

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І. І. МЕЧНИКОВА

Odesa National University Herald

•

Вестник Одесского
национального университета

•

ВІСНИК ОДЕСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Серія: *Біологія*

Науковий журнал
Виходить 2 рази на рік
Серія заснована у липні 2007 р.

Том 22, випуск 2(41) 2017

Одеса
ОНУ
2017

Засновник та видавець:
Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

Редакційна колегія журналу:

І.М. Коваль (*головний редактор*), В.О. Іваниця (*заступник головного редактора*), О.В. Александров, С.М. Андрієвський, Ю.Ф. Ваксман, В.В. Глебов, Л.М. Голубенко, Л.М. Дунаєва, В.В. Заморов, О.В. Запорожченко, В.С. Круглов, В.Г. Кушнір, В.В. Менчук, М.О. Подрезова, О.В. Сминтина, В.І. Труба, В.М. Хмарський, О.В. Чайковський, Є.А. Черкез, Є.М. Черноіваненко

Редакційна колегія серії:

Б. М. Галкін, д.б.н., професор (Україна); О. В. Жук, д.б.н., професор (Польща); В. О. Іваниця, д.б.н., професор (Україна); С. М. Копейкин, професор (США); В. П. Семченко д.б.н., професор, член-кор. НАНБ (Білорусь); О. М. Слюсаренко, д.б.н., професор (Україна); Дж. Снап, професор (Норвегія); С. Н. Оленин, професор (Литва); А. А. Оскольский, д.б.н., (ПАР), С. А. Петров, д.б.н., професор (Україна); Д. Рулова, д.б.н. (Еквадор); В. П. Стойловський, д.б.н., професор (Україна); Ф. П. Ткаченко, д.б.н., професор (Україна); В. М. Тоцький, д.б.н., професор (Україна); Т. О. Філіпова, д.б.н., професор (Україна); Г. Федак, професор (Канада); С. В. Чеботар, д.б.н., член-кор. НААНУ (Україна); Н. Л. Любимова, к.філол.н., доцент (Україна); Б. Г. Александров, д.б.н., професор (Україна) – *науковий редактор*; Г. В. Майкова, к.б.н., доцент (Україна) – *відповідальний секретар*.

Відповідно до постанови Президії ВАК України № 1021 від 07.10.2015 р.
науковий журнал «Вісник Одеського національного університету. Біологія»
входить до Переліку наукових фахових видань України

Українською, російською та англійською мовами

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу інформації
Серія КВ № 11455-328Р від 7.07.2006 р.

Затверджено до друку Вченою радою
Одеського національного університету
імені І. І. Мечникова. Протокол № 3 від 28.11.2017 р.

Адреса редакції: 65082, м. Одеса, вул. Дворянська, 2
Одеський національний університет імені І.І. Мечникова,
Тел: (+380-48) 68-79-32
E-mail: gerald.biology.onu@gmail.com

© Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, 2017

ЗМІСТ

БОТАНІКА ТА ФІЗІОЛОГІЯ РОСЛИН

Дармошук В. В., Ходосовцева Ю. А., Ходосовцев О. Є.
ПЕРШІ ВІДОМОСТІ ПРО ЛИШАЙНИКИ ТА ЛІХЕНОФІЛЬНІ ГРИБИ
НАЦІОНАЛЬНИХ ПРИРОДНИХ ПАРКІВ «НИЖНЬОСУЛЬСЬКИЙ»
ТА «ПИРЯТИНСЬКИЙ»..... 9

Слєпих О. О., Коршиков І. І.
ПЛОДОНОШЕННЯ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО (*QUERCUS ROBUR* L.) ТА ФОРМОВЕ
РІЗНОМАНІТТЯ ЖОЛУДІВ В ПРИРОДНИХ ТА ШТУЧНИХ ДІБРОВАХ
ПІВДЕННОГО СХОДУ УКРАЇНИ..... 21

ГІДРОБІОЛОГІЯ ТА ЗАГАЛЬНА ЕКОЛОГІЯ

Дятлов С. Є., Кошелев О. В., Запорожець С. О., Лук'янова О. О.
ОЦІНКА ТОКСИЧНОСТІ ТА ЗАБРУДНЕННЯ ДОННИХ ВІДКЛАДЕНЬ ПІВНІЧНО-
ЗАХІДНОЇ ЧАСТИНИ ЧОРНОГО МОРЯ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ 41

