на деревині: 21, 22, 23. Нещодавно був знайдений, як новий для України вид [KHODOSOVTSSEV et al., 2016].

XANTHOPARMELIA CONSPERSA (Ehrh. ex Ach.) Hale – на пісковицях: 10.

XANTHORIA PARIETINA (L.) Th. Fr – на *Larix*: 3.

ZWACKHIA VIRIDIS (Ach.) Poetsch & Schied. – на *Acer*, *Fagus*: 8, 11, 19, 21, 23.

Анотований список ліхенофільних грибів

***ABROTHALLUS CETRARIAE** I. Kotte – на *Platismatia glauca*, на *Picea*: 5. Наводився з одного місцезнаходження в Українських Карпатах [КУКВА, 2000].

***A. PARMELIARUM** (Sommerf.) Nyl. – на *Parmelia saxatilis* поверх *Picea*: 6. Був відомий з одного локалітету в Українських Карпатах [KONDRATYUK et al., 2003].

***A. USNEAE** Rabenh. – на *Usnea* sp., на *Picea*: 22. Новий для України вид.

***ARTHONIA LECANORINA** (Almq.) R. Sant. – на *Lecanora argentata* з *Alnus*: 4. Належить до складного комплексу *Arthonia clemens* s.l. Формально наводився з Криму [KHODOSOVTSSEV et al., 2007].

***CERCIDOSPORA EPIPOLYTROPA** (Mudd) Arnold – на *Lecanora polytropa*, на пісковицях: 6.

***DIDYMOCYRTIS PSEUDEVERNIAE** (Etayo & Diederich) Ertz & Diederich – на *Pseudevernia furfuracea*, поверх *Picea*: 13. Новий для України вид, що наведений з природного заповідника «Горгани» [KHODOSOVTSSEV et al., 2016].

***НOMOSTEGIA PIGGOTII** (Berk. & Broome) P. Karst. – на *Parmelia saxatilis* з *Picea*: 22. Новий для Українських Карпат, раніше наводився з Криму [KHODOSOVTSSEV, 2013].

***LICHENOSTIGMA COSMOPOLITES** Hafellner & Calat. – на *Xanthoparmelia conspersa* поверх пісковиць: 10, 11. Був відомий з одного місцезнаходження в Українських Карпатах [KONDRATYUK et al., 2003].

- ***L. GRACILE** Calat., Nav.-Ros. & Hafellner – на *Acarospora fuscata* з пісковиків: 10. Новий для Українських Карпат, раніше наводився з Криму [KONDRATYUK, 2005].
- ***L. MAURERI** Hafellner – на *Usnea* spp. поверх *Picea*: 22.
- ***LICHENOCONIUM LECANORAE** (Jaap) D. Hawksw. – на *Parmeliopsis ambigua* з деревини: 5. Був відомий з двох колекцій в Українських Карпатах [МОТІЄЖНАЙТЕ et al., 1999; KONDRATYUK et al., 2003].
- ***MILOSPIUM LACOIZQUETAE** Etayo & Diederich – на *Cladonia* sp., на *Picea*: 14. Новий для України вид наведений з природного заповідника «Горгани» [KHODOSOVTSSEV et al., 2016].
- ***MUELLERELLA VENTOSICOLA** (Mudd) D. Hawksw. – на *Ophioparma ventosa* з пісковиків: 11. Трете місцезнаходження для України [NADYEINA, HALICI, 2011].
- ***PARANECTRIA OROPENSIS** (Ces. ex Rabenh.) D. Hawksw. & Piroz. – на *Lecanora carpinea* з *Alnus*: 4. Наводився з одного місцезнаходження в Українських Карпатах [KONDRATYUK et al., 2003].
- ***PSAMMINA STIPITATA** D. Hawksw. – на епіфітних водоростях поверх деревини: 19. Новий для України вид наведений з природного заповідника «Горгани» [KHODOSOVTSSEV et al., 2016].
- ***SPHAERELLOTHECIUM PARMELIAE** Diederich & Etayo – на *Parmelia omphalodes* з пісковиків: 11. Новий для Українських Карпат, наводився з Криму [KHODOSOVTSSEV, 2013].
- ***STIGMIDIUM FUSCATAE** (Arnold) R. Sant. – на *Acarospora fuscata* з пісковиків: 10. Новий для Українських Карпат, раніше наводився з Житомирської області [FEDORENKO, 2006].

Висновки

В результаті попередніх досліджень на території національного природного парку «Горгани» вперше було виявлено 183 види лишайників та 17 видів ліхенофільних грибів.

Ліхенофільний гриб *Abrothallus usneae* Rabenh. вперше наведений для України, а види *Homostegia piggotii* (Berk. & Broome) P. Karst., *Lichenostigma gracile* Calat., Nav.-Ros. & Hafellner, *Micarea cinerea* (Schaer.) Hedl., *Sphaerellothecium parmeliae* Diederich & Etayo, *Stigmidium fuscatae* (Arnold) R. Sant., *Tephromela grumosa* (Pers.) Hafellner & Cl. Roux є першими знахідками для Українських Карпат.

Подяка

Автори висловлюють подяку директору Тойота Центр Херсон «Авто-Плаза» В.В. Боржкову (Херсон) за допомогу в організації польових досліджень.

Reference

- BLUM O.B. (2009a). *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm. In: Chervona knyga Ukrainy. Roslynny svit. K: Globalkonsalting: 742 p. [БЛЮМ О.Б. (2009а). *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm. В кн.: Червона книга України. Рослинний світ. К.: Глобалконсалтинг: 742 с.]
- BLUM O.B. (2009b). *Usnea florida* (L.) Web. in Wigg. In: Chervona knyga Ukrainy. Roslynny svit. K: Globalkonsalting: 742 p. [БЛЮМ О.Б. (2009b). *Usnea florida* (L.) Web. in Wigg. В кн.: Червона книга України. Рослинний світ. К.: Глобалконсалтинг: 742 с.]
- ДУМЕТРОВА L.V. (2011). Notes on the Genus *Scoliciosporum* (Lecanorales, Ascomycota) in Ukraine. *Polish Bot. Journ.*, **56** (1): 61-75.
- ДУМЕТРОВА L.V., NADYEINA O., NAUMOVICH A., KELLER C., SCHEIDEGGER C. (2013). Primeval beech forests of Ukrainian Carpathians are sanctuaries for rare and endangered epiphytic lichens. *Herzogia*, **26** (1): 73-89.
- FEDORENKO N.M. (2006). *Ukr. botan. journ.*, **63** (2): 190-195 [ФЕДОРЕНКО Н.М. Нові та рідкісні для України види ліхенофільних грибів. *Укр. ботан. журн.*, **63** (2): 190-195]
- HRUBY J. (1925). Die Vegetationsverhältnisse Karpatho–Russlands und der östlichen Slovaeki. *Bot. Arch.*, **11**: 203-271.
- KHODOSOVTSSEV A.YE. (2002). *Ukr. botan. journ.*, **59** (2): 171-178. [ХОДОСОВЦЕВ О.С. (2002). Нові для України та Кримського півострова види лишайників з Кримських яйл. *Укр. ботан. журн.*, **59**

- (2): 171-178]
- KNODOSOVTSSEV A.YE. (2006). *Ukr. botan. journ.*, **63** (2): 196-202. [ХОДОСОВЦЕВ О.Є. (2006). Нові для України види лишайників з Криму. *Укр. ботан. журн.*, **63** (2): 196-202]
- KNODOSOVTSSEV A.YE. (2008). Do vuvchennya vysokogirskoi lichenobioty Ukrainiskih Karpat [ХОДОСОВЦЕВ О.Є. (2008). До вивчення високогірної ліхенобіоти Українських Карпат. – Значення та перспективи стаціонарних досліджень для збереження біорізноманіття: мат. міжн. наук. конф., присвяченої 50-річчю функціонування високогірного біологічного стаціонару «Пожижевська» (Львів-Пожижевська, 23-27 вересня, 2008 р.). – Львів: 427-428]
- KNODOSOVTSSEV A.YE. (2013). *Chornomors'k. bot. z.*, **9** (1): 84-88. [ХОДОСОВЦЕВ О.Є. (2013). Нові для України та Криму лишайники та ліхенофільні гриби з гори Аю-Даг (Україна). *Чорноморськ. бот. ж.*, **9** (1): 84-88]
- KNODOSOVTSSEV A.YE., KNODOSOVTSEVA Yu. A. (2007). *Ukr. botan. journ.*, **64** (2): 258-265. [ХОДОСОВЦЕВ О.Є., ХОДОСОВЦЕВА Ю.А. (2007). Нові для України види епіфітних лишайників з урбанізованих екосистем Ялтинського амфітеатру. *Укр. ботан. журн.*, **64** (2): 258-265]
- KNODOSOVTSSEV A.YE., POSTOYALKIN S.V. (2006). *Ukr. botan. journ.*, **63** (3): 351-357. [ХОДОСОВЦЕВ О.Є., ПОСТОЯЛКІН С.В. (2006). Нові види лишайників для України та Українських Карпат з Карпатського біосферного заповідника. *Укр. ботан. журн.*, **63** (3): 351-357]
- KNODOSOVTSSEV A.YE., NAGYEINA O.V., GROMAKOVA A.B. (2013). *Chornomors'k. bot. z.*, **9** (4): 542-552. [ХОДОСОВЦЕВ О.Є., НАДЄІНА О.В., ГРОМАКОВА А.Б. (2013). Анотований список ліхенізованих та ліхенофільних грибів заповідника «Кам'яні Могили» (Україна). *Чорноморськ. бот. ж.*, **9** (4): 542-552]
- KNODOSOVTSSEV A.YE., VONDRÁK J., ŠOUN J. (2007). New lichenized and lichenicolous fungi for the Crimean peninsula (Ukraine). *Chornomorsk. bot. z.*, **3** (2): 109-118.
- KNODOSOVTSSEV A.YE., DARMOSTUK V.V., GROMAKOVA A.B. (2015a). *Ukr. Botan. journ.*, **72** (5): (in press) [ХОДОСОВЦЕВ О.Є., ДАРМОСТУК В.В., ГРОМАКОВА А.Б. (2015a). *Japewia* Tønsberg (*Ramalinaceae*, *Ascomycota*) – новий рід для ліхенобіоти України. *Укр. ботан. журн.*, **72** (5): (в друці)]
- KNODOSOVTSSEV A.YE., DARMOSTUK V.V., GROMAKOVA A.B. (2016). The new for Ukraine lichen-forming and lichenicolous fungi from Nature Reserve `Gorgany` (Ukraine). *Ukr. Botan. journ.*, **72** (6): (in press)
- KLIMUK Yu. V., MISKEVICH U.D., YAKUSHENKO D.M., CHORNEY I.I., BUDZHAK V.V., NYORKO S.O., SHPILCHAK M.B., CHERNYAVSKY M.V., TOKARYUK A.I., OLEKSIV T.M., TYMCHUK YA.YA., SOLOMAKHA V.A., SOLOMAKHA T.D., MAYOR R.V. (2006). Nature reserve "Gorgany". Plant World. Nature reserve territories of Ukraine. Plant world. Iss. 6. K.: Phytosociocentre. 400 p. (in Ukrainian)
- KONDRATYUK S.Y. (1990). *Ukr. Botan. Journ.*, **47** (2): 88-91 [КОНДРАТЮК С.Я. 1990. Нові та рідкісні види ліхенофлори УРСР. *Укр. бот. журн.*, **47** (2): 88-91]
- KONDRATYUK S.YA. (2005). *Ukr. Botan. Journ.*, **62** (4): 509-516. [КОНДРАТЮК С.Я. (2005) Нові для мікобіоти України та рідкісні види роду *Lichenostigma* Haf. (Arthoniales, Ascomycotina) *Укр. бот. журн.*, **62** (4): 509-516]
- KONDRATYUK S.Y. (2009). *Leptogium saturninum* (Dicks.) Nyl. In: Chervona knyha Ukrainy. Roslynnyy svit. K.: Globalkonsalting: 731 p. [КОНДРАТЮК С.Я. (2009). *Leptogium saturninum* (Dicks.) Nyl. В кн.: Червона книга України. Рослинний світ. К.: Глобалконсалтинг: 731 с.]
- KONDRATYUK S.YA., COPPINS B.J. (2000). Basement for the lichen monitoring in Uzhansky National Nature Park, Ukrainian part of the Biosphere Reserve 'Eastern Carpathians'. *Roczniki Bieszczadzkie*. 8 [1999]: 149-192.
- KONDRATYUK S.YA., POPOVA L.P., LACKOVIČOVÁ A., PIŠÚT I. (2003). A catalogue of the Eastern Carpathian Lichens. Kiev-Bratislava: M.H. Kholodny Institute of Botany. 264 p.
- KUKWA M. (2000). Some new and noteworthy lichenicolous fungi to Ukraine. *Fragm. Florist. Geobot.*, **45**: 532–534.
- MAKAREVICH M.F., NAVROTSKAYA I.L., YUDINA I.V. (1982). Atlas geographicheskogo rasprostraneniia lishainikov v Ukrainiskih Karpatakh. K.: Nauk. Dumka, 1982. 403 p. [МАКАРЕВИЧ М.Ф., НАВРОЦКАЯ И.Л., ЮДИНА И.В. Атлас географического распространения лишайников в Украинских Карпатах. К.: Наук. думка, 1982. 403 с.]
- MYKHAYLYUK T.I., KONDRATYUK S.YA., NYORKO S.O., DARIYENKO T.M., DEMCHENKO YE.M., VOYTSEKHOVYCH A.O. (2011). Lyshaynyky, mokhopodibni ta nazemni vodorosti hranitnykh kanyoniv Ukrainy. Kyuiv: Alterpres. 398 p. [МИХАЙЛЮК Т.І., КОНДРАТЮК С.Я., НИПОРКО С.О., ДАРИЄНКО Т.М., ДЕМЧЕНКО Є.М., ВОЙЦЕХОВИЧ А.О. (2011). Лишайники, мохоподібні та наземні водорості гранітних каньйонів України. Київ: Альтерпрес. 398 с.]
- MOTIEJŪNAITĖ J., ZALEWSKA A., KUKWA M., FAŁTYNOWICZ W. (1999). New for Ukraine or interesting lichens and allied fungi from the Regional Landscape Park `Stuzhytzia`. *Ukr. botan. zhurn.*, **56** (6): 596-597.
- NADYEINA O., HALICI M.G. (2011). New lichenicolous fungi records for Kyrgyzstan, Uzbekistan, and Ukraine. *Mycotaxon*, **118**: 131-136.

- NADVORNÍK J. (1936). Několik nových a zajímavých lišejníků Českých. *Sb. Klubu. Přírod. V Brně*, 18: 17-23.
- ОХНЕР А.М. (1968). Flora lyshaynykiv Ukrainy. Т. 2. Вуп. 1. К.: V-vo AN URSSR. 500 p. [ОКСНЕР А.М. (1968). Флора лишайників України. Т.2. Вып. 1. К.: Вид-во АН УРСР. Інст. ботаніки. 500 с.]
- PIROGOV M., СЕРЕПЕЛЄВСЬКА N., VONDRÁK J. (2014). *Carbonea* in Ukraine. *Studia Biologica*, 8(1): 137-148.
- PIROGOV M., КВАКОВСЬКА I., МУЗЬЮК Т. (2014). *Visnyk of the Lviv University. Series Biology*, 67: 73-82. [ПІРОГОВ М., КВАКОВСЬКА I., МИЗЬЮК Т. (2014). Епілітна ліхенобіота хребта Полонина Буковська (Ужанський національний парк). *Вісник Львівського університету. Серія біологічна*, 67: 73-82]
- POSTOYALKIN S.V., KHODOSOVTSSEV A.YE., SUKHARYUK D.D. (2007). *Chornomors`k. botan. z.*, 3 (2): 5-11. [ПОСТОЯЛКІН С.В., ХОДОСОВЦЕВ О.Є., СУХАРЬЮК Д.Д. (2007). Лишайники Українсько-Швейцарської модельної ділянки Угольського масиву Карпатського біосферного заповідника. *Чорноморськ. бот. ж.*, 3 (2): 5-11.
- POSTOYALKIN S.V. (2012). The lichens of Ugoľ'sky massive of Carpathian biosphere reserve. К.: M.G. Kholodny Institute of Botany NAN of Ukraine. 490 p. [ПОСТОЯЛКІН С.В. (2012). Лишайники Угольського масиву Карпатського біосферного заповідника. Дисс. ... канд. біол. наук. 03.00.21 – мікологія. К.: Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України. 490 с.]
- PRINTZEN C., PALICE Z. (1999). The distribution, ecology and conservational status of the lichen genus *Biatora* in Central Europe. *Lichenologist*, 31 (4): 319-335.
- REDINGER K. (1937). Familie Arthoniaceae. In: Dr. L. Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz. Bd. IX, Abt. 2, Teil 1. Leipzig: Borntraeger: 1-180.
- ROMS O.G. (1963). Poshirennia rodu *Chaenotheca* Th. Fr. na Ukraini. Zbirn. nauk. prats aspirantiv (pryrodneychi nauky). К.: V-vo Kyiv. un-tu: 81-86. [РОМС О.Г. (1963). Поширення роду *Chaenotheca* Th.Fr. на Україні. Збірн. наук. праць аспірантів (природничі науки). К.: В-во Київ. ун-ту.: 81-86]
- SERVÍT M., NÁDVORNÍK J. (1932). Flechten aus der Čechoslovakei. II. Karpatorussland und Sudostslovakei. *Věstn. Král. Čes. Spol. Nauk., Tr. Mat.-Přír.*, 1931-1932: 1-41.
- SERVÍT M., NÁDVORNÍK J. (1936). Flechten aus der Čechoslovakei. V. Karpatorussland. *Věstn. Král. Čes. Spol. Nauk., Tr. Mat.-Přír.*, 1935-1936: 1-24.
- SMITH C.W., APTROOT B.J., COPPINS B.J., FLECHER A., GILBERT O.L., JAMES P.W. and WOLSELEY P.A. (2009). The Lichens of Great Britain and Ireland. *Nat. Hist. Mus. Publ.*: 1046 p.
- SULMA T. (1933). Materjały do flory porostów Czarnohory. *Kosmos, Ser. Bot.*, 1 (1/4): 19-38.
- SUZA J. (1925). Lišejníky Československých Karpat. *Sborn. Kl. Přírod.*, Brno, 8: 107-122.
- SUZA J. (1926). Lichenes Slovakiae: II. *Acta Bot. Bohem.*, 4/5: 4-20.
- SZATALA Ö. (1922). Újabb adatok Ungmegye zúzmóflórájának ismeretéhez. II. *Magy. Bot. Lap.*, 21: 33-63.
- VONDRÁK J., PALICE Z., KHODOSOVTSSEV A., POSTOYALKIN S. (2010). Additions to the diversity of rare or overlooked lichens and lichenicolous fungi in Ukrainian Carpathians. *Chornomors`k. bot. z.*, 6 (1): 6-34.

Рекомендує до друку
М.Ф. Бойко

Отримано 09.03.2016

Адреси авторів:

О.С. Ходосовцев
В.В. Дармостук
Херсонський державний університет
вул. 40 Років Жовтня, 27
Херсон 73000, Україна
e-mail: khodosovtsev@i.ua
А.Б. Громакова
Харківський національний університет
імені В.Н. Каразіна
пл. Свободи, 4
Харків 61022, Україна
e-mail: gromakova@mail.ru
М.Б. Шпільчак
Природний заповідник «Горгани»
вул. Комарова, 7
Надвірна 78400, Україна
e-mail: gorgany@meta.ua

Authors' addresses:

A.Ye. Khodosovtsev
V.V. Darmostuk
Kherson State University
27, 40 Rokiv Zhovtnya str.
Kherson 73000, Ukraine
e-mail: khodosovtsev@i.ua
A.B. Gromakova
V.N. Karazin National University of Kharkiv
4, Svobody sq.,
Kharkiv 61022, Ukraine
e-mail: gromakova@mail.ru
M.B. Shpylchak
Nature Reserve "Gorgany"
7, Komarova str.
Nadvirna 78400, Ukraine
e-mail: gorgany@meta.ua

The effect of citrates and sulfates of different metals on the biomass composition of medicinal mushroom *Trametes versicolor* (L.) Lloyd.

GALEB ADNANOVYCH AL-MAALI

NINA ANATOLIIVNA BISCO

ANDRIY MYKOLAIOVYCH OSTAPCHUK

AL-MAALI G.A., BISCO N.A., OSTAPCHUK A.M. (2016). **The effect of citrate and sulfate of different metals on the biomass composition of medicinal mushroom *Trametes versicolor* (L.) Lloyd.** *Chornomors'k. bot. z.*, **12** (1): 64-71. doi:10.14255/2308-9628/16.121/6.

A comparative study has been carried out on the impact of citrate and sulfate of zinc and manganese on the biomass composition of mycelium of medicinal mushroom *Trametes versicolor* 353 cultivated in a liquid media. It was demonstrated that sulfates and citrates of studied metals have different effects on the mycelial growth and some biochemical parameters. Sulfates and citrates of these metals influence to different degrees on the amount of some amino acids in the mycelium of *T. versicolor* 353. Also citrates of both metals decrease amount of cis-linoleic acid (C18:2) relative to the control medium and medium with sulfate of appropriate metals.

Key words: *Trametes versicolor*, citrate, sulfate, zinc, manganese, amino acids, fatty acids

Аль-Маали Г.А., Бісько Н.А., Остапчук А.М. (2016). **Вплив цитратів и сульфатів різних металів на склад біомаси лікарського гриба *Trametes versicolor* (L.) Lloyd.** *Чорноморськ. бот. ж.*, **12** (1): 64-71. doi:10.14255/2308-9628/16.121/6.

В статті наведені дані дослідження впливу цитратів та сульфатів марганцю та цинку на біохімічний склад біомаси цінного лікарського гриба *Trametes versicolor* 353, що зростає на рідкому живильному середовищі в умовах глибинної культури. Результати експерименту свідчать про те, що цитрати та сульфати цих металів впливають різним чином на склад біомаси *T. versicolor* 353. Встановлено, що цитрати та сульфати обох досліджених металів у різній мірі змінюють концентрацію певних амінокислот в міцелії. Наявність цитрату цинку чи марганцю у живильному середовищі зменшувало вміст цис-лінолевої кислоти в біомасі *T. versicolor* 353, порівняно з сульфатами відповідних металів та контрольним середовищем без досліджуваних елементів.

Ключові слова: *Trametes versicolor*, цитрат, сульфат, цинк, марганець, амінокислоти, жирні кислоти

Аль-Маали Г.А., Бісько Н.А., Остапчук А.Н. (2016). **Влияние цитратов и сульфатов различных металлов на состав биомассы лекарственного гриба *Trametes versicolor* (L.) Lloyd.** *Черноморск. бот. ж.*, **12** (1): 64-71. doi:10.14255/2308-9628/16.121/6.

В статье приведены результаты сравнительного исследования влияния цитратов и сульфатов марганца и цинка на биохимический состав биомассы ценного лекарственного гриба *Trametes versicolor* 353, выращенного на жидкой питательной среде в условиях глубинной культуры. В ходе эксперимента было показано, что цитраты и сульфаты исследованных металлов имеют различное влияние на состав биомассы *T. versicolor* 353. Установлено, что цитраты и сульфаты обоих металлов в разной степени воздействовали на содержание ряда аминокислот в мицелии *T. versicolor* 353. Наличие цитрата цинка или марганца в среде уменьшало содержание цис-линолевой кислоты в биомассе *T. versicolor* 353 в сравнении с сульфатами соответствующих металлов и контрольной средой, не содержащей исследованный элемент.

Ключевые слова: *Trametes versicolor*, цитрат, сульфат, цинк, марганец, аминокислоты, жирные кислоты

Introduction

Higher basidiomycetes of the genus *Trametes* have numerous medicinal properties including antitumor, antibiotic, hepatoprotective and anti-virus properties [CAI..., 2010; MAEHARA..., 2012; PATEL, 2012]. The long history of use of these fungi in traditional oriental medicine is to treat inflammation of the upper respiratory tract, urinary system and digestive channel. It confirms their safety for human health. There are known products of medical purpose of genus of *Trametes* consisting of purified polysaccharide fractions and proteins [STANDISH..., 2008; ZONG..., 2012; KUAN..., 2013]. Moreover, *T. versicolor* has been used as an excellent source for lignocellulose degrading enzymes, such as laccase and Mn-peroxidase.

Modern industrial cultivation of medicinal xylotrophic basidiomycetes is directed at optimization of the process of their cultivation to increase the yield of biomass and biologically active substances. Growing the mycelium of fungus on synthetic liquid nutrient media gives the opportunity to change and modify the mineral composition of the culture substance, and thereby, affecting the biomass growth and synthesis of biologically active substances. A number of authors noted that some trace elements, including zinc and manganese, have a positive effect on biosynthesis of intracellular and extracellular polysaccharides [ZOU, 2005; XIAO..., 2006; ZHI-LING, 2009], gene expression of laccase [SODEN, DOBSEN 2001; VASINA..., 2015] and amino acids composition [ZOU, 2005] in some medicinal mushrooms. It should be noted, the special role of zinc in many key metabolic pathways including synthesis of amino acids, metabolism of RNA and DNA, signal transduction, and gene expression. Zinc is the only metal which appears in all enzyme classes [BROADLEY..., 2007]. Manganese is an important metal for mushrooms physiology, being absolutely necessary for metabolism and the antioxidant system. The classes of enzymes that have manganese cofactors are very broad, and include oxidoreductases, transferases, hydrolases, lyases, isomerases and ligases.

As a rule, inorganic metal salts are used in the culture medium for growth of fungi mycelium. However, aforementioned inorganic salts have several disadvantages, amongst which should be mentioned their low chemical purity and lower bioavailability as compared to the organic metallic compounds. In this sense, the most prospective are the salts of carboxylic acids, including metal citrates, which are allowed for use in the food industry.

Previously, we studied the effect of citrate and sulfate of different metals on mycelial growth of *T. versicolor* 353 [AL-MAALI, 2015]. The results obtained indicate the concentration of 1 mg/L of manganese and zinc (citrate form) was optimal for mycelial biomass synthesis relative to the control medium without investigated metals. The increased the biomass was 28.9 % (medium with manganese citrate) and 36.7 % (medium with zinc citrate).

The aim of our research was to study the influence of citrate and sulfate of manganese and zinc on the biomass composition of medicinal mushroom *Trametes versicolor*.

Materials and Methods

Strain and cultural conditions.

The studied strain of *Trametes versicolor* 353 was obtained from the Culture Collection of Mushrooms (IBK) from M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv [BUCHALO..., 2011]. The selection of the strain was based on biotechnological investigations of Antonenko [ANTONENKO, 2013].

Zinc citrate and manganese citrate was obtained from Institute nanobiotechnologies and resource conservation of Ukraine, Kyiv.

In this study we used glucose-peptone-yeast extract medium (GPY) with a following composition of (g/L): glucose – 25; peptone – 3; yeast extract – 3; K₂HPO₄ – 1; KH₂PO₄ – 1;

MgSO₄ · 7H₂O – 0,25; distilled water – 1000 ml; pH 6,5 (control medium). Mn²⁺ or Zn²⁺ (sulfate form or citrate form) were added to control medium in concentration 1mg/L. Mycelium was grown in a submerged culture on a rotary shaker (120 rpm) at 26 °C in 250 ml Erlenmeyer flasks, containing 50 ml of liquid media. Inoculum obtained under similar conditions in 5 days. We used 5 ml of inoculum for inoculation flasks with liquid medium.

Determination of dry weight and content of total nitrogen, crude protein, lipids, total carbohydrates and ash.

The biomass was harvested after 9 days of cultivation in the liquid medium, filtered, washed, dried to a constant weight at 105 °C and weighted. Total nitrogen content (N_{total}) in the mycelium determined by Kjeldahl method, crude protein content was determined as N_{total} x 6.25 [AOAC, 1995]. The ash was obtained by the standard method [AOAC, 1995]. Lipids were extracted from undried mycelium by a modified method of Bligh and Dyer [MANIRAKIZA..., 2001]. Amount of total carbohydrates was calculated, using the following formula:

$$M_c = M_b - (M_{cp} + M_l + M_a)$$

Where M_c – weight of total carbohydrates, g/l; M_b – weight of biomass; M_{cp}– weight of crude protein, g/l; M_l– weight of lipids, g/l; M_a– weight of ash, g/l.

Amino Acid Detection Method

Amino acid composition was analyzed by high-performance liquid chromatography after derivatization with 9-fluorenylmethyloxycarbonyl chloride and o-phthalic anhydride.

Sample preparation: 0.1 g of the mycelium was placed in vial and 2 mL of 6N HCl were added. Hydrolysis was carried out for 24 hours at 110°C. 0.5 mL of hydrolyzate obtained from centrifugation was evaporated and washed by distilled water 3 times. After evaporation, the extract was dissolved with 0.5 mL of distilled water and filtrated with 0.2 µm regenerated cellulose filter membrane. Obtainment of fluorescent derivative was carried out by an automatic programed procedure before the samples were inserted in chromatography column.

The conditions for detection of amino acids were as follows: high-performance liquid chromatograph Agilent 1200 (Agilent technologies, USA); chromatography column: Zorbax AAA, 150 mm × 4,6 mm × 3 µm; Mobile phase A: 40 mM Na₂HPO₄ pH 7.8; B – acetonitrile:methanol:water (45:45:10, v/v/v); temperature of column thermostat is 40°C. Detection of derivatized amino acids was implemented using fluorescence detector. Identification of amino acids was performed by comparing the retention times with a mix of standard amino acids (Agilent 5061-3334) [HENDERSON..., 2000; JAMBOR, MOLNAR-PERL, 2009A; JAMBOR, MOLNAR-PERL, 2009B].

Fatty Acids Detection Method

The methyl ethers of fatty acids were obtained by a standard method [CHRISTIE, 1989]. The methyl ethers of fatty acids were determined by gas chromatography-mass spectrometry (GC/MS) Agilent 6890N/5973 inert. chromatography column: HP-5MS, 30m × 0.25 mm × 0.25 µm.

Chromatographic conditions: the carrier gas was helium at a flow rate of 1 mL/min. The injector was kept at 250 °C. The temperature gradient was 150–250°C, at the rate of 40C/min.

Mass spectrum conditions: ion source: electron ionization (EI); electric energy: 70 eV; chromatogram was obtained by SCAN mode in the range of 40–700 m / z. The identification of the components of the studied samples was performed using the library of mass spectra NIST 02 and standard mix of methyl esters of fatty acids (Supelco, USA). Amount of each fatty acid was calculated as a percentage of total fatty acids.

Statistical analysis

Values are mean of three independent experiments done in triplicate and are expressed as mean ± errors. Data were statistically analyzed by t test using OriginPro 8.5.1, Origin-Lab Corporation, USA. Differences between means at 5 % (p < 0,05) level were considered to be significant.

Results and Discussion

Biochemical composition of biomass.

Analysis of the main components of the biomass showed the following changes. Zinc and manganese in both forms (sulfate and citrate) equally affected the content of crude protein, carbohydrate and ash in the mycelium. In these trials, carbohydrate content in mycelium was reduced by approximately 4 % relative to the control medium without zinc or manganese respectively (table 1). The percentage of ash in *T. versicolor* 353 mycelium on all media with zinc or manganese increased relative to the control medium by about one-third (table 1). Also in all trials, we detected slight increment of crude protein (table 1). It is likely, this effect is due to the action of metals ions.

At the same time, the presence of manganese citrate (Mn^{2+} 1 mg / L) on the GPY medium increased the total content of lipids in the mycelium (approximately twice relative to control medium without manganese and relative to medium with manganese sulfate). While the both forms of zinc (citrate and sulfate) increased the total content of lipids in the mycelium of *T. versicolor* 353 (table 1).

So, in the case of lipids our results demonstrate, that biological activity of manganese citrate is higher than activity of manganese sulfate.

Amino acids content.

We detected 16 amino acids on the *T. versicolor* 353 biomass (fig. 1, 2).

Amino acids composition of the mycelium depends on the occurrence of zinc or manganese (sulfate or citrate form) in the medium. It is necessary to note, that citrate and sulfate form of investigated metals modified amino acid composition of the mycelium differently.

In the trial with citrate and sulfate of zinc both compounds influenced to different degrees on the amount of L-serine, L-glycine and L-lysine. Thus, the quantity of L-serine in mycelium on GPY-zinc sulfate medium was increased by 47.9 % and on GPY-zinc citrate medium by 55.8 % relative to the control medium (fig.1). The quantity of L-glycine in mycelium was increased by 23.5 % (GPY-zinc citrate medium) and by 13.2 % (GPY-zinc sulfate medium) relative to the control medium (fig. 1). Also concentration of L-lysine in mycelium of *T. versicolor* 353 was reduced by 19.4 % on GPY-zinc citrate medium and 12.4 % GPY-zinc sulfate medium in relationship to the control medium (Fig. 1). In the same time, citrate and sulfate forms equally decreased the amount of L-aspartic acid, L-histidine, L-threonine, L-arginine, L-tyrosine, L-leucine respective to the control medium (fig. 1). And the amount of L-proline and L-methionine was equally grown up in both cases (zinc sulfate and zinc citrate).

Table 1
The influence of citrate and sulfate of zinc and manganese on the biomass production and biochemical parameters of *T. versicolor* 353 on GPY medium

Таблиця 1
Вплив цитратів та сульфатів цинку та марганцю на синтез біомаси *T. versicolor* 353 та її біохімічний склад на ГПД середовищі

Parameters	Control medium	Zinc citrate	Zinc sulfate	Manganese citrate	Manganese sulfate
Biomass, g/l	4,77 ±0,21	6,52±0,03	5,79±0,23	6,15±0,23	5,05±0,32
Increment of biomass, %	0,00	36,69	21,38	28,93	5,87
Crude protein, % biomass	17,56±0,31	19,00±0,45	18,37±0,22	18,69±0,32	19,00±0,27
Total carbohydrates, % biomass	75,02	70,55	71,15	71,09	71,82
Total lipids, % biomass	1,29±0,11	2,31±0,23	2,18±0,018	2,32±0,18	1,13±0,09
Ash, % biomass	6,13±0,20	8,14±0,36	8,30±0,41	7,90±0,34	8,05±0,29

Table 2

The influence of citrate and sulfate of zinc and manganese on the amino acids content in mycelium of *T. versicolor* 353 on GPY medium

Таблиця 2

Вплив цитратів та сульфатів цинку та марганцю амінокислотний склад міцелію *T. versicolor* 353 на ГПД середовищі

Fatty acids	Control medium	Zinc citrate	Zinc sulfate	Manganese citrate	Manganese sulfate
1	2	3	4	5	6
Pentadecanoic acid (15:0)	0,97±0,24	0,79±0,14	0,73±0,20	1,0±0,24	1,95±0,28
Palmitoleic acid (C16:1)	1,32±0,23	0,47±0,07	0,39±0,03	1,73±0,26	1,8±0,32
Palmitic acid (C16:0)	22,01±1,45	20,39±1,97	20,65±1,21	19,09±1,48	19,04±2,03
1	2	3	4	5	6
Margaric acid (C17:0)	0,54±0,17	0,38±0,11	0,36±0,13	0,34±0,09	0,35±0,13
cis- Linoleic acid (C18:2)	67,27±2,56	57,99±2,1	63,79±2,44	61,64±1,7	64,15±2,02
Oleic acid (C18:1)	3,36±0,87	8,76±1,01	6,74±0,79	7,11±0,49	6,33±0,56
trans- Linoleic acid (C18:2).	0,66±0,41	5,57±0,74	3,73±0,54	4,05±0,48	3,56±0,51
Stearic acid (C18:0)	1,74±0,10	1,03±0,09	1,12±0,23	0,68±0,18	0,76±0,10

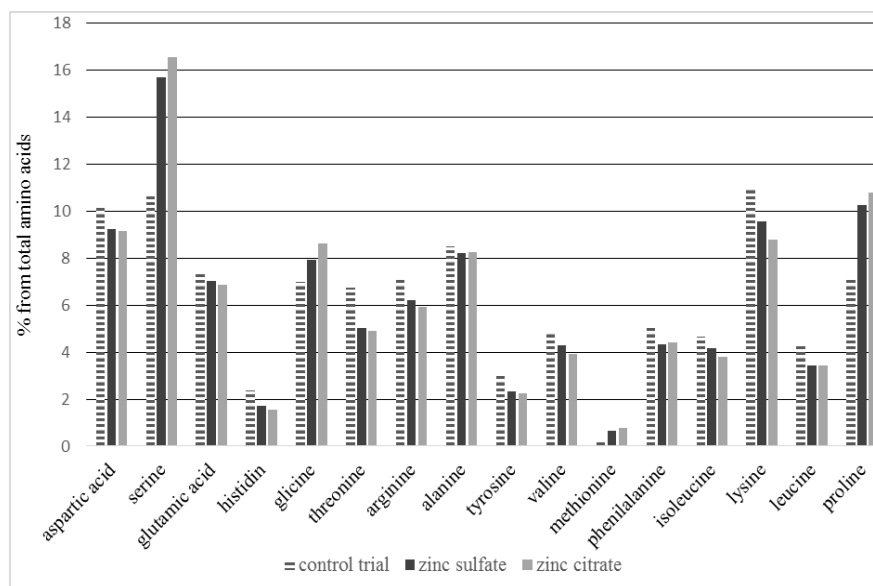


Fig. 1. Amino acids composition of *T. versicolor* 353 on GPY medium with zinc sulfate or zinc citrate.

Рис. 1. Амінокислотний склад біомаси *T. versicolor* 353 на ГПД середовищі з сульфатом цинку або цитратом цинку.

In the trial with citrate and sulfate of manganese both compounds influenced to different degrees on the amount of L-serine, L-lysine, L-proline. Thus manganese sulfate and manganese citrate increased the quantity of L-serine in mycelium of *T. versicolor* 353 by 57.3 % and 69.6 % respectively relative to the control medium (fig. 2). The quantity of L-proline in mycelium was increased by 41.9 % (GPY- manganese citrate medium) and by 32.3 % (GPY- manganese sulfate medium) relative to the control medium (fig. 2). In the same time, concentration of L-lysine was reduced by 22.4 % (GPY- manganese citrate medium) and 16.8 % (GPY- manganese sulfate medium) in relationship to the control medium. Only manganese sulfate have the positive effect on the amount of L-methionine (fig. 2). Thus, the content of L- methionine in the mycelium on GPY- manganese sulfate medium was increased 5.4 times as opposed to zinc citrate, which did not affect the amount of L- methionine. In the

same time, both forms of manganese have the same effect on the amount of L-glycine, L-histidine, L-threonine, L-arginine, L-tyrosine, L-leucine respective to the control medium (fig. 2).

But the amount of total essential amino acids in the mycelium was decreased on all trial by 5-8 % respective to the control medium.

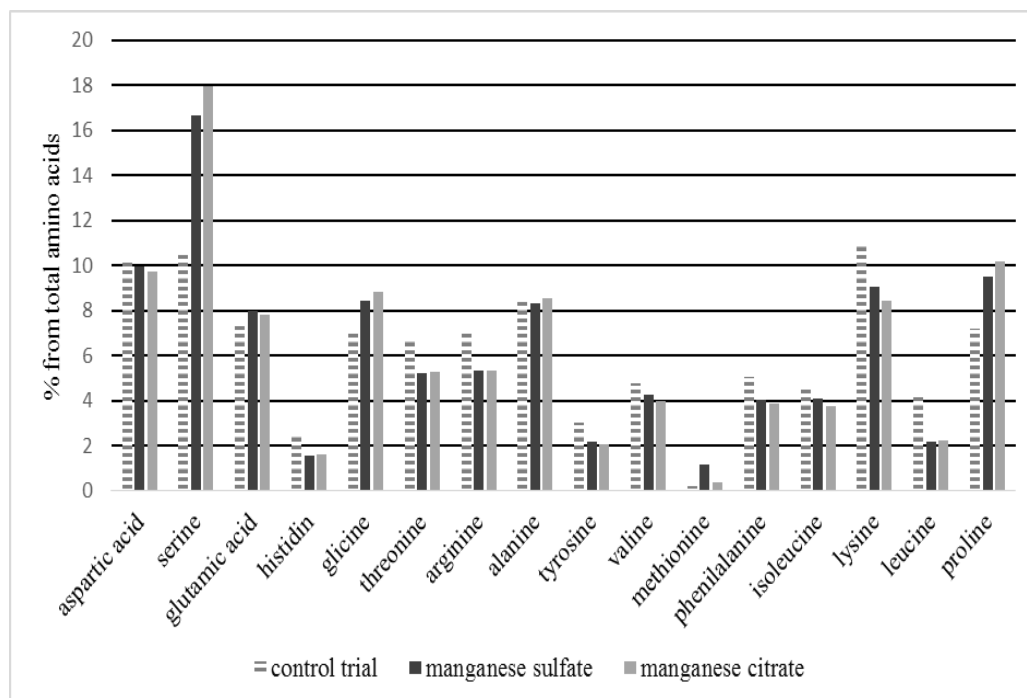


Figure 2. Amino acids composition of *T. versicolor* 353 on GPY medium with manganese sulfate or manganese citrate.

Рис. 2. Амінокислотний склад біомаси *T. versicolor* 353 на ГПД середовищі з сульфатом марганцю або цитратом марганцю.

Fatty acids content.

We detected 9 fatty acids on the *T. versicolor* 353 biomass: myristic acid (C14:0), pentadecanoic acid (15:0), palmitic acid (C16:0), palmitoleic acid (C16:1), margaric acid (C17:0), stearic acid (C18:0), oleic acid (C18:1), cis- and trans- form of linoleic acid (C18:2).

Both forms of manganese and zinc increased the amount of oleic acid (C18:1) and trans-linoleic acid (C18:2) and decreased the amount of stearic acid (C18:0). In the same time, in both cases, as with zinc citrate and manganese sulfate, we observed significant reduction of quantity of cis-linoleic acid (C18:2) relative to the control medium and medium with sulfate of manganese or zinc respectively. But the total sum of unsaturated fatty acids wasn't changed (table 2).