Кірікова Т. О.
СЕЗОННА ДИНАМІКА І ЗАПАСИ ВОДНИХ БЕЗХРЕБЕТНИХ СИВАШУ,
ЯК КОРМОВОЇ БАЗИ ТА КЛЮЧОВОЇ ТЕРИТОРІЇ ДЛЯ ТУНДРОВИХ КУЛИКІВ,
МІГРУЮЧИХ АФРО-ЄВРАЗІЙСЬКИМИ ПРОЛІТНИМИ ШЛЯХАМИ 52

МІКРОБІОЛОГІЯ І БІОТЕХНОЛОГІЯ

Елланська Н. Е., Скрипка Г. І., Юношева О. П.
МІКРОБНІ УГРУПОВАННЯ ТА БІОЛОГІЧНА АКТИВНІСТЬ ПРИКОРЕНЕВОГО
ГРУНТУ РОСЛИН *PHLOX PANICULATA* L..... 67

ФІЗІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ ТА ТВАРИН

Левицький А. П., Макаренко О. А., Майкова Г. В., Гладкій Т. В.
МУКОЗО-АДГЕЗИВНІ ГЕЛІ З КВЕРЦЕТИНОМ – ЕФЕКТИВНА ЛІКАРСЬКА ФОРМА
ДЛЯ КОРЕКЦІЇ МЕТАБОЛІЧНИХ ПОРУШЕНЬ 79

Пилипенко Н. О., Ніколенко Є. Я., Вовк К. В.
СТАН ПОКАЗНИКІВ ПРОНИКНОСТІ БІОМЕМБРАН У ОСІБ, ПРАЦЮЮЧИХ
В УМОВАХ ПИЛОУТВОРЮЮЧИХ ВИРОБНИЦТВ 88

ІСТОРІЯ ФАКУЛЬТЕТУ ТА УНІВЕРСИТЕТУ

Коваленко С. Г., Бондаренко О. Ю., Васильєва Т. В., Немерцалов В. В.
СКАРБИ ГЕРБАРІЮ ОНУ ІМЕНІ І. І. МЕЧНИКОВА (MSUD).
ЕКСИКАТИ З «FLORA ROSSICA» 97

КОНФЕРЕНЦІЇ, ЗІЗДИ

Васильєва Т. В., Слюсаренко О. М.
МІЖНАРОДНА НАУКОВА КОНФЕРЕНЦІЯ «ГЕНОФОНД КОЛЕКЦІЙ БОТАНІЧНИХ
САДІВ І ДЕНДРОПАРКІВ – ЗАПОРУКА СТАЛИХ ФІТОЦЕНОЗІВ В УМОВАХ
КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН», ЯКА ПРИСВЯЧЕНА 150-РІЧЧЮ БОТАНІЧНОГО САДУ
ІМЕНІ АКАДЕМІКА В. І. ЛИПСЬКОГО ОДЕСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО
УНІВЕРСИТЕТУ ІМЕНІ І. І. МЕЧНИКОВА..... 115

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ 120

СОДЕРЖАНИЕ

БОТАНИКА И ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Дармостук В. В., Ходосовцева Ю. А., Ходосовцев А. Е.
ПЕРВЫЕ СВЕДЕНИЯ О ЛИШАЙНИКАХ И ЛИХЕНОФИЛЬНЫХ ГРИБАХ
НАЦИОНАЛЬНЫХ ПРИРОДНЫХ ПАРКОВ «НИЖНЕСУЛЬСКИЙ»
И «ПЫРЯТИНСКИЙ»..... 9

Слепых А. А., Коршиков И. И.
ПЛОДОНОШЕНИЕ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО (*QUERCUS ROBUR* L.) И ФОРМОВОЕ
РАЗНООБРАЗИЕ ЖЕЛУДЕЙ В ПРИРОДНЫХ И ИСККУСТВЕННЫХ ДУБРАВАХ
ЮГО-ВОСТОКА УКРАИНЫ 21

ГИДРОБИОЛОГИЯ И ОБЩАЯ ЭКОЛОГИЯ

Дятлов С. Е., Кошелев А. В., Запорожец С. А., Лукьянова Е. А.
ОЦЕНКА ТОКСИЧНОСТИ И ЗАГРЯЗНЕНИЯ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ПОЛИГОНОВ
СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЧЕРНОГО МОРЯ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ 41