So, the presence of manganese citrate, zinc citrate or zinc sulfate in media promotes to increase the content of total lipids approximately twice and modifies the fatty acids composition. In that time, manganese sulfate has no effect on the amount of total lipids, but modifies the fatty acids composition, too.

Acknowledgements

We are grateful to professor V.G. Kaplunenko (Institute of Nanobiotechnologies and Resource Conservation of Ukraine, Kiev) for synthesizing and providing zinc and manganese citrate.

Conclusion

Our results demonstrate, that biological activity of manganese citrate, in the case of accumulation of lipids, is higher than activity of manganese sulfate. Sulfates and citrates of investigated metals influence to different degrees on the amount of some amino acids in the mycelium of *T. versicolor* 353. Both citrates of zinc and manganese, more efficiently increases the quantity of L-serine and more substantially reduces the amount of L-lysine in mycelium relative to sulfate of these metals. Also citrates of both metals decrease amount of cis-linoleic acid (C18:2) relative to the control medium and media with sulfate of appropriate metals.

Thus, our investigations show that sulfates and citrates of studied metals have different effects on some biochemical parameters of biomass *T. versicolor* 353.

References

- AL-MAALI G.A. (2015). The influence of metal citrates obtained by aquanotechnology on growth of the strains of medical macromycetes *Ganoderma lucidum* 1900 and *Trametes versicolor* 353. *Ukr. Bot. J.*, **72** (4): 393-397.
- ANTONENKO L. A. (2013). Biotechnology of biomass higher basidiomycetes of the genus *Coriolus*: Cand. Sci. Diss. Abstract, Kyiv, 22 p. [АНТОНЕНКО Л.А. (2013). Биотехнология получения биомассы высших базидиальных грибов рода *Coriolus*: автореф. дис. ... канд. биол. наук: спец. 03.00.20 «Биотехнология». Киев, 22 с.]
- AOAC (1995). Official methods of analysis (16th ed.) Arlinton, VA; Association of Official Analytical Chemists.
- BROADLEY M. R., WHITE P. J., HAMMOND J. P., ZELKO I., LUX A. (2007). Zinc in plants. *New Phytologist* **173** (4): 677-702.
- BUHALO A.S., MYTROPOLSKA N.YU., MYKCHAYLOVA O.B. (2011). *Catalogue of the culture collection of mushrooms IBK*. Alterpress, Kiev, 100 p.
- CAI X., PI Y., ZHOU X., TIAN L., QIAO S., & LIN J. (2010). Hepatoma cell growth inhibition by inducing apoptosis with polysaccharide isolated from Turkey tail medicinal mushroom, *Trametes versicolor* (L.: Fr.) Lloyd (Aphyllphoromycetidae). *International Journal of Medicinal Mushrooms*, **12** (3): 257-263.
- CHRISTIE WW (1989). *Gas Chromatography and Lipids: A Practical Guide*. Ayr: The Oily Press Ltd.
- HENDERSON J.W., RICKER R.D., BIDLINGMEYER B.A., WOODWARD C. (2000). Rapid, Accurate, Sensitive, and Reproducible HPLC Analysis of Amino Acids Amino Acid Analysis Using Zorbax Eclipse-AAA Columns and the Agilent. Agilent Technologies.
- JÁMBOR A., MOLNÁR-PERL I. (2009a). Amino acid analysis by high-performance liquid chromatography after derivatization with 9-fluorenylmethoxycarbonyl chloride. Literature overview and further study. *Journal of Chromatography A*, **1216**: 3064-3077.
- JÁMBOR A., MOLNÁR-PERL I. (2009b). Quantitation of amino acids in plasma by high performance liquid chromatography: Simultaneous deproteinization and derivatization with 9-fluorenylmethoxycarbonyl chloride. *Journal of Chromatography A*, **1216**: 6218-6223.
- KUAN Y. C., WU Y. J., HUNG C. L., & SHEU F. (2013). *Trametes versicolor* protein YZP activates regulatory B lymphocytes—gene identification through de novo assembly and function analysis in a murine acute colitis model. *PLoS one*, **8** (9).
- MAEHARA Y., TSUJITANI S., SAEKI H., OKI E., YOSHINAGA K., EMI Y., ... & BABA H. (2012). Biological mechanism and clinical effect of protein-bound polysaccharide K (KRESTIN®): review of development and future perspectives. *Surgery today*, **42** (1): 8-28.
- MANIRAKIZA P., COVACI A., SCHEPENS P. (2001). Comparative Study on Total Lipid Determination using Soxhlet, Roesse-Gottlieb, Bligh & Dyer, and Modified Bligh & Dyer Extraction Methods. *Journal of Food Composition and Analysis*, **14**: 93-100.
- PATEL S., GOYAL A. (2012). Recent developments in mushrooms as anti-cancer therapeutics: a review. *3 Biotech.*, **2** (1): 1-15.
- SODEN D.M., DOBSON A.D. (2001). Differential regulation of laccase gene expression in *Pleurotus sajor-caju*. *Microbiology*, **147** (7): 1755-1763.
- STANDISH L.J., WENNER C.A., SWEET E.S., BRIDGE C., NELSON A., MARTZEN M., ... & TORKELSON, C. (2008). *Trametes versicolor* mushroom immune therapy in breast cancer. *Journal of the Society for Integrative Oncology*, **6** (3): 122-128.
- VASINA, D.V., MUSTAFAEV, O.N., MOISEENKO, K.V., SADOVSKAYA, N. S., GLAZUNOVA, O.A., TYURIN, A.A., ... & KOROLEVA, O.V. (2015). The *Trametes hirsuta* 072 laccase multigene family: Genes identification and transcriptional analysis under copper ions induction. *Biochimie*, **116**: 154-164.

- XIAO, J.H., CHEN, D.X., WAN, W.H., HU, X.J., QI, Y., & LIANG, Z.Q. (2006). Enhanced simultaneous production of mycelia and intracellular polysaccharide in submerged cultivation of *Cordyceps jiangxiensis* using desirability functions. *Process biochemistry*, **41** (8): 1887-1893.
- ZHI-LING C. (2009). Effect of Some Trace Elements and Vitamins on Contents of Polysaccharide and Acid of *Ganoderma lucidum* [J]. *Journal of Anhui Agricultural Sciences*, **5**: 078.
- ZONG A., CAO H., WANG F. (2012). Anticancer polysaccharides from natural resources: A review of recent research. *Carbohydrate Polymers*, **90** (4): 1395-1410.
- ZOU X. (2005). Effects of Zn supplementation on the growth, amino acid composition, polysaccharide yields and anti-tumour activity of *Agaricus brasiliensis*. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, **21** (3): 261-264.

Рекомендує до друку
О.Є. Ходосовцев

Отримано 12.01.2016

Адреси авторів:

Г.А. Аль-Маалі

Н.А. Бісько

Інститут ботаніки імені М.Г. Хлодного НАНУ

вул. Велика Житомирська, 28

м. Київ, 01601

Україна

galeb.almaali@gmail.com

А.М. Остапчук

Інститут мікробіології та вірусології імені Д.К.

Заболотного НАН України

вул. Академіка Заболотного, 154

м. Київ, 03680

Україна

Authors' addresses:

G.A. Al-Maali

N.A. Bisko

Kholodny Institute of Botany NAS of Ukraine

2, Tereshchenkivska st.

01601, Kyiv

Ukraine

galeb.almaali@gmail.com

A.M. Ostapchuk

Zabolotny Institute of Microbiology and Virology NAS
of Ukraine

154, Acad. Zabolotny str.

Kyiv, 03680

Ukraine

Водорості-макрофіти західної частини Джарилгацької затоки Чорного моря

СВІТЛАНА ВІКТОРІВНА СКРЕБОВСЬКА
АНАСТАСІЯ ОЛЕКСАНДРІВНА ШАПОШНИКОВА

SKREBOVSKA S.V., SHAPOSHNIKOVA A.O. (2016). **Macrophytic algae of Western Part of Dzharylgach Gulf in the Black Sea.** *Chornomors'k. bot. z.*, **12** (1): 72-77. doi:10.14255/2308-9628/16.121/7.

We present the results of research macrophytes algae Western Gulf of Dzharylgach Black Sea. The variety of algae species is represented by three divisions: *Chlorophyta*, *Rhodophyta*, *Phaeophyta*. In the investigated waters dominated by representatives of the division of *Rhodophyta*, which make up 47 % of the total number of found species of algae. Second place belongs *Chlorophyta* – 12 species (38 %). Among the representatives of *Phaeophyta* was discovered 5 species (15 %). When comparing the data with previous studies revealed changes in qualitative structure.

Compiled taxonomic structure of algae Western Gulf of Dzharylgach Black Sea by family who dominated the algal flora in the study, the dominant species and species that have the highest frequency of occurrence.

Keywords: macrophytes, species composition, Dzharylgachsky Gulf, Black Sea

СКРЕБОВСЬКА С.В., ШАПОШНИКОВА А.О. (2016). **Водорості-макрофіти західної частини Джарилгацької затоки Чорного моря.** *Чорноморськ. бот. ж.*, **12** (1): 72-77. doi:10.14255/2308-9628/16.121/7.

Наводяться результати досліджень водоростей-макрофітів західної частини Джарилгацької затоки Чорного моря. Різноманіття водоростей представлено видами з трьох відділів: *Chlorophyta*, *Rhodophyta*, *Phaeophyta*. У дослідженій акваторії переважають представники відділу *Rhodophyta*, які складають 47 %, від загальної кількості знайдених видів водоростей. Друге місце займає *Chlorophyta* – 12 видів (38 %). Серед представників *Phaeophyta* виявлено 5 видів (15 %). Під час порівняння отриманих даних з попередніми дослідженнями виявлено зміни у якісному складі.

Складено систематичну структуру водоростей західної частини Джарилгацької затоки Чорного моря, визначені родини, які переважають у досліджуваній альгофлорі, домінуючі види та види, які мають найбільшу частоту трапляння.

Ключові слова: макрофіти, видовий склад, Джарилгацька затока, Чорне море

СКРЕБОВСЬКА С.В., ШАПОШНИКОВА А.А. (2016). **Водоросли-макрофиты западной части Джарылгачского залива Черного моря.** *Черноморск. бот. ж.*, **12** (1): 72-77. doi:10.14255/2308-9628/16.121/7.

Приводятся результаты исследований водорослей-макрофитов западной части Джарылгачского залива Черного моря. Многообразие водорослей представлено видами из трех отделов: *Chlorophyta*, *Rhodophyta*, *Phaeophyta*. В исследованной акватории преобладают представители отдела *Rhodophyta*, которые составляют 47 %, от общего количества найденных видов водорослей. Второе место занимает *Chlorophyta* – 12 видов (38 %). Среди представителей *Phaeophyta* обнаружено 5 видов (15 %). При сравнении полученных данных с предыдущими исследованиями выявлены изменения в качественном составе. Составлена систематическая структура водорослей, западной части Джарылгачского залива Черного моря, определены семейства, в альгофлоре, доминирующие виды и виды, которые имеют наибольшую частоту встречаемости.

Ключевые слова: макрофиты, видовой состав, Джарылгачский залив, Черное море

У зв'язку з тим, що в альгофлористиці відмічено підвищену зацікавленість до вивчення водорослей в межах об'єктів природно-заповідного фонду, адже очікується, що в заповідниках і національних парках антропогенний пресинг максимально знижено і альгофлора має зберігатися, однак в межах акваторії Джарилгацької затоки спостерігаються випадки скиду стічних вод, з високим вмістом отрутохімікатів, біогених речовин, що призводить до значної деградації донних біоценозів, планктонних угруповань [ТКАСНЕНКО, 2003].

Виходячи з вище сказаного, нами було обрано акваторію дослідження в межах Національного природного парку «Джарилгацький».

Національний природний парк «Джарилгацький» знаходиться на півдні України у Скадовському районі Херсонської області. Він був створений Указом Президента України № 1045/2009 від 11 грудня 2009 р. Територія парку включає острів Джарилгач, материкові ділянки уздовж узбережжя Джарилгацької затоки, власне Джарилгацьку затоку та вузьку смугу відкритого Чорного моря з південної частини острова.

Джарилгацька затока знаходиться між берегом Чорного моря на півночі та островом Джарилгач на півдні. Східна частина Джарилгацької затоки є найглибшою (максимальна глибина трохи перевищує 8 м, а середня глибина становить 3,5 м); західна частина мілководна (більше 30 % її території не глибше за 1 м). Берегова лінія має складну конфігурацію і постійно змінюється завдяки хвильовим течіям і прибоям у береговій зоні. Суттєвого значення набувають коливання рівня моря і течії, що безпосередньо пов'язані з дією вітру на водну товщу мілководдя.

Джарилгацька затока – це одна з найбільш солоноводних заток Чорного моря. Біля берегів утворюються дві різноспрямовані течії, завдяки яким з глибини до 5 м переносяться пісок та мушлі. Таким чином, черепашково-піщані наноси є результатом сумісної дії хвиль та підводних потоків. Мілководні ділянки заток характеризуються багатим фітобентосом [BIORAZNOOBRAZIE..., 2000].

Заповідання острова Джарилгач та Джарилгацької затоки має тривалу історію. У 1923 році острів Джарилгач було включено до складу заповідника «Асканія-Нова» (як в єдиний на той час заповідний об'єкт на півдні України). Із створенням у 1927 році Надморського заповідника, який об'єднував острови і коси Чорного і Азовського морів, острів Джарилгач та Джарилгацька затока також увійшли до його складу. Нажаль, у 1937 році значну частину острова було передано колгоспам Скадовського району під випас. Заповідною залишалась лише невелика територія, але в 1951 році і ця частина острова втратила цей статус. У 1953 році зі складу заповідника також було вилучено і акваторію затоки.

Лише у 1974 р. на острові було створено невеликий (площею 300 га) ботанічний заказник загальнодержавного значення «Джарилгацький» для охорони золотобородника цикадового (*Chrysopogon gryllus* (L.) Trin).

Втрата заповідного статусу острова дозволила інтенсифікувати господарську діяльність на його території: з 1937 року – тут відбувався інтенсивний випас овець та великої рогатої худоби, а з 1960 – розпочалося заліснення. Внаслідок цього мікрорельєф та рослинний покрив на значних площах острова зазнали значних змін.

За Рамсарською угодою у 1995 р. Джарилгацька затока та острів увійшли до переліку водно-болотних угідь міжнародного значення (як одні з 22 ВБУ країни) [SHAPOSHNIKOVA, MOYSIYENKO, 2014].

Останнім часом з'явилась низка робіт, щодо вивчення водоростей Чорного моря [MILCHAKOVA, 2003, 2004; ТКАСНЕНКО, 1997, 2003; MILCHAKOVA, 2006; ALGAE OF UKRAINE..., 2006, 2011] зокрема Джарилгацької затоки [SNIZHKO et al., 1997].

Мета роботи – вивчити видовий склад водоростей-макрофітів західної частини Джарилгацької затоки Чорного моря та привести порівняльну характеристику з попередніми даними.

Матеріали та методи дослідження

Матеріалом для роботи були проби макрофітів, зібрані авторами в акваторії Джарилгацької затоки Чорного моря. Районом дослідження стала західна частина затоки, перш за все її прибережні райони від смт. Лазурне до села Красне та острова Джарилгач (західна частина – протока) (рис.1). Проби відбирали у літньо-осінній період впродовж двох років (2014–2015). Збір матеріалу здійснювали в ході маршрутно-експедиційних досліджень за класичною в альгології методикою [KALUGINA-GUTNIK, 1975; VODOROSLI., 1989]. Зразки водоростей гербаризували, проби фіксували 4% розчином формальдегіду для наступної обробки, а частину матеріалу розглядали у живому стані. Ідентифікацію водоростей здійснювали за такими визначниками, посібниками тощо [ZINOVA, 1967; VINOGRADOVA, 1974; ТКАЧЕНКО, 2011]. Уточнення сучасних таксономічних назв водоростей проводили із використанням бази даних Algbase <http://www.algbase.org>. У роботі використовували бінокляр серії «ХТХ-2В» та оптичний мікроскоп серії «XS 5520 Micromed» зі збільшенням об'єктивів (20×, 40×, 100×). Всього було зібрано та виготовлено більше 100 гербарних листів, які зберігаються на кафедрі ботаніки ХДУ.



Рис. 1. Схема району дослідження.

Fig.1. Scheme of the studied area.

Результати та обговорення

В результаті проведених досліджень, нами було виявлено 32 види макроскопічних водоростей, що належать до 3 відділів: *Chlorophyta*, *Rhodophyta*, *Phaeophyta* (табл. 1). Серед загального розмаїття водоростей-макрофітів домінують червоні водорості – 15 видів (47 % від загальної кількості виявлених видів), друге місце займають зелені водорості – 12 видів (38 %). Бурих водоростей виявлено 5 видів (15 %). Виявлені водорості належать до 16 родин та 18 родів. (табл. 1).

Найбільшим числом видів серед водоростей макрофітів представлені роди *Ulva* (6 видів), *Cladophora* (4 видів), роди *Ceramium*, *Polysiphonia* по 3 види. Найменшим по 1-2 види представлені роди – *Chaetomorpha*, *Rhizoclonium*, *Callithamnion*, *Chondria*, *Laurencia*, *Lomentaria*, *Phyllophora*, *Dasya*, *Gracilariopsis*, *Desmarestia*, *Cystoseira*, *Feldmannia*, *Ectocarpus*, *Striaria*. Провідними родинами є *Rhodomelaceae* – 7 видів (22 % від загальної кількості виявлених видів водоростей), *Cladophoraceae* та *Ulvaceae* – по 6 видів водоростей (19 %). Інші родини (*Callithamniaceae*, *Ceramiceae*, *Lomentariaceae*,

Phylloporaceae, *Dasyaceae*, *Gracilariaceae*, *Desmarestiaceae*, *Sargassaceae*, *Acinetosporaceae*, *Ectocarpaceae*, *Chordariaceae*) представлені 1-3 видами.

У прибережній частині затоки в околицях смт. Лазурне в кінці травня на початку червня домінують водорості із родів *Chaetomorpha*, *Cladophora*, *Ulva*, пізніше з'являються представники родів *Callithamnion*, *Ceramium*, *Chondria*, *Polysiphonia* та ін.

У вересні-жовтні зелених та червоних водоростей знаходили значно менше, майже по всій акваторії Джарилгацької затоки траплялися таломи водоростей із відділу Phaeophyta, зокрема *Cystoseira barbata*.

Таблиця 1

Видовий склад водоростей-макрофітів західної частини Джарилгацької затоки Чорного моря

Table 1

Species composition of macrophytic algae in the western part of the Dzharylgach Bay of Black Sea

Відділ	Родина	Рід	Вид
Chlorophyta	<i>Cladophoraceae</i> Wille	<i>Chaetomorpha</i> Kütz.	<i>Chaetomorpha linum</i> (O. Müll.) Kütz.
		<i>Cladophora</i> Kütz.	<i>Cl. albida</i> (Nees) Kütz.
			<i>Cl. sericea</i> (Huds.) Kütz.
			<i>Cl. vagabunda</i> (L.) Hoek
	<i>Rhizoclonium</i> Kütz.	<i>Rhizoclonium tortuosum</i> (Dillw.) Kütz.	
	<i>Ulveae</i> Lamour. ex Dumort.	<i>Ulva</i> L.	<i>Ulva clathrata</i> (Roth) C. Agardh
			<i>U. flexuosa</i> Wulfen
			<i>U. intestinalis</i> L.
			<i>U. prolifera</i> O. Müll.
			<i>Ulva linza</i> L.
<i>U. rigida</i> C. Agardh			
Rhodophyta	<i>Callithamniaceae</i> Kützting	<i>Callithamnion</i> Lyngb.	<i>Callithamnion corymbosum</i> (Smith) Lyngb
	<i>Ceramiaceae</i> Dumort.	<i>Ceramium</i> Roth	<i>Ceramium diaphanum</i> (Lightf.) Roth
			<i>C. siliquosum</i> (Kütz.) Maggs et. Hommers.
			<i>C. rubrum</i> C. Agardh
	<i>Rhodomelaceae</i> Aresch.	<i>Chondria</i> C. Agardh	<i>Chondria dasyphylla</i> (Wood.) C. Agardh
			<i>Ch. capillaris</i> (Huds.) M. J. Wynne
		<i>Laurencia</i> J. V. Lamour.	<i>Laurencia obtusa</i> (Huds.) J.V. Lamour.
			<i>L. hybrida</i> (A.P.de Candolle) T. Lestib.
			<i>Polysiphonia elongata</i> (Huds.) Spreng.
	<i>Polysiphonia</i> Grev.	<i>P. sanguinea</i> (Ag.) Zanard	
<i>P. denudata</i> (Dillw.) Grev. ex Harv.			
<i>Lomentariaceae</i> J.Agardh	<i>Lomentaria</i> Lyngbye	<i>Lomentaria clavellosa</i> (Lightf. ex. Turn.) Gail	
<i>Phylloporaceae</i> Nägeli	<i>Phyllophora</i> Greville	<i>Phyllophora crispa</i> (Huds.) P.S.Dixon	
<i>Dasyaceae</i> Kütz.	<i>Dasya</i> C. Agardh	<i>Dasya baillouviana</i> (S.G.Gmel.) Mont	
<i>Gracilariaceae</i> Nägeli	<i>Gracilariopsis</i> E.Y.Dawson	<i>Gracilariopsis longissima</i> (S.G.Gmel.) M.Steentoft, L.M.Irvine & W.F.Farnham	
Phaeophyta	<i>Desmarestiaceae</i> (Thur.) Kjellm.	<i>Desmarestia</i> J.V. Lamour.	<i>Desmarestia viridis</i> (O. Müll.). J. V. Lamour.
	<i>Sargassaceae</i> Kütz.	<i>Cystoseira</i> C. Agardh	<i>Cystoseira barbata</i> (Stackh.) C. Agardh
	<i>Acinetosporaceae</i> Hamel ex Feldmann	<i>Feldmannia</i> Hamel	<i>Feldmannia irregularis</i> (Kütz) Hamel
	<i>Ectocarpaceae</i> C.Agardh	<i>Ectocarpus</i> Lyngb.	<i>Ectocarpus siliculosus</i> (Dillw.) Lyngb.
	<i>Chordariaceae</i> Greville	<i>Striaria</i> Grev.	<i>Striaria attenuata</i> (Grev.) Greville

Порівнюючи отримані дані з результатами попередніх досліджень [ТКАСНЕНКО, 2003] у якісному складі відбулись зміни, а саме серед зелених водоростей були зібрані види: *Cl. laetevirens*, *Rhizoclonium tortuosum*, *U. prolifera*, серед червоних водоростей – *Chondria capillaris*, *Laurencia hybrida*, *Polysiphonia sanguinea*,

Gracilariopsis longissima, серед бурих водоростей – *Desmarestia viridis*, *Ectocarpus siliculosus*, *Striaria attenuata*, які не були представлені у попередньому списку. Крім того, були види водоростей, які нам не трапилися під час експедиційних досліджень західної частини Джарилгацької затоки Чорного моря. Серед них такі як: *Bryopsis plumosa* (Huds.) Ag, *Entocladia viridis* Reinke, *Phaeophila dendroides* (Crouan) Batt., *Pilinia rimosa* Kütz., *Pringsheimiella scutata* (Reinke) Marschew., *Urospora penicilliformis* (Roth) Aresch., *Asterocystis ramosa* (Thw.) Gobi., *Bangia fuscopurpurea* (Dillw.) Lyngb., *Pneophyllum fragile* Kütz., *Porhyra leucosticta* Thur., *Rhodochorton purpureum* (Lightf.) Rosenv., *Desmotrichum undulatum* (J.Ag.) Reinke, *Dilophus fasciola* (Roth) J.V.Lamour., *Punctaria latifolia* Grev., *Scytosiphon lomentaria* (Lyngb.) L., *Sphacelaria cirrhosa* (Roth.) Ag., *Chara aculeolata* Kütz. та інші.

Ми припускаємо, що відсутність цих видів водоростей може бути спричинене, по перше, літньо-осіннім відбором проб, тому холоднолюбні види такі як, *Bryopsis plumosa*, *Urospora penicilliformis* та інші нам і не трапились, по-друге погіршенням екологічної ситуації в затоці та забрудненням акваторії.

Натомість у мілководному басейні західної частини Джарилгацької затоки, де максимальна глибина не перевищує у центральній частині і 2 метрів, масово розвиваються нитчасті водорості родів *Ulva*, *Cladophora*, *Rhizoclonium*, *Chaetomorpha*, зокрема *Ulva clathrata*, *U. flexuosa*, *U. intestinalis*, *U. prolifera*, *Ulva linza*, *Cl. albida*, *Cl. sericea*, *Cl. vagabunda*, *Cl. laetevirens*, *Rhizoclonium tortuosum*, *Chaetomorpha linum*.

Такий інтенсивний розвиток цих видів водоростей може бути спричинений високим вмістом органічної речовини в затоці, в результаті впливу скидів дренажних вод із зрошуваних масивів та скидів води з каналізаційної системи курортної зони та специфічним розташуванням острова Джарилгач, який закриває північне узбережжя затоки від виходу до відкритого моря.

Висновки

Всього виявлено 32 види макрофітів із відділів: *Chlorophyta*, *Rhodophyta*, *Phaeophyta*. Найбільшим числом видів серед водоростей-макрофітів представлені роди *Ulva* та *Cladophora*. Серед наведених видів: червоних водоростей 15 видів, зелених – 12 і бурих – 5, які належать до 16 родин та 18 родів. Надмірний розвиток таких водоростей як: *Ulva clathrata*, *U. flexuosa*, *U. intestinalis*, *U. prolifera*, *Ulva linza*, *Cl. albida*, *Cl. sericea*, *Cl. vagabunda*, *Cl. laetevirens*, *Rhizoclonium tortuosum*, *Chaetomorpha linum* у затоці може свідчити про високий вміст органічної речовини в межах досліджуваної акваторії. Отже, підвищення антропогенного тиску на водну екосистему зумовлює появу в ній незворотніх змін, що відбиваються і на скороченні гено- та ценофонду. Яскравим прикладом таких явищ є зникнення окремих видів або перехід їх до категорії рідкісних та зникаючих, зниження чисельності їх популяцій, зміна структури останніх та ін.

References

- ALGAE OF UKRAINE: diversity, nomenclature, taxonomy, ecology and geography. (2006). Cyanoprocarota, Euglenophyta, Chrysophyta, Xanthophyta, Raphidophyta, Phaeophyta, Dinophyta, Cryptophyta, Glaucocystophyta, and Rhodophyta. / Eds. P.M. Tsarenko, S.P. Wasser & E. Nevo. Vol. 1 – Ruggell (Liechtenstein): A.R.G. Gantner Verlag. 713 p.
- ALGAE OF UKRAINE: diversity, nomenclature, taxonomy, ecology and geography. (2011). Chlorophyta / Eds. P.M. Tsarenko, S.P. Wasser & E. Nevo. Vol. 3. – Ruggell (Liechtenstein): A.R.G. Gantner Verlag, 511 p.
- BIORAZNOOBRAZIE DZHARYLGACHA: sovremennoe sostoianie i puti sohraneniya (2000). / Nauch. red. Kotenko T.I., Yu. R. Shelyag Sosonko, *Vestnic zoologii: Spec. vypusk*. Kiev, 240 p. [БІОРІЗНОМАНІТТЯ ДЖАРИЛГАЧА: сучасний стан і шляхи збереження (2000) / Котенко Т. І., Ардамацька Т. Б., Дубина Д. В. та інші / Наук. ред. Т. І. Котенко, Ю.Р. Шеляг-Сосонко. *Весн. Зоології*. Спец. випуск. Київ, 240 с.]
- KALUGINA-GUTNIK A.A. (1975). Phytobenthos Chornogo moria. Kiev: Nauk. dumka. 248 p. [КАЛУГИНА-ГУТНИК А.А. (1975). Фитобентос Чорного моря. Киев: Наук. думка, 248 с.]

- KRASNUE VODOROSLI (*Rhodophyta* Rabenh.) Chornoho moria. (2004). Seramiales: systematicheskii sostav i rasprostranenie / N.A. Milchakova. *Alholohiia*, **14** (1): 73-85. [КРАСНЫЕ ВОДОРОСЛИ (*Rhodophyta* Rabenh.) Черного моря. (2004) Ceramiales: систематический состав и распространение / Н.А. Мильчакова. *Альгология*, **14** (1): 73-85]
- KUZMINOVA N.S., RUDNEVA I.I. (2005). *Alholohiia*, **15** (1): 128-141. [КУЗЬМИНОВА Н.С., РУДНЕВА И.И. (2005). Влияние сточных вод на морские водоросли. *Альгология*, **15** (1): 128-141]
- MILCHAKOVA N.A. (2003). *Alholohiia*, **13** (1): 70-82. [МИЛЬЧАКОВА Н.А. (2003). Систематический состав и распределение зеленых водорослей-макрофитов (*Chlorophyceae* Wille S.L.) Черного моря. *Альгология*, **13** (1): 70-82]
- MILCHAKOVA N.A., Aysel V., ERDUGAN H. (2006). *Alholohiia*, **16** (2): 227-245. [МИЛЬЧАКОВА Н.А., АЙЗЕЛЬ В., ЭРДУГАН Х. (2006). Систематический состав и распространение красных водорослей (*Rhodophyceae* excl. *Ceramiales*) Черного моря. *Альгология*, **16** (2): 227-245]
- MORSKI VODOROSTI-MAKROFITU UKRAINU (pivnichno-zakhidna chastyna Chornoho moria): navchalnyi posibnik (2011). / F.P. Tkachenko; za red. P.M. Tsarenka. – Odesa: Astroprint, 104 p. [МОРСЬКІ ВОДОРОСТІ-МАКРОФІТИ України (північно-західна частина Черного моря): навчальний посібник (2011). / Ф.П. Ткаченко; за ред. П.М. Царенка. Одеса: Астропринт, 104 с.]
- SADOGURSKY S.E., JENA A.V., BELICH T.V., SADOGURSKAYA S.A. (2009). *Alholohiia*, **19** (4): 437-439. [САДОГУРСКИЙ С.Е., ЕНА А.В., БЕЛИЧ Т.В., САДОГУРСКАЯ С.А. (2009). О номенклатуре *Ceramium rubrum* (*Rhodophyta*). *Альгология*, **19** (4): 437-439]
- SHAPOSHNIKOVA A.O., MOYSIYENKO I.I. (2014). Sozologichnyi component roslinnosti o. Dzharylhach na zapovidnii zoni ta zoni rehulovanoi rekreatsii. Kruhlyi stil «Tvorchyi class rehionu: ekspertne bachennia strategii rehionalnoho rozvytku Khersona» (19 listopada 2014). Kherson, 54-59. [ШАПОШНИКОВА А.О., МОЙСИЄНКО І.І. (2014). Созологічний компонент рослинності о. Джарилгач на заповідній зоні та зоні регульованої рекреації. Круглий стил «Творчий клас регіону: експертне бачення стратегії регіонального розвитку Херсонщини» (19 листопада 2014 року). Херсон. 54-59]
- SNIZHKO S.I., SHEBOTKO K.I., SLABCHAK A.K. (1997). Hidroekologichny stan Dzharylhatskoi Zatoky Chornoho moria / Dryhui zizd hidroekologichnoho tovarystva Ukrainu: Tezu dop. – Kiev: Nauk.dumka, 46-47. [СНІЖКО С.І., ЧЕБОТЬКО К.І., СЛАБЧАК А.К. (1997). Гідроекологічний стан Джарилгацької затоки Черного моря / Другий з'їзд гідроекологічного товариства України: Тези доп. Київ: Наук.думка, 46-47]
- TKACHENKO F.P. (1997). Makrofitobentos Dzharylhatskoi zatoku Chornoho moria / X zizd Ukr. bot. tov-va (Poltava, 22-23 travnia 1997 r.): Tez.dop. Kiev: Nauk.dumka, 74-75. [ТКАЧЕНКО Ф.П. (1997). Макрофітобентос Джарилгацької затоки Черного моря / X з'їзд Укр. ботан. тов-ва (Полтава, 22-23 травня 1997 р.). Тез.доп. Київ: Наук. думка, 74-75]
- TKACHENKO F.P. (2003). *Alholohiia*, **13** (2): 167-176. [ТКАЧЕНКО Ф.П. (2003). Влияние загрязненных вод оросительной системы на макрофитобентос Джарылгачского залива Черного моря. *Альгология*, **13** (2): 167-176]
- VINOGRADOVA K.L. (1974). Ulvovye vodorosli (*Chlorophyta*) morei SSSR. Izd-vo «Nauka». Leningr. otd., L., 1-166 p. [ВИНОГРАДОВА К.Л. (1974). Ульвовые водоросли (*Chlorophyta*) морей СССР. Изд-во «Наука». Ленингр. отд., Л., 1-166]
- VODOROSLI: Spravochnik (1989). / S.P. Wasser, N.V. Kondratyev, N. Masuk et al. Kiev: Nauk. dumka, 608 p. [ВОДОРОСЛИ: Справочник (1989). / С.П. Вассер, Н.В. Кондратьева, Н.П. Масюк и др. Киев: Наук. думка, 608 с.]
- ZINOVA A.D. (1967). Opredelitel zelenykh, burykh i krasnykh vodoroslei uznykh morei SSSR. L. : Nauka, 398 p. [ЗИНОВА А.Д. (1967) Определитель зеленых, бурых и красных водорослей южных морей СССР. Л.: Наука, 398 с.]

Рекомендує до друку
Бойко М.Ф.

Отримано 15.02.2006

Адреси авторів:

С.В. Скребовська
Херсонський державний університет
вул. 40 років Жовтня, 27
Херсон, 73000, Україна
e-mail: Skribovskaya@ukr.net
А.О. Шапошнікова
Національний природний парк
«Джарилгацький»
вул. Володарського, 3
м. Скадовськ, 75700, Україна
e-mail: shaposhnikova.nastya@yandex.ru

Authors' addresses:

S.V. Skrebovska
Kherson State University
27, 40 rokiv Zhovtnya St.,
Kherson, 73000, Ukraine
e-mail: Skribovskaya@ukr.net
A.O. Shaposhnikova
National Park «Dzharylyhatskyu»
Str. Volodarsky, 31
Skadovsk, 75700, Ukraine
e-mail: shaposhnikova.nastya@yandex.ru

Ліхенофлора залізородних відвалів м. Кривий Ріг

ЄВГЕНІЯ ОЛЕКСАНДРІВНА ГОЛОВЕНКО

HOLOVENKO I.E.O. (2016). **The Lichenflora of Kryvyi Rig iron ore dumps.** *Chornomors'k. bot. z.*, **12** (1): 78-84. doi:10.14255/2308-9628/16.121/8.

This article presents information about lichens of five Kryvyi Rig iron ore dumps. 58 species of lichens from 29 genera and 16 families were found. One species – and *Trapelia obtegens* (Th. Fr.) Hertel is rare for the campaign area of Ukraine. Most species of lichens are represented epiphytic (21) and saxicolous (20) ecological groups. Also noted 8 soil and 9 habitat generalists. Most often on iron ore dumps are species *Candelariella aurella* (Hoffm.) Zahlbr., *Lecanora dispersa* (Pers.) Röhl., *Massjukiella polycarpa* (Hoffm.) S.Y. Kondr., Fedorenko, S. Stenroos, Kärnefelt, Elix, J.S. Hur & A. Thell, *Phaeophyscia orbicularis* (Neck.) Moberg, *Physcia adscendens* (Fr.) H. Olivier, *Rinodina pyrina* (Ach.) Arnold and *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr.

ГОЛОВЕНКО Є.О. (2016). **Ліхенофлора залізородних відвалів м. Кривий Ріг.** *Чорноморськ. бот. ж.*, **12** (1): 78-84. doi:10.14255/2308-9628/16.121/8.

В статті наведені дані про лишайники п'яти залізородних відвалів Криворіжжя. Виявлено 58 видів лишайників з 29 родів, 15 родин. Серед них один вид – *Trapelia obtegens* (Th. Fr.) Hertel – є рідкісним для рівнинної частини України. Більшість видів лишайників представлена епіфітною (21) та епілітною (20) екологічними групами. Також відмічено 8 епігейних та 9 еврисубстратних. Найпоширенішими на території залізородних відвалів виявились види *Candelariella aurella* (Hoffm.) Zahlbr., *Lecanora dispersa* (Pers.) Röhl., *Massjukiella polycarpa* (Hoffm.) S.Y. Kondr., Fedorenko, S. Stenroos, Kärnefelt, Elix, J.S. Hur & A. Thell, *Phaeophyscia orbicularis* (Neck.) Moberg, *Physcia adscendens* (Fr.) H. Olivier, *Rinodina pyrina* (Ach.) Arnold та *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr.

Ключові слова: лишайник, субстрат, залізородні відвали, техногенно трансформовані території, гірничопромислові ландшафти

ГОЛОВЕНКО Е.А. (2016). **Лихенофлора железородных отвалов г. Кривой Рог.** *Черноморск. бот. ж.*, **12** (1): 78-84. doi:10.14255/2308-9628/16.121/8.

В статье приведены данные о лишайниках пяти железородных отвалов Криворожья. Вывявлено 58 видов лишайников из 29 родов, 15 семейств. Среди них один вид – *Trapelia obtegens* (Th. Fr.) Hertel – является редким для равнинной части Украины. Большинство видов лишайников представлены эпифитной (21) и эпилитной (20) экологическими группами. Также отмечено 8 эпигейных и 9 эврисубстратных. Наиболее распространенными на территории железородных отвалов оказались виды *Candelariella aurella* (Hoffm.) Zahlbr., *Lecanora dispersa* (Pers.) Röhl., *Massjukiella polycarpa* (Hoffm.) S.Y. Kondr., Fedorenko, S. Stenroos, Kärnefelt, Elix, J.S. Hur & A. Thell, *Phaeophyscia orbicularis* (Neck.) Moberg, *Physcia adscendens* (Fr.) H. Olivier, *Rinodina pyrina* (Ach.) Arnold и *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr.

Ключевые слова: лишайник, субстрат, железородные отвалы, техногенно трансформированные территории, горнопромышленные ландшафты

Вступ

Розробка Криворізького родовища залізних руд здійснюється близько 130 років. Внаслідок ведення гірничих робіт і вилучення з надр мільярдів тонн гірничої маси в Криворізькому басейні сформувались значні за площею техногенно трансформовані території (рис. 1–4). Залізородні відвали на території Криворіжжя займають площі

понад 70 км², висота яких досягає 120 м [ВАВЕТС, 2011]. Видобуток залізних руд відкритим способом призводить до повного знищення ґрунтового-рослинного покриву. Заселення таких техногенно змінених територій відбувається за типом первинної сукцесії: освоюються субстрати, які раніше не зазнавали впливу живих організмів [SERGEEVA, 1999]. На відвалах, де було припинено розробку, розвиток ландшафтів відбувається переважно за рахунок природних процесів, і формуються сприятливі умови для заселення та розвитку лишайників різних екологічних груп. Оскільки вони є організмами, досить чутливими до змін середовища існування, і проявляють певну специфічність розповсюдження, пов'язану з антропогенною трансформацією ландшафтів [PURVIS, JAMES, 1985; GOLUBKOV, 1996; МУСНИК, 1997; ANTONOVA, 1998], вивчення їх поширення та екології дає можливість оцінити рівень трансформації в біоценозах під впливом антропогенних факторів [KONDRATYUK, 2006; TRASS, 1984, 1985, 1987]. Отже, метою даної роботи є встановлення видового складу та особливостей розповсюдження лишайників залізородних відвалів Криворіжжя.



Рис.1. Кар'єр ПівдГЗК з відвалом.
Фото: Коржов Д.М.

Fig.1. Southern Mining and Processing Plant quarry and dump.
Photo: Korzhov D.M.



Рис.2. Схил відвалу ЦГЗК, сформований зі сланців.
Фото автора.

Fig.2. Central Mining and Processing Plant dump slope formed of shale.
Photo by author.



Рис. 3. Схил відвалу ПівдГЗК, сформований із залістистих кварцитів та сланців.
Фото: Коржов Д.М.

Fig. 3. Southern Mining and Processing Plant dump slope, formed of iron quartzites and shale.
Photo: Korzhov D.M.



Рис. 4. Плато Першотравневого відвалу. Залістистокварцитовий валун з заселеними лишайниками.
Фото автора.

Fig. 4. Pershotravnevnyi dump plat. Iron quartzite boulder populated with lichens.
Photo by author.

Матеріали та методи досліджень

Дослідження проводились протягом польових сезонів 2013–2015 років. Як дослідні ділянки нами було обрано п'ять залізорудних відвалів Криворіжжя – Відвал Центрального, Новокриворізького та Південного гірничо-збагачувальних комбінатів (ЦГЗК, НКГЗК та ПівдГЗК відповідно), а також Петровський та Першотравневий відвали.

На відвалах ЦГЗК, НКГЗК, ПівдГЗК та Першотравневному із кам'янистих порід переважають залістисті кварцити, меншою мірою – сланці. Термін з моменту припинення відсипки цих відвалів складає приблизно від 30 до 40 років. На території Першотравневого відвалу співробітники Криворізького ботанічного саду НАН України у 1975 році проводили озеленення деревними рослинами, частина з яких збереглася дотепер. Відсипка Петровського відвалу була припинена близько 60 років тому. Він сформований із залістистих кварцитів, частково із гранітів та пісковиків. У 2007 році на плато цього відвалу проводили озеленення з використанням *Robinia pseudoacacia* L. Також на досліджених нами відвалах наявна велика кількість різних видів деревних рослин, які природним шляхом потрапили із суміжних насаджень.

Зразки лишайників зібрані з грубоуламкових порід залістистих кварцитів, сланців, гранітів та пісковиків, субстратів з ознаками ґрунтоутворення, примітивних ґрунтів, піску, мохів, рослинних решток, а також кори листяних порід дерев. Для ідентифікації видів застосовували біокуляр МБС-9, мікроскоп Primo Star та стандартний набір реактивів. Визначення видів лишайників проводили у лабораторії відділу оптимізації техногенних ландшафтів Криворізького ботанічного саду НАН України і лабораторії біорізноманіття та екологічного моніторингу Херсонського державного університету. Назви лишайників та прізвища авторів при таксонах подано за Index Fungorum [INDEX FUNGORUM, 2015].

Результати досліджень та їх обговорення

Загалом на п'яти досліджених залізорудних відвалах виявлено 58 видів лишайників з 29 родів, 15 родин (табл.1), які представлені переважно накипними життєвими формами, що є типовим для степової зони [ZYRIANOVA, 2010]. Невисоке видове різноманіття ліхенобіоти відвалів пояснюється тим, що одним з лімітуючих факторів розповсюдження лишайників є нестабільність субстрату (часті зсуви породи по схилам відвалів). Тому епілітні лишайникові угруповання на відвалах формуються переважно на автономних кам'яних брилах великого розміру. За кількістю родів у родині провідну позицію займають Teloschistaceae (5 родів) та Parmeliaceae (4 роди). За кількістю видів переважають роди *Lecanora* (8 видів) та *Cladonia* (8 видів).

На відвалі ПівдГЗК було виявлено 10 видів лишайників, що складає приблизно 17 % від загальної кількості видів п'яти досліджених відвалів, на відвалі ЦГЗК – 16 видів (28 %), на відвалі НКГЗК – 20 видів (34 %), Першотравневному – 30 видів (52 %). Найбільше видове багатство серед досліджених територій характерне для Петровського відвалу. Тут знайдено 43 види лишайників, що складає майже 74 % від загального числа виявлених. Більш високе різноманіття ліхенофлори Першотравневого та Петровського відвалів можна пояснити віддаленістю цих техногенних об'єктів від промислових підприємств, а також наявністю великої кількості деревних рослин, що стали оселищем для епіфітних видів лишайників.

Таблиця 1

Лишайники залізорудних відвалів м. Кривий Ріг

Table 1

The lichens of Krivoy Rog iron ore dumps

№ з/п	Назва виду	Відвали, на яких присутній вид	Субстрат, на якому зустрічається вид
1	2	3	4
1	<i>Acarospora fuscata</i> (Nyl.) Th. Fr.	ЦГЗК, Петровський	На залізистих кварцитах
2	<i>A. veronensis</i> A. Massal.	Петровський	На залізистих кварцитах, пісковиках, сірих гранітах
3	<i>Amandinea punctata</i> (Hoffm.) Coppins & Scheid.	Петровський, Першотравневий	На корі листяних порід дерев, залізистих кварцитах
4	<i>Aspicilia cinerea</i> (L.) Körb.	ПівдГЗК	На залізистих кварцитах
5	<i>Aspicilia sp.</i>	Петровський	На залізистих кварцитах
6	<i>Athallia pyracea</i> (Ach.) Arup, Frödén & Søchting	Петровський, НКГЗК, Першотравневий	На корі листяних порід дерев
7	<i>A. vitellinula</i> (Nyl.) Arup, Frödén & Søchting	Петровський	На залізистих кварцитах
8	<i>Bellemerea cupreoatra</i> (Nyl.) Clauzade & Cl. Roux	Петровський	На залізистих кварцитах
9	<i>Calogaya decipiens</i> (Arnold) Arup, Frödén & Søchting	Першотравневий	На залізистих кварцитах
10	<i>C. lobulata</i> (Flörke) Arup, Frödén & Søchting	ЦГЗК, Петровський, НКГЗК, Першотравневий	На корі листяних порід дерев
11	<i>C. pusilla</i> (A. Massal.) Arup, Frödén & Søchting	НКГЗК	На залізистих кварцитах
12	<i>Caloplaca sp.</i>	Петровський	На відмерлій корі
13	<i>Candelariella aurella</i> (Hoffm.) Zahlbr.	ЦГЗК, Петровський, НКГЗК, ПівдГЗК, Першотравневий	На залізистих кварцитах, корі листяних порід дерев, пісковиках, сірих гранітах, гетитах
14	<i>C. xanthostigma</i> (Pers. ex Ach.) Lettau	Першотравневий	На корі листяних порід дерев
15	<i>Cladonia cenotea</i> (Ach.) Schaer.	Петровський	На піщаному ґрунті
16	<i>C. chlorophaea</i> (Flörke ex Sommerf.) Spreng.	Першотравневий	На мохах
17	<i>C. fimbriata</i> (L.) Fr.	ЦГЗК, Петровський, Першотравневий	На субстраті з ознаками ґрунтоутворення, каменистому ґрунті, піщаному ґрунті, піску, прогнилій деревині
18	<i>C. macrophylla</i> (Schaer.) Stenh.	Першотравневий	На ґрунті
19	<i>C. pyxidata</i> (L.) Hoffm.	ЦГЗК, Петровський, Першотравневий	На субстраті з ознаками ґрунтоутворення, кам'янистому ґрунті, піску, мохах
20	<i>C. rangiformis</i> Hoffm.	Петровський	На кам'янистому ґрунті
21	<i>C. rei</i> Schaer.	Петровський	На піщаному ґрунті, піску
22	<i>C. subulata</i> (L.) Weber ex F.H. Wigg.	ЦГЗК, Петровський, НКГЗК	На кам'янистому ґрунті, піщаному ґрунті, субстраті з ознаками ґрунтоутворення
23	<i>Evernia prunastri</i> (L.) Ach.	Петровський, Першотравневий	На корі листяних порід дерев
24	<i>Hypogymnia sp.</i>	Петровський	На корі листяних порід дерев
25	<i>Lecania cyrtella</i> (Ach.) Th. Fr.	Петровський, Першотравневий	На корі листяних порід дерев
26	<i>Lecania sp.</i>	Першотравневий	На залізистих кварцитах

1	2	3	4
27	<i>Lecanora albescens</i> (Hoffm.) Branth & Rostr.	Петровський	На сірих гранітах
28	<i>L. argentata</i> (Ach.) Röhl.	НКГЗК	На корі листяних порід дерев
29	<i>L. dispersa</i> (Pers.) Röhl.	ЦГЗК, Петровський, НКГЗК, ПівдГЗК, Першотравневий	На залізистих кварцитах, корі листяних порід дерев, пісковиках, гетитах, сірих гранітах
30	<i>L. garovaglii</i> (Körb.) Zahlbr.	Першотравневий	На залізистих кварцитах
31	<i>L. hagenii</i> (Ach.) Ach	ЦГЗК, Петровський, НКГЗК, ПівдГЗК	На корі листяних порід дерев
32	<i>L. persimilis</i> (Th. Fr.) Arnold	Петровський, НКГЗК	На корі листяних порід дерев
33	<i>L. semipallida</i> H. Magn.	Першотравневий	На корі листяних порід дерев
34	<i>Lecanora sp.</i>	ЦГЗК	На залізистих кварцитах
35	<i>Lecidea fuscoatra</i> (L.) Ach.	Петровський, НКГЗК, Першотравневий	На залізистих кварцитах
36	<i>Lecidella elaeochroma</i> ('Ach.) M. Choisy	Петровський, НКГЗК	На корі листяних порід дерев
37	<i>Lepraria incana</i> (L.) Ach.	Першотравневий	На залізистих кварцитах
38	<i>Massjukiella polycarpa</i> (Hoffm.) S.Y. Kondr., Fedorenko, S. Stenroos, Kärnefelt, Elix, J.S. Hur & A. Thell	ЦГЗК, Петровський, НКГЗК, ПівдГЗК, Першотравневий	На корі листяних порід дерев
39	<i>Parmelia sulcata</i> Taylor	Петровський, Першотравневий	На корі листяних порід дерев, сірих гранітах
40	<i>Phaeophyscia nigricans</i> (Flörke) Moberg	Петровський	На корі листяних порід дерев, залізистих кварцитах, сірих гранітах
41	<i>Ph. orbicularis</i> (Neck.) Moberg	ЦГЗК, Петровський, НКГЗК, ПівдГЗК, Першотравневий	На корі листяних порід дерев, пісковиках, залізистих кварцитах, сірих гранітах
42	<i>Physcia adscendens</i> (Fr.) H. Olivier	ЦГЗК, Петровський, НКГЗК, ПівдГЗК, Першотравневий	На корі листяних порід дерев, піщаниках, сірих гранітах, гетитах, залізистих кварцитах
43	<i>Ph. aipolia</i> (Ehrh. ex Humb.) Fürnr	Петровський	На корі листяних порід дерев
44	<i>Ph. stellaris</i> (L.) Nyl.	Петровський, НКГЗК	На корі листяних порід дерев
45	<i>Ph. tenella</i> (Scop.) DC.	Петровський, Першотравневий	На корі листяних порід дерев
46	<i>Pleurosticta acetabulum</i> (Neck.) Elix & Lumbsch	Першотравневий	На корі листяних порід дерев
47	<i>Protoparmeliopsis muralis</i> (Schreb.) M. Choisy	Петровський, НКГЗК, ПівдГЗК	На залізистих кварцитах
48	<i>Ramalina pollinaria</i> (Westr.) Ach.	Петровський	На корі листяних порід дерев
49	<i>Rinodina milvina</i> (Wahlenb.) Th. Fr.	ЦГЗК	На залізистих кварцитах
50	<i>R. pityrea</i> Ropin & H. Mayrhofer	Першотравневий	На корі листяних порід дерев
51	<i>R. pyrina</i> (Ach.) Arnold	ЦГЗК, Петровський, НКГЗК, ПівдГЗК, Першотравневий	На корі листяних порід дерев, залізистих кварцитах
52	<i>Rinodina sp.</i>	Петровський	На пісковиках
53	<i>R. dispersa</i> Malme	Першотравневий	На корі листяних порід дерев
54	<i>Rufoplaca arenaria</i> (Pers.) Arup, Søchting & Frödén	Петровський	На пісковиках

Продовження табл. 1			
1	2	3	4
55	<i>Scoliciosporum gallurae</i> Vězda & Poelt	Петровський, НКГЗК, ПівдГЗК, Першотравневий	На корі листяних порід дерев
56	<i>Trapelia obtegens</i> (Th. Fr.) Hertel	Петровський, НКГЗК, Першотравневий	На залізистих кварцитах
57	<i>Verrucaria nigrescens</i> Pers.	ЦГЗК	На талькових сланцях
58	<i>Xanthoria parietina</i> (L.) Th. Fr.	ЦГЗК, Петровський, НКГЗК, ПівдГЗК, Першотравневий	На корі листяних порід дерев, сірих гранітах, залізистих кварцитах

Переважає більшість видів лишайників досліджених техногенно змінених територій представлена епіфітною (21 вид) та епілітною (20 видів) екологічними групами. За рахунок наявності на відвалах субстратів з ознаками ґрунтоутворення та примітивних ґрунтів, що утворились в результаті гіпергенезу гірських порід та інших природних процесів, виникли сприятливі умови для заселення епігейних лишайників (8 видів). З усіх видів, знайдених нами на досліджених відвалах, 9 можна віднести до еврисубстратних – *Acarospora veronensis*, *Amandinea punctata*, *Candelariella aurella*, *Lecanora dispersa*, *Parmelia sulcata*, *Phaeophyscia nigricans*, *Phaeophyscia orbicularis*, *Physcia adscendens*, *Xanthoria parietina*. Вони мають широку екологічну амплітуду та здатні оселятися як на гірських породах, так і на корі дерев.

Найбільш репрезентативними видами лишайників, що зустрічаються на усіх п'яти досліджених залізородних відвалах, є *Candelariella aurella*, *Lecanora dispersa*, *Massjukiella polycarpa*, *Phaeophyscia orbicularis*, *Physcia adscendens*, *Rinodina pyrina*, та *Xanthoria parietina*. Цікавою знахідкою є вид *Trapelia obtegens*, що наявний на трьох із п'яти досліджених відвалів, оскільки він є рідкісним для рівнинної частини України [НАУМОВУСН, 2009].

Висновки

Різноманіття екоотопів та мікроніш залізородних відвалів Криворіжжя сприяє заселенню цих територій лишайниками різних субстратних груп, що змогли пристосуватися до змінених умов середовища. Більшість видів лишайників залізородних відвалів Криворіжжя представлені епілітами та епіфітами, за життєвою формою переважають накипні. Найпоширенішими для досліджених породних відвалів виявились види *Candelariella aurella*, *Lecanora dispersa*, *Massjukiella polycarpa*, *Phaeophyscia orbicularis*, *Physcia adscendens*, *Rinodina pyrina*, та *Xanthoria parietina*. Невисокий рівень видового різноманіття лишайників кожного окремого відвалу можна пояснити нестабільністю субстрату та короткою історією формування ліхенобіоти на даних територіях.

Подяка

Автор щиро вдячний д.б.н., професору Ходосовцеву О.Є., Клименку В.М. та Дармостуку В. В. (Херсонський державний університет) за консультації та допомогу у визначенні видів лишайників.

References

- ANTONOVA I.M. (1998). *Botan. zh.*, **83** (4): 79-91. [АНТОНОВА И.М. (1998). Эпилитные лишайники Полярно-альпийского ботанического сада (Хибины, Кольский полуостров). *Ботан. ж.*, **83** (4): 79-91]
- БАВЕТС ІЕ.К. (2011). *Razrobotka rudnykh mestorozhdenii*, (94): 24-30. [БАБЕЦЬ Є.К. (2011). Концепція розробки державної програми комплексного вирішення проблем Кривбасу. *Разработка рудных месторождений: научно-технический сборник*, (94): 24-30]

- GOLUBKOV V.V. (1996). *Sokhranenie biol. raznoobraziia Belarus. Poozeria*, 81-82. [Голубков В.В. (1996). Влияние антропогенной трансформации ландшафтов на особенности распространения и разнообразия лишайников в Белорусском Поозерье. *Сохранение биол. разнообразия Белорус. Поозерья*, 81-82]
- INDEX FUNGORUM (2015) *SABI Bioscience databases*. www.indexfungorum.org
- KONDRATIUK S.I.A., MARTYNENKO V.H. *Likhenindykatsiia* (2006). Kyiv; Kirovohrad: TOV "KOD". 260 p. [КОНДРАТИУК С.Я., МАРТИНЕНКО В.Г. Ліхеноіндикація (2006). Київ; Кіровоград: ТОВ "КОД". 260 с.]
- MUCHNIK E.E. (1997). *Botan. zh.*, **82** (4):46-53. [Мучник Е.Э. (1997). Эпилитные лишайники Центрального Черноземья. *Ботан. ж.*, **82** (4): 46-53]
- NAUMOVYCH H.O. (2009). *Chornomorsk. bot. zh.*, **5** (2): 265-272. [НАУМОВИЧ Г.О. (2009). Нові та рідкісні для рівнинної частини України види лишайників та ліхенофільних грибів з долини річки Інгулець. *Чорноморськ. бот. ж.*, **5** (2): 265-272]
- PURVIS O.W., JAMES P.W. (1985). Lichens of the Coniston copper mines. *Lichenologist*, **3**: 221-237.
- SERGEEVA O.B. (1999). *Vestn. Mezhdunar. akad. nauk ekologii i bezopasnosti zhiznedeiatelnosti*, (11): 19-20. [СЕРГЕЕВА О.Б. (1999). Реакция мохово-лишайникового покрова лесотундры на техногенные нарушения в Приполярье. *Вестн. Междунар. акад. наук экологии и безопасности жизнедеятельности*, (11): 19-20]
- TRASS K.H.KH. (1984). *Problemy ekologicheskogo monitoringa i modelirovaniia ekosistem*, **7**: 144-159. [ТРАСС Х.Х. (1984). Классы полевотолерантности лишайников и экологический мониторинг. *Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем*, **7**: 144-159]
- TRASS K.H.KH. (1985). *Problemy ekologicheskogo monitoringa i modelirovaniia ekosistem*, **8**: 140-144. [ТРАСС Х.Х. (1985). Трансплантационные методы лишайноиндикации. *Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем*, **8**: 140-144]
- TRASS K.H.KH. (1987). *Biogeokhim. krugovorot veshchestv v biosfere*. M.: Nauka. 111-115. [ТРАСС Х.Х. (1987). Лишайноиндикационные индексы и SO₂. *Биогеохим. круговорот веществ в биосфере*. М.: Наука. 111-115]
- ZYRIANOVA O.A. (2010). *Sibirskii ekologicheskii zhurnal*, **2**: 299-305. [ЗЫРЯНОВА О.А. (2010). Лишайники степных растительных сообществ Государственного природного заповедника «Хакасский». *Сибирский экологический журнал*, **2**: 299-305]

Рекомендує до друку
О.Є. Ходосовцев

Отримано 26.01.2016

Адреса автора:

Є.О. Головенко
Криворізький ботанічний сад НАН України
вул. Маршака, 50
Кривий Ріг, 50089
Україна
e-mail: e.a.golovenko@gmail.com

Author's address:

Ye. O. Holoovenko
Kryvyi Rih Botanical garden of NAS of Ukraine
50, Marshaka str.
Kryvyi Rih, 50089
Ukraine
e-mail: e.a.golovenko@gmail.com

Суанопрокарюта прибережних солонців Куяльницького лиману

ОКСАНА МИКОЛАЇВНА ВІНОГРАДОВА

VYNOGRADOVA O.M. (2016). **Cyanoprokaryota of the coastal solonets of the Kuialnik Estuary.** *Chornomors'k. bot. z.*, **12** (1): 85-94. doi:10.14255/2308-9628/16.121/9.

At the parched areas of the Kuialnik Estuary, in alkaline soils covered by communities of true saline vegetation and brackish forb meadows, 42 species of Cyanoprokaryota were revealed by cultures. They belong to 19 genera, 10 families and 4 orders from subclasses *Synechococcophycidae* (41,5 %), *Oscillatoriohycidae* (34,1 %) and *Nostochophycidae* (24,4 %). Characteristic features of the studied habitat are the constant presence and quantitative predominance of cyanoprokaryota in the samples comparing to diatoms and chlorophytes, high number of species per sample, a considerable variety of heterocytous taxa and abundant development of representatives of Nostocales in soil cultures. Ecologically, most of the species are aquatic-subaerophytes known as halophytes (11,9 %), halobionts (40,1 %) and halotolerants (47,6 %). Sites with different plant associations differed in species composition and taxonomic structure of *Cyanoprokaryota*, which may be associated with varying soil moisture. Identified species analyzed in terms of current views on their taxonomy. New records for Ukraine are *Pseudocapsa maritima* Komárek, *Leptolyngbya norvegica* (Gomont) Anagn. et Komárek, *Phormidium litorale* Golubić, *Ph. viride* (Vaucher ex Gomont) Lemmermann, *Porphyrosiphon fuscus* Gomont ex Frémy, *Nodularia crassa* (Voronichin) Komárek, Hübel et M. Hübel. The checklist of Cyanoprokaryota of the Kuialnik estuary based on the original and literature data is given.

Keywords: *Cyanoprokaryota, cyanobacteria, hypersaline environments, species diversity, ecology, Kuialnik estuary*

ВІНОГРАДОВА О.М. (2016). **Суанопрокарюта прибережних солонців Куяльницького лиману.** *Чорноморськ. бот. ж.*, **12** (1): 85-94. doi:10.14255/2308-9628/16.121/9.

На пересохлих ділянках Куяльницького лиману, у солонцевому ґрунті, вкритому рослинними асоціаціями справжньосолончакової рослинності та різнотравних засоленних лук, методом культур виявлено 42 види Суанопрокарюта з 19 родів, 10 родин та чотирьох порядків підкласів *Synechococcophycidae* (41,5 %), *Oscillatoriohycidae* (34,1 %) та *Nostochophycidae* (24,4 %). Характерними рисами місцезростання були постійна присутність та кількісне переважаання ціанопрокаріот у досліджених зразках (порівняно із діатомовими та зеленими водоростями), висока насиченість проб видами, значне різноманіття гетероцитних форм та рясний розвиток у ґрунтових культурах представників порядку Nostocales. За екологічним профілем, переважають аквально-субаерофітні форми, що відбиває екотонний характер досліджених ділянок. За ставленням до умов солоності, виявлені види належать до галофілів (11,9 %), галобіонтів (40,1 %) та галотолерантів (47,6 %). Ділянки із рослинністю різного типу дещо відрізнялись за видовим та таксономічним складом Суанопрокарюта, що пов'язано із різницею у ступені зволоженості ділянок. Виявлені види проаналізовано з точки зору сучасних поглядів на їх таксономічне положення. Зроблено ряд цікавих флористичних знахідок – вперше для України вказуються *Pseudocapsa maritima* Komárek, *Leptolyngbya norvegica* (Gomont) Anagn. et Komárek, *Phormidium litorale* Golubić, *Ph. viride* (Vaucher ex Gomont) Lemmermann, *Porphyrosiphon fuscus* Gomont ex Frémy, *Nodularia crassa* (Voronichin) Komárek, Hübel et M. Hübel. Складено перевірений список ціанопрокаріот Куяльницького лиману за оригінальними та літературними даними.

Ключові слова: *Суанопрокарюта, синьозелені водорості, солонці, видове різноманіття, нові таксони, екологія, Куяльницький лиман*

ВИНОГРАДОВА О.Н. (2016). **Суанопрокариота прибрежных солонцов Куяльницького лимана**. *Черноморск. бот. ж.*, **12** (1): 85-94. doi:10.14255/2308-9628/16.121/9.

На пересохших участках Куяльницького лимана, в солонцової почві под истинносолончакової рослинністю і різнотравними солончаковими луками, методом культур виявлено 42 види Суанопрокариота з 19 родів, 10 родин і чотирьох порядків підкласів *Synechococcophycidae* (41,5 %), *Oscillatoriothycidae* (34,1 %) і *Nostochophycidae* (24,4 %). Характерні риси вивченої місцевості – постійне присутність і кількісне переобладання ціанопрокариот в досліджуваних зразках, висока насиченість проб видами, значительне різноманіття гетероцитних форм і обильне розвиток в ґрунтових культурах представителів порядку Nostocales. По екологічному складу, переобладають аквально-субаерофітні форми, що відображає екотонний характер досліджуваних ділянок. По відношенню до засоленості місцевості, виявлені види відомі як галофіли (11,9 %), галобіонти (40,1 %) і галотолеранти (47,6 %). Ділянки з різними рослинними асоціаціями декілька відзначились по видовому і систематичному складу Суанопрокариота, що може бути пов'язано з різною вологістю ґрунту. Виявлені види проаналізовані з точки зору сучасних поглядів на їх таксономічне положення. Відкриті нові для України види: *Pseudocapsa maritima* Komárek, *Leptolyngbya norvegica* (Gomont) Anagn. et Kombræk, *Phormidium litorale* Golubić, *Ph. viride* (Vaucher ex Gomont) Lemmermann, *Porphyrosiphon fuscus* Gomont ex Frémy, *Nodularia crassa* (Voronichin) Komárek, Hübel et M. Hübel. Складено загальний чек-лист ціанопрокариот Куяльницького лимана по оригінальним і літературним даним.

Ключові слова: Суанопрокариота, синезелені водорості, солонці, видове різноманіття, нові таксоны, екологія, Куяльницький лиман

Засолені місцевості, прикладом яких є причорноморські лимани, можуть бути важливим джерелом відомостей про різноманіття водоростей. Особливо перспективними вони є стосовно поповнення списку ціанопрокариот України, адже відомо [OREN, 2000; VINOGRADOVA, 2013], що в засолених екосистемах основою видового багатства є прокариотичні оксифототрофи, клітини яких забезпечені морфологічними механізмами адаптації до екстремальних умов існування.

У посушливих умовах півдня України в лиманних екосистемах лімітуючими факторами є не лише високі концентрації солей у воді і ґрунті, але і різкі сезонні та навіть добові коливання основних фізико-хімічних параметрів. За відносно короткі проміжки часу показники солоності та температура води можуть суттєво змінюватись; зменшення глибини та площі водного дзеркала призводить до осушення мілководь, оголення дна та затакування його поверхні тощо. Ґрунтову альгофлору таких місцевостей формують види, здатні витримувати комплексну дію стрес-факторів.

Куяльницький лиман, розташований на Чорноморському узбережжі в Одеській області, являє собою гіпергалінну водойму із обмеженим водообміном, нестабільним гідрологічним режимом та широким діапазоном коливань солоності води: від 49,9 ‰ до 399 ‰ [ENNAN, SHYKHALEEV, SHYKHALEEVA, ADOBOVSKIY, KIRIUSHKINA, 2014]. Морфометрично це солоне озеро подовженої форми, що утворилось в результаті затоплення гирлової ділянки річки Великий Куяльник морською водою. Кліматичні умови регіону сприяють значним коливанням рівня води в лимані: його площа, що складає 61 км², в посушливі роки зменшується майже вдвічі, на пересохлих ділянках лиману розвиваються угруповання справжньосолончакової рослинності та засолених лук. Міжрокові та сезонні коливання площі водного дзеркала та солоності води мають циклічний характер [KOLESNIKOVA, NOSYREV, SHMURATKO, 1997]; в той же час, в останні десятиліття спостерігається стійка тенденція зростання солоності та зниження рівня води в лимані [ENNAN, SHYKHALEEV, SHYKHALEEVA, ADOBOVSKIY, KIRIUSHKINA, 2014].

Відомості про альгофлору Куяльницького лиману не можна вважати вичерпними, хоча інтерес до її вивчення виник досить давно [POHREBNIAK, 1949]. В

роботі В.П. Герасимюка із співавторами (2011) проаналізовано існуючі публікації на цю тему та представлені результати тривалих (2001–2008) спостережень над фітобентосу лиману із особливою увагою до ділянок, де відбувається скидання стічних вод курорту «Куяльник» та водотоків антропогенного походження [GERASIMUK, ENNAN SHYKHALEEVA, 2011]. Автори виявили 87 видів водоростей із трьох відділів (Bacillariophyta, Cyanophyta, Chlorophyta), частка діатомових складала близько 70 %, синьозелені були представлені 18 видами, займаючи друге місце. Стосовно водоростей позаводних місцезростань Куяльника відомостей майже немає, лише в монографії Л.П. Приходькової «Синезеленые водоросли почв степной зоны Украины» (1992) наведено вісім видів, знайдених на вологому березі цього лиману.

Метою нашої роботи було вивчення видового складу та особливостей поширення синьозелених водоростей у ґрунті пересохлих ділянок Куяльницького лиману.

Матеріали та методи дослідження

Матеріал для нашого дослідження, а саме об'єднані ґрунтові зразки, були відібрані д.б.н., проф. Д.В. Дубиною у вересні 2007 г. Обстежені пересохлі ділянки лиману розташовані поблизу села Стара Кубанка (46°37'7"N 30°43'35"E) в Комінтернівському р-ні Одеській обл. Ґрунтовий покрив тут утворений солонцем із засоленням сульфатного типу (CaSO₄, MgSO₄). На відміну від солончаків, солі в солонцях знаходяться не на поверхні, а на деякій глибині, присутні в ньому колоїди легко пептизуються і, розчиняючись у воді, закупорюють пори. В результаті при зволоженні ґрунт сильно набухає, а в сухому стані стає дуже твердим і щільним [NAZARENKO, POL'SHUNA, NIKORYCH, 2004], що робить його подібним до такиру.

Зразки відбирали із поверхневого шару ґрунту в 10 точках кожної асоціації, потім об'єднували в один збірний зразок. Всього було обстежено 14 рослинних асоціацій, що належать до класів справжньосолончакової рослинності (формації *Salicornieta* і *Artemisieta santhoniciae*) та різнотравних солончакових лук із домінуванням айстри солончакової (*Tripolietum vulgaris*). Всі обстежені ділянки були вкриті рясною рослинністю: їх проективне покриття майже скрізь складало 100 % і лише на одній ділянці воно було 80 %. Відбір та культивування ґрунтових зразків проводили за методикою, описаною в наших попередніх публікаціях [VINOGRADOVA, DARIENKO, 2008]. Дослідження культур тривало чотири місяці від появи перших ознак росту водоростей, використовувався світловий мікроскоп МБИ-3 (ЛОМО) з імерсійним об'єктивом. Ідентифікацію здійснювали із залученням низки видань: KONDRATYEVA, 1968; KOVALENKO, 2009; KOMÁREK, ANAGNOSDIDIS, 1998; 2005; KOMÁREK, 2013. У роботі прийнята система Суанопрокарюта І. Комарека із співавторами [KOMÁREK et al., 2014].

Результати досліджень та їх обговорення

В переважній більшості випадків обстежені ділянки прибережних солонців Куяльницького лиману були позбавлені ознак присутності водоростей; лише в деяких місцях поверхня ґрунту була вкрита порошистим або повстистим нальотом жовтуватого, зеленкуватого та чорного кольорів, проте синьозелені водорості в їх формуванні участі не брали. Натомість в культурах із усіх вивчених зразків ґрунту зафіксована наявність Суанопрокарюта, представники зелених водоростей відмічені на 10 з 14 ділянок, в ґрунті шести ділянок спостерігались мертві стулки діатомових водоростей і лише в культурах з одного зразку (засолена лука) вегетували живі діатомеї.

Всього в культурах було виявлено 42 види Суанопрокарюта з 19 родів, 10 родин та чотирьох порядків, які належать до трьох підкласів: *Synechococcophycidae* (41,5 %), *Oscillatoriohycidae* (34,1 %) та *Nostochophycidae* (24,4 %). Підклас *Synechococcophycidae* переважав не тільки за видовим, але і таксономічним

різноманіттям: його представники належать до двох порядків, 4 родин та 8 родів. Серед порядків найвищою була частка *Synechococcales* (38,0 %), а найменшою – *Chroococcales*, що виявився представленим у досліджених місцезростаннях лише одним видом (табл.1). Родини *Oscillatoriaceae* (23,8 %), *Leptolyngbyaceae* (16,7 %) та *Merismopediaceae* (14,3 %) в сумі охоплюють більше половини виявлених видів. Родовий спектр утворюють 19 родів синьозелених водоростей, їх різноманіття в досліджених екотопах різко поляризоване: при середній кількості видів у роді 2,1 десять родів, або 52,6 % від числа знайдених представлени лише одним видом, натомість роди *Phormidium* (8 видів, 19,0 %) та *Leptolyngbya* (6, або 14,3 %) перевищують середній показник відповідно в 4 та 3 рази.

Частота трапляння більшості знайдених видів синьозелених була досить невисокою, кожен п'ятий (21,1 %) був відмічений лише раз. Натомість *Phormidium takyricum* (71,4 %), *Nostoc linckia* (F=64,3), *Leptolyngbya fragilis* та *Nodularia sphaerocarpa* (для кожного F=57,1 %) мали досить високу частоту трапляння в досліджених місцезростаннях. *Aphanocapsa salina* та *Trichormus variabilis* зафіксовані у половині вивчених зразків.

Ділянки із рослинністю різного типу дещо відрізнялись за видовим та таксономічним складом Суанопрокаруота. В зразках ґрунту під справжньосолончаковою сукулентно-травянистою рослинністю формації *Salicornieta* синьозелені водорості зустрічались разом із одноклітинними зеленими та діатомовими водоростями, у культурах із двох збірних ґрунтових зразків відмічено нитки цікавого роду *Dilabifilum* (Ulvales, Chlorophyta). Середня кількість видів ціанопрокаріот у пробі складала для цього місцезростання 7,6 видів, а ідентифіковано їх 30 з 14 родів та 9 родин. Більше третини видів досягали в культурах значного кількісного розвитку; *Nodularia sphaerocarpa*, *N. sputigena*, *Nostoc linckia* та *Trichormus variabilis*, що рясно розвивались у культурах, мали також найвищі показники трапляння у ґрунті під травянистою рослинністю. Цікавою особливістю цього місцезростання було різноманіття видів роду *Nodularia*, причому якщо *Nodularia sphaerocarpa* входила до домінуючого комплексу солонців під усіма трьома вивченими рослинними формаціями, то *Nodularia crassa* та *N. sputigena* були знайдені лише на ділянках *Salicornieta*.

На ділянках справжньосолончакової напівчагарникової рослинності формації *Artemisieta santhoniciae* рослини утворюють щільний покрив, на поверхні ґрунту де-не-де спостерігалось його позеленіння. В культурах, крім рясно вегетуючих ціанопрокаріот, постійно траплялись одноклітинні зелені водорості і мертві стулки діатомових, в одному зразку також відмічені нитки *Dilabifilum*. Видове багатство проб тут виявилось найвищим серед трьох варіантів місцезростань, досліджених нами на Куяльницькому лимані – 11,3 види. Методом культур виявлено 26 видів з 14 родів і 9 родин Суанопрокаруота. Найчастіше в зразках із полинових солонців траплялись *Phormidium takyricum* та *Leptolyngbya fragilis* (в обох випадках F=100,0 %), *Pseudophormidium hollerbachianum*, *Coleofasciculus chthonoplastes*, *Nodularia sphaerocarpa* та *Nostoc linckia* (в усіх випадках F=75,0 %). Останні три види також досягали значного кількісного розвитку у культурах поряд із *Leptolyngbya norvegica* та *Trichormus variabilis*.

В ґрунті під солончаковими луками формації айстри солончакової альгофлору також формували представники Суанопрокаруота, одноклітинні зелені та діатомові водоростей. Суанопрокаруота переважали за видовим багатством та рясністю розвитку в культурах. Середня кількість видів синьозелених у пробі дорівнювала 10,7 вида; всього тут знайдено 21 вид з 13 родів. Їх таксономічний склад помітно відрізнявся від зафіксованого для ділянок справжньосолончакової рослинності (табл. 1): частка ностокальних (33,3 %) є найвищою серед трьох досліджених типів екотопів, тільки тут

знайдені представники родини Chroococcaceae, родів *Pseudocapsa*, *Kamptonema*, *Cylindrospermum*. Найпоширенішим видом у ґрунті солончакових лук виявився *Phormidium takyricum* (F=100,0 %), *Leptolyngbya saxicola*, *Lyngbya martensiana*, *Nodularia sphaerocarpa*, *Nostoc linckia*, *Trichormus variabilis*, що мали частоту трапляння 66,7 %, активно вегетували в культурах, утворюючи макроскорічні розростання. Лише в ґрунті засолених лук було знайдено *Pseudocapsa maritima*, *Kamptonema animale*, *Leptolyngbya saxicola*, *Lyngbya martensiana*, *Cylindrospermum michailovskoense*.

Таблиця 1

Цуанопрокарюта Куяльницького лиману

(джерела: 1-2 – оригінальні дані: 1 – ділянки справжньо-солончакової рослинності; 2 – ділянки засолених лук; 3 – за PRIKHODKOVA, 1992; за GERASIMIUK, ENNAN, SHYKHALEEVA, 2011)

Table 1

Цуанопрокарюта of the Kuyalnik Estuary

(1-2 – original data: 1 – sites of true saline vegetation; 2 – sites of brackish forb meadows; 3 – after PRIKHODKOVA, 1992; after GERASIMIUK, ENNAN, SHYKHALEEVA, 2011)

Таксон	1	2	3	4
1	2	3	4	5
SYNECHOCOCCOPHYCIDAE				
Synechococcales				
Synechococcaceae				
¹ <i>Anathece clathrata</i> (W. West et G.S. West) Komárek, Kastovsky et Jezberová http://www.algaebase.org/search/species/detail/?species_id=X3d13670f49df1d9b	+	-	-	-
<i>Cyanobium gaarderi</i> (Ålvik) Komárek et al.	+	-	-	-
<i>Synechococcus salinarum</i> Komárek	+	-	-	-
Merismopediaceae				
<i>Synechocystis minuscula</i> Woron.	+	-	-	-
<i>Synechocystis salina</i> Wislouch	+	+	-	-
<i>Aphanocapsa litoralis</i> (Hansg.) Komarek et Anagn.	+	+	-	-
<i>Aphanocapsa muscicola</i> (Menegh.) Wille	+	-	-	-
<i>Aphanocapsa parasitica</i> (Kütz.) Komarek et Anagn.	+	-	-	-
<i>Aphanocapsa salina</i> Woron.	+	+	-	-
Leptolyngbyaceae				
<i>Jaaginema kisselevii</i> (Anissimova) Anagn. et Komárek	-	-	-	+
<i>Jaaginema neglectum</i> (Lemmermann) Anagn. et Komárek	+	+	-	-
<i>Jaaginema quadripunctulatum</i> (Bruhl et Biswas) Anagn. et Komárek	-	-	-	+
<i>Leptolyngbya foveolaria</i> (Rabenh. ex Gomont) Anagn. et Komárek	+	+	-	-
<i>Leptolyngbya fragilis</i> (Gomont) Anagn. et Komárek	+	+	-	-
<i>Leptolyngbya halophila</i> (Hansgirg ex Gomont) Anagn. et Komárek	+	-	-	-
<i>Leptolyngbya norvegica</i> (Gomont) Anagn. et Komárek	+	+	-	-
<i>Leptolyngbya saxicola</i> (Gardner) Anagn.	+	+	-	-
<i>Leptolyngbya tenuis</i> (Gomont) Anagn. et Komárek	+	-	-	-
¹Spirulinales				
¹Spirulinaceae				
<i>Spirulina major</i> Kütz. ex Gomont	-	-	-	+
<i>Spirulina meneghiniana</i> Zanardini ex Gomont	-	-	-	+
Chroococcales				
Aphanothecaceae				
<i>Aphanothece salina</i> Elenkin et A.N. Danilov	-	-	+	-
<i>Aphanothece utahensis</i> Tilden	-	-	-	+
Chroococcaceae				
<i>Pseudocapsa maritima</i> Komárek	-	+	-	-
Gomphosphaeriaceae				
<i>Gomphosphaeria multiplex</i> (Nygaard) Komárek	-	-	+	-
OSCILLATORIOPHYCIDAE				

1	Продовження табл. 1			
	2	3	4	5
Oscillatoriales				
¹Coleofasciculaceae				
<i>Coleofasciculus chthonoplastes</i> ¹ (Gomont) M. Siegesmund, J.R.Johansen et T. Friedl	+	-	-	-
<i>Geitlerinema amphibium</i> (Agardh ex Gomont) Anagn.	-	-	-	+
¹Microcoleaceae				
<i>Johanseninema</i> ¹ <i>constrictum</i> (Szafer) Hasler, Dvorák et Poulícková	-	-	-	+
<i>Kamptonema animale</i> Strunecký, Komárek et Šmarda	-	+	-	-
<i>Microcoleus amoenus</i> ¹ (Gomont) Strunecky, Komárek et J.R.Johansen	-	-	-	+
<i>Porphyrosiphon fuscus</i> * Gomont ex Frémy	+	+	-	-
<i>Pseudophormidium hollerbachianum</i> (Elenkin) Anagn.	+	-	-	-
Oscillatoriaceae				
<i>Lyngbya confervoides</i> C. Agardh ex Gomont	-	-	-	+
<i>Lyngbya martensiana</i> Meneghini ex Gomont	-	+	-	-
<i>Lyngbya lutea</i> Gomont ex Gomont	+	-	-	+
<i>Oscillatoria komarovii</i> Anissimova et Elenkin	-	-	-	+
<i>Oscillatoria limosa</i> Agardh	-	-	-	+
<i>Oscillatoria margaritifera</i> Kütz. ex Gomont		-	-	+
<i>Phormidium boryanum</i> (Bory ex Gomont) Anagn. et Komárek	+	-	-	-
<i>Phormidium breve</i> (Kütz. ex Gomont) Anagn. et Komárek	+	+	-	+
<i>Phormidium corium</i> Gomont	+	-	-	-
<i>Phormidium henningsii</i> Lemmerm.	+	-	-	-
<i>Phormidium litorale</i> * Golubić	+	-	-	-
<i>Phormidium nigroviride</i> (Thw. ex Gomont) Anagn. et Komárek	-	-	-	+
<i>Phormidium thwaitesii</i> ¹ I.Umezaki et M.Watanabe	+	-	-	-
<i>Phormidium takyricum</i> (Novichk.) O.M. Vynogr.	+	+	-	-
<i>Phormidium viride</i> * (Vaucher ex Gomont) Lemmermann	+	-	-	-
NOSTOCHOPHYCIDAE				
Nostocales				
Rivulariaceae				
<i>Calothrix brevissima</i> G.S. West	-	-	+	-
<i>Calothrix contarenii</i> [Zanardini] Bornet et Flahault	+	-	-	-
<i>Calothrix fusca</i> Bornet et Flahault	-	-	+	+
<i>Calothrix parietina</i> (Nägeli) Thur.	+	+	-	-
<i>Calothrix scopulorum</i> Agardh ex Bornet et Flahault	+	+	-	-
¹Aphanizomenonaceae				
<i>Nodularia crassa</i> * (Voronichin) Komárek, Hübel et M. Hübel	+	-	-	-
<i>Nodularia harveyana</i> Thuret ex Bornet et Flahault	-	-	+	-
<i>Nodularia sphaerocarpa</i> Born. et Flah.	+	+	-	-
<i>Nodularia spumigena</i> Mertens ex Bornet et Flahault	+	-	-	-
Nostocaceae				
<i>Anabaena cylindrica</i> Lemmerm.	-	-	+	-
<i>Cylindrospermum michailovskoense</i> Elenkin	-	+	-	-
<i>Nostoc linckia</i> (Roth) Bornet ex Bornet et Flahault f. <i>terrestris</i> Elenkin	+	+	-	-
<i>Nostoc punctiforme</i> (Kützing) Hariot	+	-	-	-
<i>Nostoc sphaeroides</i> Kütz. ex Bornet et Flahault	-	-	-	+
<i>Trichormus propinquus</i> (Setchell et Gardner) Komárek et Anagn.	+	+	-	-
<i>Trichormus variabilis</i> (Kützing ex Bornet et Flahault) Komárek et Anagn.	+	+	+	-
Примітка: * – нові для України види; ¹ – нові таксони для української флори				
Note: * – species first cited for Ukraine; ¹ – taxonomical novelties				

Порівняння видового складу Cyanoprokaryota солонця під трьома різними рослинними формаціями за допомогою коефіцієнта Жаккара підтвердило значну подібність за цим показником ділянок справжньосолончакової рослинності ($K_j = 51,4\%$), засолені луки мали більше відмінностей на рівні видового складу: $K_{j(1,3)} =$

40,0 %; $K_{j(2,3)} = 40,0$ %, що, на нашу думку, пов'язано із різницею у ступені зволоженості ділянок.

Склад Cyanoprokaryota, виявлений у ґрунті прибережних солонців Куяльницького лиману, за систематичним складом та екологічною структурою в загальних рисах співпадає із відомим для інших гіпергалінних екосистем України [VINOGRADOVA, 2012]. За екологічною характеристикою, переважають аквально-субаерофітні форми (76,2 %), тобто види із високою екологічною валентністю; це відбиває екотонний характер досліджених ділянок. Щодо ставлення до солоності оточуючого середовища, то всі виявлені нами види відомі своєю здатністю існувати в умовах її підвищених значень: 47,6 % є галотолерантами, 40,1 % – галобіонти та 11,9 % – галофіли.

Цікаво також порівняти отримані дані В.П. Герасимюка із співавт. (2011) щодо фітобентосу Куяльницького лиману. Авторами були виявлені представники діатомових, синьозелених та зелених водоростей із суттєвим переважанням Bacillariophyta (68,8 % видів). Синьозелені були на другому місці за видовим різноманіттям. Їх систематична структура відрізняється від встановленої нами для солонців суттєво меншою часткою видів порядку *Synechococcales* (11,8 % проти 38,8 %) та зростанням ролі *Oscillatoriales* (56,3 %), і, особливо, родини *Oscillatoriaceae* (43,8 %). У ґрунті їх частки були відповідно 33,3 % та 23,8 %. Переважна більшість видів, що наводяться для бентосу, широко поширені у водоймах різного типу. Спільними для фітобентосу та солонців були лише два види – *Lyngbya lutea* та *Phormidium breve*.

Проведене дослідження дозволило зробити ряд цікавих флористичних знахідок. Шість видів із солонців Куяльницького лиману вперше наводяться для території України. Серед них *Nodularia crassa* (Voronichin) Komárek, Hübel et M. Hübel – рідкісний галофільний вид, відомий із солоних озер у південно-західному Сибіру та гіпергалінного озера Гнотук в Австралії. *Nodularia spumigena* var. *crassa* була описана М.М. Вороніхіним із солоних озер Кулундінського степу. І. Комарек із співавторами [KOMÁREK et al., 1993] провели таксономічну ревізію роду *Nodularia* та надали цій формі статус виду. Автори розділили види роду *Nodularia* за екологічними групами: групу планктонних видів, здатних утворювати газові вакуолі та групу бентосних. *Nodularia crassa* віднесена до групи планктонних видів. Новими для української флори також виявились види морської літоралі *Pseudocapsa maritima* Komárek, *Leptolyngbya norvegica* (Gomont) Anagn. et Kombrek та *Phormidium litorale* Golubić. Всі вони були описані із різних приморських регіонів Європи, а пізніше підтверджені знахідками з інших морських локалітетів. Також було виявлено цікавий терестріальний вид *Porphyrosiphon fuscus*. Описаний із В'єтнаму, пізніше був знайдений на скелях у Каліфорнії, як доміант у біологічних кірках у пустелі Соноран в Арізоні, США [CAMERON, 1960] та Південній Сахарі [ISSA, STAL, DÉFARGE, COUTÉ, TRICHET, 2001]; повідомляли також про його знахідку у прибережних засоленних ґрунтах в басейні річки Ербо в Іспанії [KOMÁREK, ANAGNOSTIDIS, 2005].

Деякі із виявлених видів, що вже були відомі в Україні, завдяки поступу у використанні молекулярних методів та номенклатурним перебудовам останніх років тепер належать до нових для нашої флори родів. Так, за результатами секвенування 16S рДНК, а також вивчення ультраструктури, екологічних особливостей та морфологічної мінливості ряду представників роду *Aphanothece* Nägeli (пор. *Chroococcales*) частина видів була виділена у новий рід *Anathece* (W. West et G.S. West) Komárek, Kastovsky et Jezberová, що філогенетично найближчий до роду *Cyanobium* (пор. *Synechococcales*). Типовий вид нового роду – *Anathece clathrata* (W. West et G.S. West) Komárek, Kastovsky et Jezberová – ми виявили на ділянках справжньосолончакової рослинності. Хоча у Algaebase він характеризується як прісноводний, досить часто його знаходять і в умовах підвищеної солоності. В Україні це прибережні ділянки та солончаки на

узбережжі Азовського моря [BORYSIUK, 2002; SOLONENKO YAROVOI, PODOROZHNYI, RAZNOROPOV, 2006], а також Слепне з групи Слов'янських мінералізованих озер [LIALIUK, KLIMIUK, 2011]. Вірогідно, цей вид є галотолерантом.

Характерний матоутворюючий вид гіпергалінних екосистем *Microcoleus chthonoplastes* в сучасному розумінні є типовим (і поки що єдиним) видом роду *Coleofasciculus* Siegesmund, J.R. Johans. et Friedl, описаного за результатами філогенетичного аналізу 16S р-ДНК представників роду *Microcoleus* [SIEGEMUND et al., 2008]. В описі цього роду вказані не тільки морфологічні та ультраструктурні ознаки, але і особливості геному. Підкреслюється, що рід еугалобний, бентичний та не містить жодних інших представників роду *Microcoleus* [SIEGEMUND et al., 2008]. Пізніше [KOMÁREK et al., 2014] на базі цього роду було створено родину *Coleofasciculaceae*, до якої віднесли рід *Geitlerinema* (Anagn. et Kom.) Anagn. із *Pseudanabaenaceae*, а також низку новоописаних родів (*Anagnostidinema*, *Desertifilum*, *Kastovskya* та ін.). *Geitlerinema amphibium* знайдена у бентосі Куяльницького лиману [GERASIMIUK, ENNAN, SHYKHALEEVA, 2011].

Також новим для української флори є рід *Kamptonema* Strunecký, Komárek et Šmarda. Його описано за результатами комплексного вивчення клональної популяції термальних вод. Морфологічно цей матеріал відповідав опису виду *Oscillatoria animalis* C. Agardh., що також була описана із термальних джерел; відповідно, *Kamptonema animale* (C. Agardh ex Gomont) Strunecký, Komárek et Šmarda визнана типовим видом цього роду, до якого віднесено ще 9 видів, які раніше належали до родів *Oscillatoria* чи *Phormidium* (в класичному розумінні). Як видно з таблиці, деякі види також отримали нові назви. Наприклад, *Phormidium subuliforme* (Kütz. ex Gomont) Anagn. et Komárek, виявлений на ділянках справжньосолончакової рослинності, тепер в якості синоніма віднесений до морського виду *Phormidium thwaitesii*, який раніше не був відомий в Україні. Це ж стосується декількох видів із списку Герасимюка із співавторами. *Oscillatoria amoena* Kütz. ex Gomont тепер розглядається як *Microcoleus amoenus*. *Anabaena constricta* (Szafer) Geitler (взагалі то ця назва вважається *nomen nudum*, вид більше відомий як *Pseudanabaena constricta* (Szafer) Lauterborn) стала предметом дуже цікавого комплексного дослідження [HAŠLER, DVOŘÁK, POULÍČKOVÁ, 2014a,b], за результатами якого був описаний новий рід *Johanseninema* [HAŠLER, DVOŘÁK, POULÍČKOVÁ].

Висновки

На пересохлих ділянках Куяльницького лиману у солонцевому ґрунті, вкритому справжньосолончаковою рослинністю та різнотравними засоленими луками, методом культур виявлено 42 види Cyanoprokaryota з 19 родів, 10 родин та чотирьох порядків підкласів *Synechococophycidae* (41,5 %), *Oscillatoriothycidae* (34,1 %) та *Nostochophycidae* (24,4 %). Частота трапляння більшості знайдених видів була невисокою, з них 21,1 % відмічені лише раз. Найчастіше в ґрунтових зразках траплялись *Phormidium takyricum*, *Nostoc linckia*, *Leptolyngbya fragilis* та *Nodularia sphaerocarpa*.

Відмічено постійну присутність та кількісне переважання ціанопрокаріот у досліджених зразках (порівняно із діатомовими та зеленими водоростями), висока насиченість проб видами, значне різноманіття гетероцитних форм та рясний розвиток у ґрунтових культурах представників порядку Nostocales. За екологічним профілем, більшість знайдених видів відомі як аквально-субаерофітні, що відбиває екотонний характер вивченого місцезростання. За ставленням до умов солоності, виявлені види належать до галофілів (11,9 %), галобіонтів (40,1 %) та галотолерантів (47,6 %). Ділянки із рослинністю різного типу дещо відрізнялись за видовим та таксономічним складом Cyanoprokaryota, що пов'язано із різницею у ступені зволоженості ділянок.

Зроблено ряд цікавих флористичних знахідок – вперше для України вказуються *Pseudocapsa maritima* Komárek, *Leptolyngbya norvegica* (Gomont) Anagn. et Kombrék, *Phormidium litorale* Golubić, *Ph. viride* (Vaucher ex Gomont) Lemmermann, *Porphyrosiphon fuscus* Gomont ex Frémy, *Nodularia crassa* (Voronichin) Komárek, Hübel et M. Hübel.

Виявлені види проаналізовано з точки зору сучасних поглядів на їх таксономічне положення. Складено перевірений список ціанопрокаріот Куяльницького лиману за оригінальними та літературними даними.

Подяка

Автор висловлює щирю подяку д.б.н. проф. Д.В. Дубині за допомогу із відбором ґрунтових зразків та відомості щодо рослинності досліджених ділянок.

References

- BORYSIUK M.V. (2002). *Alholohiia*, **12** (4): 408-420. [БОРИСЮК М.В. (2002). Видовий состав фитоперифитона Таганрогского залива Азовского моря. *Альгология*, **12** (4): 408-420]
- CAMERON R.E. (1960). Communities of soil algae occurring in the Sonoran Desert in Arizona. *Journal of the Arizona Academy of Science*, **1** (3):85-88.
- ENNAN A.A., SHYKHALEEV I.I., SHYKHALEEVA G.N., ADOVOSKIY V.V., KIRIUSHKINA A.N. (2014). *Visnyk ONU, Ser.: Chemistry*, **19** (3/51): 60-70. [ЭННАН А.А., ШИХАЛЕЕВ И.И., ШИХАЛЕЕВА Г.Н., АДОВОВСКИЙ В.В., КИРЮШКИНА А.Н. (2014). Причины и последствия деградации Куяльницкого лимана (Северо-Западное Причерноморье, Украина). *Вісник ОНУ. Сер.: Хімія*, **19** (3/51): 60-70]
- GERASIMIUK V.P., ENNAN A.A., SHYKHALEEVA G.N. (2011). *Alholohiia*, **21** (2): 408-420. [ГЕРАСИМЮК В.П., ЭННАН А.А., ШИХАЛЕЕВА Г.Н. (2011). Видовой состав водорослей бентоса Куяльницкого лимана (Северо-Западное Причерноморье, Украина). *Альгология*, **21** (2): 226-240]
- HAŠLER P., DVOŘÁK P., POULÍČKOVÁ A. (2014a). A new genus of filamentous epipellic cyanobacteria, *Johansenia*. *Preslia*, **86** (I-XX): 1-15.
- HAŠLER P., DVOŘÁK P., POULÍČKOVÁ A. (2014b). *Johanseninema*, a corrected name for a recently described genus of filamentous epipellic cyanobacteria. *Preslia*, **86**: 293-294.
- ISSA O.M., STAL L.J., DÉFARGE C., COUTÉ A., TRICHET J. (2001). Nitrogen fixation by microbial crusts from desiccated Sahelian soils (Niger). *Soil Biology & Biochemistry*, **33**:1425-1428.
- KOLESNIKOVA A.A., NOSYREV S.V., SHMURATKO V.I. (1997). *Dopovidi NAN Ukrainy*, **8**: 123-128. [КОЛЕСНИКОВА А.А., НОСЫРЕВ И.В., ШМУРАТКО В.И. (1997). Циклический характер изменчивости гидролого-гидрохимических параметров Куяльницкого лимана (Северное Причерноморье). *Доповіди НАН України*, **8**: 123-128]
- KOMÁREK J. (2013). *Cyanoprokaryota. 3rd part: Heterocytous Genera* – Berlin Heidelberg: Elsevier. 1130 s. [*Süßwasserflora von Mitteleuropa. Band 19/3*]
- KOMÁREK J., ANAGNOSTIDIS K. (1999). *Cyanoprokaryota. 1. Teil: Chroococcales*. Jena; etc.: G. Fisher. 548 s. [*Süßwasserflora von Mitteleuropa. – Band 19/1*]
- KOMÁREK J., ANAGNOSTIDIS K. (2005). *Cyanoprokaryota. 2. Teil: Oscillatoriales*. Jena etc.: Elsevier. 759 s. [*Süßwass. von Mitteleuropa. Band 19/2*]
- KOMÁREK J., HÜBEL M., HÜBEL H. & SMARDA J. (1993). The *Nodularia* studies 2. Taxonomy. *Algological Studies*, **68** (1-2): 1-25.
- KOMÁREK J., KAŠTOVSKÝ J. & JEZBEROVÁ J. (2011). Phylogenetic and taxonomic delimitation of the cyanobacterial genus *Aphanothece* and description of *Anathece* gen. nov. *European Journal of Phycology*, **46** (3): 315-326.
- KOMÁREK J., KAŠTOVSKÝ J., MAREŠ J., JOHANSEN J.R. (2014). Taxonomic classification of cyanoprokaryotes (cyanobacterial genera) 2014 using a polyphasic approach. *Preslia*, **86** (4): 295-235.
- KONDRATYIEVA N.V. (1968). *Klas gormogonievi – Hormogoniophyceae*. Kyiv: Naukova Dumka. 523 p. [КОНДРАТЬЕВА Н.В. (1968). Клас гормогонієві – Нормогоніофіцеє. Визначник прісноводних водоростей Української РСР. 7. Вип.2. Синьозелені водорості – Суанорфута; Ч.1. Київ: Наук. думка, 523 с.]
- KOVALENKO O.V. (2009). *Flora vodorostey Ukrainy, vol. I, issue 1. Chroococcales*. Kyiv: Aristey. 387 p. [КОВАЛЕНКО О.В. (2009). Флора водоростей України. Синьозелені водорості. Том I. Спеціальна частина. Вип. 1. Порядок Chroococcales. Київ: Арістей. 387 с.]
- LIALIUK N.M., KLIMIUK V.N. (2011). *Alholohiia*, **21** (3): 321-328. [ЛЯЛЮК Н.М., КЛИМЮК В.Н. (2011). Фитопланктон Славянских соленых озер (Украина). *Альгология*, **21** (3): 321-328]
- NAZARENKO I.I., POL'CHYNA S.M., NIKORYCH V.F. *Gruntoznavstvo*. Chernivtsi: Knyhu – XXI. 400 p. [НАЗАРЕНКО І.І., ПОЛЬЧИНА С.М., НІКОРИЧ В.А. (2004). Ґрунтознавство. Чернівці: Книги – XXI. 400 с.]

- OREN A. (2000). Salts and Brines. In: The Ecology of Cyanobacteria. Their Diversity in Time and Space. Whitton, B. & Potts, M. (eds.). Dordrecht, London, Boston: Kluwer Akad. Publ.: 281-306.
- РОГРЕВНЯК І.І. (1949). *Pr. ODU. Zb. Biol. Fak.*, **4** (57): 123-133. [ПОГРЕБНЯК І.І. (1949). Фітобентос Куяльницького лиману. *Пр. Одеськ. держ. ун-ту. Зб. біол. фак.*, **4** (57): 123-133]
- PRIKHODKOVA L.P. (1992). Sinezelenye vodorosli pochv stepnoi zony Ukrainy. Kyiv: Naukova Dumka. 218 p. [ПРИХОДЬКОВА Л.П. (1992). Синезеленые водоросли почв степной зоны Украины. Киев: Наук. думка. 218 с.]
- SOLOHENKO A.N., YAROVOI S.A., PODOROZHNYI S.N., RAZNOPOLOV O.N. (2006). *Gruntoznavstvo*, **7** (3-4): 123-127. [СОЛОНЕНКО А.Н., ЯРОВОЙ С.А., ПОДОРОЖНИЙ С.Н., РАЗНОПОЛОВ О.Н. (2006). Водоросли солончаков Степановской и Федотовой кос Северо-Западного побережья Азовского моря. *Ґрунтознавство*, **7** (3-4): 123-127.
- SIEGESMUND M.A., JOHANSEN J.R., KARSTEN U., FRIEDL T. (2008). *Coleofasciculus* gen. nov. (Cyanobacteria): morphological and molecular criteria for revision of the genus *Microcoleus* Gomont. *J. Phycol.*, **44**: 1572-1585.
- STRUNECKY O., KOMÁREK J., JOHANSEN J., LUKESOVÁ A., ELSTER J. (2013). Molecular and morphological criteria for revision of the genus *Microcoleus* (Oscillatoriales, cyanobacteria). *J. Phycol.*, **49**(6): 1167-1180.
- STRUNECKÝ, O., KOMÁREK, J. & SMARDA, J. (2014). *Kamptonema* (Microcoleaceae, Cyanobacteria), a new genus derived from the polyphyletic *Phormidium* on the basis of combined molecular and cytological markers. *Preslia (Prague)*, **86**: 193-207.
- VINOGRADOVA O.M. (2012). Cyanoprokaryota hiperhalinnykh ekosystem Ukrainy. Kyiv: Alterpress. 200 p. [ВИНОГРАДОВА О.М. (2012). Цианопрокариота гіпергалінних екосистем України. Київ: Альтерпрес. 200 с.]
- VINOGRADOVA O.M. (2013). Syniozeleni vodorosti ekstremalnykh mistsezrostan. Diss. doct. biol. n. Kyiv: 466 p. [ВИНОГРАДОВА О.М. (2013). Синьозелені водорості екстремальних місцезростань. Дис. ... докт. біол. наук. Київ. 466 с.]
- VINOGRADOVA O.M., DARIENKO T.M. (2008). *Ukr. botan. zhurn.*, **65** (3): 380-398. [ВИНОГРАДОВА О.М., ДАРИЄНКО Т.М. (2008). Нові та цікаві види водоростей із Азово-Сиваського національного природного парку (Херсонська область, Україна). *Укр. ботан. журн.*, **65** (3):380-398]

Рекомендує до друку
О.С. Ходосовцев

Отримано 05.03.2016

Адреса автора:

О.М. Виноградова
Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН
України
вул. Терещенківська, 2
Київ, 01001
Україна
e-mail: o.vinogradova@gmail.com

Author's address:

O.M. Vynogradova
M.G. Kholodny Institute of Botany
National Academy of Sciences of Ukraine
2, Tereschenkivska str.
Kyiv, 01001
Ukraine
e-mail: o.vinogradova@gmail.com

Матеріали до флори території Новокаховського рибоводного заводу частикових риб (НПП «Олешківські піски»)

ІВАН ІВАНОВИЧ МОЙСІЄНКО
АНДРІЙ ВІКТОРОВИЧ НЕПРОКІН
РУСЛАНА ПЕТРІВНА МЕЛЬНИК
ІГОР МИХАЙЛОВИЧ ДИКУХА
ОЛЬГА ІГОРІВНА ЛОЖКІНА
ОЛЕНА ФЕДОРІВНА САДОВА
МАРИНА ЯРОСЛАВІВНА ЗАХАРОВА

MOYSIEYENKO I.I., NEPROKIN A.V., MELNYK R.P., DYKUKHA I.M., LOGKINA O.I., SADOVA O.F., ZAKHAROVA M.Y. (2016). **Materials for the flora of Nova Kakhovka Ordinary Fish Hatchery (NP "Oleshkivski sands")**. *Chornomors'k. bot. z.*, **12** (1): 95-100. doi:10.14255/2308-9628/16.121/10.

The annotated list of vascular plants of the one of the part of National Park "Oleshkivski sands" – the territory of Nova Kakhovka Ordinary Fish Hatchery – is presented. Flora of this area, which is about 200 hectares, has 197 species of vascular plants of 159 generas, 49 families and 4 departments. On the territory of Ordinary Fish Hatchery there are 7 rare vascular plant species which are included in the IUCN Red List, the European Red List, Red Data Book of Ukraine and Red List of Kherson region.

Key words: flora, vascular plants, Nova Kakhovka Ordinary Fish Hatchery, conservation

МОЙСІЄНКО І.І., НЕПРОКІН А.В., МЕЛЬНИК Р.П., ДИКУХА І.М., ЛОЖКІНА О.І., САДОВА О.Ф. ЗАХАРОВА М.Я. (2016). **Матеріали до флори Новокаховського рибоводного заводу частикових риб (НПП «Олешківські піски»)**. *Чорноморськ. бот. ж.*, **12** (1): 95-100. doi:10.14255/2308-9628/16.121/10.

Представлено анотований список судинних рослин однієї з ділянок НПП «Олешківські піски» – території Новокаховського рибоводного заводу частикових риб. Флора цієї ділянки, площею біля 200 га, налічує 197 видів судинних рослин з 159 родів, 49 родин та 4 відділів. На території дослідженого заводу зростає 7 раритетних видів судинних рослин, що включені до Світового червоно списку (ЧС МСОП), Європейського червоного списку (ЄЧС), Червоної книги України (ЧКУ) та Червоного списку Херсонської області (ЧСХО).

Ключові слова: флора, судинні рослини, Новокаховський рибоводний завод частикових риб, охорона

МОЙСИЕНКО И.И., НЕПРОКИН А.В., МЕЛЬНИК Р.П., ДИКУХА И.М., ЛОЖКИНА О.И., САДОВА Е.Ф. ЗАХАРОВА М.Я. (2016). **Материалы к флоре Новокаховского рыбноводного завода частиковых рыб (НПП «Олешковские пески»)**. *Черноморск. бот. ж.*, **12** (1): 95-100 . doi:10.14255/2308-9628/16.121/10.

Представлен аннотированный список сосудистых растений одного из участков НПП «Олешковские пески» – территории Новокаховского рыбноводного завода частиковых рыб. Флора этого участка, площадью около 200 га, насчитывает 197 видов сосудистых растений из 159 родов, 49 семейств и 4 отделов. На территории исследованного завода произрастает 7 раритетных видов сосудистых растений, включенных в Мировой красный список (ЧМ МСОП), Европейский красный список (ЕЧС), Красную книгу Украины (ККУ) и Красный список Херсонской области (ЧСХО).

Ключевые слова: флора, сосудистые растения, Новокаховский рыбноводный завод частиковых рыб, охрана

Будівництво каскаду водосховищ різко змінило гідрологічну та рибогосподарську ситуацію на р. Дніпро, погіршило екологічну обстановку, що в кінцевому випадку призвело до значних проблем з нересту риби. Тому щоб покращити рибогосподарську ситуацію 26 грудня 1986 року «Південрибводом» був введений у дію Новокаховський рибоводний завод частикових риб. Підприємство вирощує рослиноідні види риби і зариблює ними Каховське водосховище. Вселення в каховське водосховище рослиноідних риби (білий та строкатий товстолоб, білий амур, короп, щука, судак, сом тощо), які живляться водоростями та макрофітами, сприяє зниженню їх біомаси, покращує санітарний стан водойм, а також збільшує вихід товарної риби для виконання господарської діяльності (75 тис. центнерів приросту риби щорічно) [RYVZAVOD.COM.UA].

Територія заводу входить до господарської зони НПП «Олешківські піски», тому важливо провести інвентаризацію рослинного покриву даної території.

Новокаховський рибоводний завод частикових риби знаходиться в Каховському районі Херсонської області – на Козачелазерській арені Нижньодніпровських пісків. Площа заводу – 1003,2865 га, а площа водного дзеркала 854,6624 га.

Згідно з фізико-географічним районуванням ця територія знаходиться у Скадовсько-Новокаховському фізико-географічному районі Нижньодніпровської терасово-дельтової низовинної області [MARYNYCH et al., 2003]. Геологічну основу сучасного рельєфу цієї території утворюють алювіально-дельтові піщані відклади, лесовидні супіщані суглинки, які залягають на розмитих, різноманітних за літологічним складом відкладах неогену: вапняково-мергельних утвореннях метису, понтичних вапняках та піщано-глинистих відкладах куюльницького ярусу [PRYRODA, 1998].

Згідно з геоботанічним районуванням територія заводу розташована у Краснокам'янсько-Скадовському геоботанічному районі Цюрупинсько-Скадовського геоботанічного округу типчаково-ковиливих степів Причорноморської степової провінції [НЕОВОТАНІСННЕ..., 1977].

Матеріали та методи досліджень

Дослідження флори території заводу проводились протягом вегетаційного періоду 2015 року. Особлива увага приділялась напівприродним ділянкам, що збереглися на території заводу. Під час досліджень була зібрана гербарна колекція судинних рослин, що зберігається в НПП «Олешківські піски».

В результаті проведених досліджень було складено попередній анований список судинних рослин (моніторингові дослідження буде продовжено). До списку видів включено лише виявлені особисто нами рослини. Назви видів уточненні за зведенням С.Л. Мосякіна та М.М. Федорончука [MOSYAKIN, FEDORONCHUK, 1999]. У списку видів наведено відносну частоту трапляння за трибальною шкалою: р – рідко, с – спорадично, з – звичайно.

Результати

У попередньому анованому списку флора дослідженої території налічує 197 видів судинних рослин з 159 родів, 49 родин та 3 відділів.

Провідними родинами дослідженої флори є *Asteraceae* (38 видів; 19,29 %), *Poaceae* (22; 11,17 %), *Brassicaceae* та *Fabaceae* (по 13; по 6,6 %), *Caryophyllaceae* (10; 5,1 %).

Аналіз цієї локальної флори на родовому рівні свідчить, що до її складу входить 1 рід (*Carex*), який представлений 5 видами, до роду *Artemisia* входить 4 види, 5 роди в яких по три види, 11 родів мають по 2 види, а всі останні (141 рід) – одновидові.

Що стосується частоти трапляння: поширені рідко 57 видів (28,9 %), спорадично – 90 (45,7 %), звичайно – 50 (25,4 %).

На території дослідженого заводу зростає 6 раритетних видів судинних рослин, що включені до Світового червоно списку (ЧС МСОП), Європейського червоного списку (ЄЧС), Червоної книги України (ЧКУ), Червоного списку Херсонської області (ЧСХО) [MOSYAKIN, 1999; ВОЙКО, ПОДГАЙНИЙ, 2002; CHERVONA..., 1996, 2009; BILZ et al., 2012; CONVENTION CONCERNING, 1972]: *Betula borysthena* (ЧКУ) *Centaurea breviceps* (ЄЧС, ЧС МСОП, ЧКУ), *Stipa borysthena* (ЧКУ), *Senecio borysthenicus* (ЄЧС), *Tragopogon borysthenicus* (ЄЧС) *Thymus borysthenicus* (ЧСХО).

**Анотований список судинних рослин території
Новокаховського рибоводного заводу частикових риб**

EGUISETACEAE: *Equisetum ramosissimum* Desf. – р.

THELYPTERIDACEAE: *Thelypteris palustris* Schott – р.

DIVISIO MAGNOLIOPHYTA

CLASSIS LILIOPSIDA

ALISMATACEAE: *Alisma plantago-aquatica* L. – с.

HYACINTHACEAE: *Ornithogalum kochii* Parl. – р.

ALLIACEAE: *Allium sphaerocephalon* L. – р.

JUNCACEAE: *Juncus conglomeratus* L. – з.

CYPERACEAE: *Carex acuta* L. – с, *Carex distans* L. – р, *Carex hirta* L. – р, *Carex ligerica* J. Gay – з, *Carex vulpina* L. – р, *Eleocharis palustris* (L.) Roem. & Schult. – с.

POACEAE: *Agropyron dasyanthum* Ledeb. – с, *Agrostis gigantea* Roth – з, *Alopecurus Aequalis* Sobol. – з, *Anisantha tectorum* (L.) Nevski. – с, *Apera spica-venti* (L.) P. Beauv. – с, *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth – с, *Cenchrus longispinus* (Hack.) Fernald – р, *Cynodon dactylon* (L.) Pers. – з, *Echinochloa crusgalli* (L.) P. Beauv. – с, *Elytrigia repens* (L.) Nevski – з, *Eragrostis suaveolens* A. Becker ex Claus – с, *Festuca beckeri* (Hack.) Trautv. – р, *Hordeum murinum* L. – з, *Koeleria sabuletorum* (Domin) Klokov – с, *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. – з, *Poa angustifolia* L. – р, *Poa bulbosa* L. – з, *Puccinellia gigantea* (Grossh.) Grossh. – с, *Secale sereale* L. – с, *Setaria viridis* (L.) P. Beauv. – р, *Stipa borysthena* Klokov ex Prokud. – р, *Tragus racemosus* (L.) All. – с.

TYPHACEAE: *Typha angustifolia* L. – р.

CLASSIS MAGNOLIOPHYTA

RANUNCULACEAE: *Ceratocephala testiculata* (Crantz) Besser – з, *Consolida paniculata* (Host)

Schur – з, *Myosurus minimus* L. – з, *Ranunculus repens* L. – с, *Ranunculus sceleratus* L. – з, *Thalictrum minus* L. – р.

PAPAVERACEAE: *Papaver dubium* L. – с, *Papaver rhoeas* L. – с.

FUMARIACEAE: *Fumaria schleicheri* Soy.-Willem. – р.

ULMACEAE: *Ulmus laevis* Pall. – р.

MORACEAE: *Morus alba* L. – р.

CANNABACEAE: *Cannabis ruderalis* Janisch. – р, *Humulus lupulus* L. – р.

URTICACEAE: *Urtica dioica* L. – р.

BETULACEAE: *Betula borysthena* Klokov – р.

PORTULACACEAE: *Portulaca oleracea* L. – с.

CARYOPHYLLACEAE: *Arenaria uralensis* Pall. ex Spreng. – з, *Cerastium bulgaricum* R. Uechtr. – с, *Dianthus platyodon* Klokov – с, *Dichodon viscidum* (M. Bieb.) Holub. – с, *Gypsophila paniculata* L. – з, *Holosteum umbellatum* L. – з, *Melandrium album* (Mill.) Garcke – с, *Otites borysthena* (Grun.) Klokov – с, *Pleconax conica* (L.) Sourkova – р, *Stellaria media* (L.) Vill. – с.

AMARANTHACEAE: *Amaranthus albus* L. – р, *Amaranthus retroflexus* L. – р.

CHENOPODIACEAE: *Atriplex prostrata* Boucher ex DC. – з, *Atriplex rosea* L. – с, *Atriplex tatarica* L. – р, *Chenopodium album* L. – с, *Chenopodium striatifforme* J. Murr – с,

- Coryspermum nitidum* Kit. – p, *Kochia laniflora* (S. G. Gmel.) Borbas – c.
POLYGONACEAE: *Persicaria hydropiper* (L.) Delarbre – c, *Polygonum arenarium* Waldst. et Kit.–
3, *Polygonum aviculare* L. – c, *Rumex acetosella* L. – c, *Rumex stenophyllus* Ledeb. – c.
BRASSICACEAE: *Alyssum hirsutum* M. Bieb. –c, *Alyssum minutum* Schlecht. ex DC. –3,
Arabidopsis thaliana (L.) Heynh. –c, *Cardaria draba* (L.) Desv. – c, *Chorispora tenella*
(Pall.)
DC. – 3, *Descurainia sophia* (L.) Webb. ex Prantl – c, *Diploaxis muralis* (L.) DC. – 3,
Erophila
verna (L.) Besser – 3, *Lepidium perfoliatum* – c, *Raphanus raphanistrum* L. – c, *Rorippa*
amphibia (L.) Besser – p, *Sisymbrium altissimum* L. – c, *Sisymbrium loeselii* L. – p.
RESEDACEAE: *Reseda lutea* L. – c.
SALICACEAE: *Populus nigra* L. – c, *Salix alba* L. – c, *Salix cinerea* L. – p, *Salix*
fragilis L. – p.
PRIMULACEAE: *Lysimachia vulgaris* L. – p.
MALVACEAE: *Lavatera thuringiaca* L. – p.
EUPHORBIACEAE: *Euphorbia seguierana* Neck. – 3.
SAXIFRAGACEAE: *Saxifraga tridactylites* L. – c.
ROSACEAE: *Cerasus vulgaris* Mill. – p, *Potentilla anserina* L. – p, *Potentilla reptans* L. – c,
Potentilla recta L. – c.
FABACEAE: *Astragalus varius* S. G. Gmel. – c, *Astragalus onobrychis* L. – p,
Chamaecytisus borysthenicus (Grun.) Klaskova – p, *Lotus ucrainicus* Klokov – p, *Medicago*
falcata L. aggr. – c, *Medicago minima* (L.) Bartal. – 3, *Medicago sativa* L. – c, *Melilotus*
officinalis (L.) Pall. – 3, *Robinia pseudoacacia* L. – c, *Trifolium arvense* L. – c, *Trifolium*
campestre Schreb. – 3, *Trifolium repens* L. – c, *Vicia cracca* L. – 3.
LYTHRACEAE: *Lythrum salicaria* L. – c.
ONAGRACEAE: *Epilobium hirsutum* L. – p, *Oenothera biennis* L. – c.
LINACEAE: *Linum perenne* L. – c.
ZYGOPHYLLACEAE: *Tribulus terrestris* L. – 3.
GERANIACEAE: *Erodium cicutarium* (L.) L`Her. – 3, *Geranium collinum* Stephan – c.
APIACEAE: *Caucalis platycarpos* L. – c, *Daucus carota* L. – 3, *Eryngium campestre* L. – 3,
Oenanthe aquatica (L.) Poir. – p, *Seseli tortuosum* L. – 3.
RHAMNACEAE: *Rhamnus cathartica* L. – p.
DIPSACACEAE: *Scabiosa ucrainica* L. – 3.
RUBIACEAE: *Galium aparine* L. – c.
CONVOLVULACEAE: *Calystegia sepium* (L.) R. Br. – c, *Convolvulus arvensis* L. – 3.
BORAGINACEAE: *Anchusa officinalis* L. – c, *Buglossoides arvensis* (L.) I. M. Johnst. –3,
Echium vulgare L. – 3, *Heliotropium europaeum* L. – c, *Lappula squarrosa* (Retz.) Dumort. –
c,
Lycopsis orientalis L. – c, *Myosotis micrantha* Pall. ex Lehm. – p.
SOLANACEAE: *Datura stramonium* L. – p, *Solanum dulcamara* L. – p, *Solanum nigrum* L.
– p.
SCROPHULARIACEAE: *Linaria dulcis* Klokov – c, *Verbascum blattaria* L. – c, *Verbascum*
phlomoides L. – c, *Veronica triphyllos* – c, *Veronica verna* L. – 3.
PLANTAGINACEAE: *Plantago arenaria* Waldst. & Kit. – 3, *Plantago lanceolata* L. – c,
Plantago major L. – c.
LAMIACEAE: *Chaiturus marrubiastrum* (L.) Rchb. – c, *Lamium amplexicaule* L. –
3, *Lamium purpureum* L. – c, *Leonurus quinquelobatus* Gilib – c, *Lycopus europaeus* L. – p,
Marrubium praecox Janka – c, *Mentha aquatica* L. – c, *Salvia nemorosa* L. – c,
Thymus x dimorphus Klokov & Des.-Shost. – p.
CAMPANULACEAE: *Jasione montana* L. – p.

ASTERACEAE: *Achillea micrantha* Willd. – с, *Achillea setacea* Waldst. & Kit. – с,
Ambrosia arthemisifolia L. – с, *Anthemis ruthenica* M. Bieb. – з, *Arctium lappa* L. – с,
Artemisia austriaca Jacq. – с, *Artemisia marschalliana* Spreng. – с, *Artemisia santonica* L. –
р, *Artemisia vulgaris* L. – р, *Bidens tripartita* L. – р, *Barkhausia rhoeadifolia* Bieb. – з,
Carduus acanthoides L. – с, *Carduus crispus* L. – р, *Centaurea breviceps* Iljin – с, *Centaurea
diffusa* Lam. – с,
Chondrilla juncea L. – з, *Cichorium intybus* L. – з, *Cirsium incanum* (S. G. Gmel.) Fisch.
с, *Conyza canadensis* (L.) Cronq. – з, *Crepis ramosissima* D'Urv – с, *Eupatorium
cannabinum* L.
– р, *Helichrysum corymbiforme* Opperman ex Katina – с, *Inula salicina* L. – р, *Iva
xanthiifolia*
Nutt. – с, *Jurinea laxa* Fisch. ex Iljin – р, *Lactuca tatarica* (L.) G. A. Mey. – с, *Picris
hieracioides* L. – с, *Scorzonera ensifolia* M. Bieb. – р, *Senecio borysthenticus* (DC.) Andr. ex
Czern. – р, *Senecio vernalis* Waldst. & Kit. – з, *Solidago serotinioides* A. et D. Love – с,
Sonchus asper (L.) Hill – с, *Sonchus palustris* L. – с, *Tanacetum vulgare* L. – р, *Taraxacum
officinale* Wigg. aggr. – с, *Tragopogon borysthenticus* Artemcz. – с, *Tripolium pannonicum*
(Jacq.) Dobroc. – р, *Xanthium albinum* (Widder.) H. Scholz. – с.

Висновки

Територія Новокаховського рибоводного заводу частикових риб входить до складу НПП «Олешківські піски», тому нами розпочато проведення моніторингових досліджень рослинного покриву даної території. Наведений попередній анотований список судинних рослин. В подальшому будуть детально проводитись не тільки флористичні, а й геоботанічні та популяційні дослідження рослинного покриву цієї ділянки парку.

Подяка

Автори висловлюють щирю подяку заступнику директора заводу Шкуропат Людмилі Володимирівні за технічну допомогу.

References

- BILZ M., KELL S.P., MAXTED N. AND LANSDOWN R.V. (2011). European Red List of Vascular Plants. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- SHERVONA Knyha Ukrainy. Roslynnyu svit (1996). Kyiv: Ukr. ents. 603 p. [ЧЕРВОНА книга України. Рослинний світ (1996). Київ: Укр. енци. 603 с.]
- SHERVONA Knyha Ukrainy. Roslynnyu svit (2009). Kyiv: Globalkonsaltnh. 912 p. [ЧЕРВОНА книга України. Рослинний світ (2009). Київ: Глобалкосоалтинг. 912 с.]
- CONVENTION CONCERNING the protection of the world cultural and natural heritage / Adopted by the General Conference UNESCO at its seventeenth session Paris, 16 november 1972 // <http://whc.unesco.org/archive/convention-en.pdf>
- НЕОБОТАНИЧНЕ районування Української РСР (1977). Kyiv: Naukova dumka: 304 p. [Геоботанічне районування Української РСР (1977). Київ: Наукова думка: 304 с.]
- [HTTP://WWW.RYBZAVOD.COM.UA](http://www.rybza.com.ua)
- MARINICH O.M., PARHOMENKO G.O., PETRENKO O.M., SHISHHENKO P.G. (2003). Ydoskonalena shema fiziko-geografichnogo rajonyvannja Ukraine. *Ukr. geogr. zhurn.*, **1**: 16-23. [МАРИНИЧ О.М., ПАРХОМЕНКО Г.О., ПЕТРЕНКО О.М., ШИЩЕНКО П.Г. (2003). Удосконалена схема фізико-географічного районування України. *Укр. геогр. журн.*, **1**: 16-23]
- MOSYAKIN S., FEDORONCHUK M. (1999). Vascular plants of Ukraine: a nomenclatural checklist. Kyiv: 345 p.
- PRIRODA Khersonskoyi oblasti (1998). Kyiv: Fitocentr: 120 p. [ПРИРОДА Херсонської області (1998). Київ: Фітоцентр: 120 с.]
- THE IUCN RED LIST of Threatened Species. (2012). Version 2012.2. IUCN 2012. <<http://www.iucnredlist.org>>. Downloaded on October 2012.

Адреси авторів:

*І. І. Мойсієнко
Р. П. Мельник
М. Я. Захарова
Херсонський державний університет
вул. Університетська, 27
м. Херсон, 73000, Україна
e-mail: moysiienko@ia.ua
melruslana@yandex.ru
zaharovamarina03@gmail.com*

*А.В. Непрокін
О.І. Ложкін
О.Ф. Садова
НПП «Олешківські піски»
вул. Університетська, 136 А
73036
Україна
e-mail: oleshkivski.piski@gmail.com
sadova.npp@gmail.com*

*І.М. Дикуха
Новокаховський рибоводний завод частикових риб
ул. Калініна
м. Нова Каховка, с. Обривка
Херсонська область, 4374994
e-mail: nkrzcr@ukr.net*

Authors' addresses:

*I.I. Moysiienko
R.P. Melnyk
M.Ya. Zakharova
Kherson state university
27, University str.
Kherson 73000, Ukraine
e-mail: moysiienko@ia.ua
melruslana@yandex.ru
zaharovamarina03@gmail.com*

*A.V. Neprokin
O.I. Lozhkin
O.F. Sadova
NP "Oleshkivski sands"
136A, University str.
73036
Ukraine
e-mail: oleshkivski.piski@gmail.com
sadova.npp@gmail.com*

*I.M. Dykukha
Nova Kakhovka Ordinary Fish Hatchery
Kalinina str.
Nova Kakhovka, v. Obryvka
Kherson region, 4374994
e-mail: nkrzcr@ukr.net*

ISSN 1990-553X
e-ISSN 2308-9628

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЧОРНОМОРСЬКИЙ БОТАНІЧНИЙ ЖУРНАЛ

Науковий журнал

Том 12

№ 1

2016

Автори несуть відповідальність за зміст статей, достовірність отриманих результатів та їх відповідність до норм чинного законодавства, моралі та етики.
Позиція редколегії може не збігатися з думками авторів статей.

Authors are responsible for the articles' content, the reliability of the results and their compliance with the current legislation, morality and ethics.
The position of the Editorial Board may not coincide with the authors' views.

Технічний редактор – Фоменко С.А.

Підписано до друку 30.03.2016.
Формат 60×84 1/8. Папір офсетний. Друк цифровий. Гарнітура Times New Roman.
Умовн. друк. арк.11,86. Наклад 110.

Видавець і виготовлювач
Херсонський державний університет.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ХС № 69 від 10 грудня 2010 р.
73000, Україна, м. Херсон, вул. 40 років Жовтня, 27. Тел. (0552) 32-67-95.