Кирикова Т. А.
СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА И ЗАПАСЫ ВОДНЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ СИВАША,
КАК КОРМОВОЙ БАЗЫ И КЛЮЧЕВОЙ ТЕРРИТОРИИ ДЛЯ ТУНДРОВЫХ ВИДОВ
КУЛИКОВ, МИГРИРУЮЩИХ АФРО-ЕВРАЗИЙСКИМИ ПРОЛЕТНЫМИ ПУТЯМИ 52

МИКРОБИОЛОГИЯ И БИОТЕХНОЛОГИЯ

Элланская Н. Э., Скрипка А. И., Юношева Е. П.
МИКРОБНЫЕ СООБЩЕСТВА И БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ПРИКОРНЕВОЙ
ПОЧВЫ РАСТЕНИЙ *PHLOX PANICULATA* L. 67

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Левницкий А. П., Макаренко О. А., Майкова А. В., Гладкий Т. В.
МУКОЗО-АДГЕЗИВНЫЕ ГЕЛИ С КВЕРЦЕТИНОМ – ЭФФЕКТИВНАЯ
ЛЕКАРСТВЕННАЯ ФОРМА ДЛЯ КОРРЕКЦИИ МЕТАБОЛИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ .. 79

Пилипенко Н. О., Николенко Е. Я., Вовк К. В.
СОСТОЯНИЕ ПРОНИЦАЕМОСТИ БИОМЕМБРАН У ЛИЦ, РАБОТАЮЩИХ В
УСЛОВИЯХ ПЫЛЕОБРАЗУЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ 88

ИСТОРИЯ ФАКУЛЬТЕТА И УНИВЕРСИТЕТА

Коваленко С. Г., Бондаренко Е. Ю., Васильева Т. В., Немерцалов В. В.
СОКРОВИЩА ГЕРБАРИЯ ОНУ ИМЕНИ И. И. МЕЧНИКОВА (MSUD).
ЭКСИКАТЫ ИЗ «FLORA ROSSICA»..... 97

КОНФЕРЕНЦИИ, СЪЕЗДИ

Васильева Т. В., Слюсаренко А. М.
МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ГЕНОФОНД КОЛЛЕКЦИЙ
БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ И ДЕНДРОПАРКОВ – ЗАЛОГ УСТОЙЧИВОГО
ФИТОЦЕНОЗА В УСЛОВИЯХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ», ПОСВЯЩЕННАЯ
150-ЛЕТИЮ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ИМЕНИ АКАДЕМИКА В. И. ЛИПСКОГО
ОДЕССКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМЕНИ И. И. МЕЧНИКОВА 115

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ 120

CONTENTS

BOTANY AND PLANT PHYSIOLOGY

Darmostuk V. V., Khodosovtseva Yu. A., Khodosovtsev A. Ye.
LICHENS AND LICHENICOLOUS FUNGI OF NATIONAL NATURE PARKS
«NYZHNOSULSKY» AND «PYRYATYNSKY»..... 9

Slepykh A. A., Korshikov I. I.
FRUCTIFICATION AND FORM DIVERSITY OF PETIOLATE OAK (*QUERCUS ROBUR* L.)
OF THE NATURAL AND ARTIFICIAL SOUTH EAST OAK WOODS OF UKRAINE 21

HYDROBIOLOGY AND GENERAL ECOLOGY

Diatlov S. Ye., Koshelev O. V., Zaporozhets S. O., Lukianova O. O.,
ASSESSMENT OF TOXICITY AND POLLUTION OF BOTTOM SEDIMENTS IN THE
NORTHWESTERN PART OF THE BLACK SEA WITH HEAVY METALS 41

Kirikova T. A.
SEASONAL DYNAMICS AND RESOURCES OF AQUATIC INVERTEBRATES
OF SIVASH AS A FORAGE BASE AND KEY AREA FOR TUNDRA WADERS,
MIGRATING ALONG THE AFRO-EURASIAN FLYWAYS 52

MYCROBIOLOGY AND BIOTECHNOLOGY

Ellanska N. E., Skrypka G. I., Yunosheva O. P.
MICROBIAL GROUPS AND BIOLOGICAL ACTIVITY OF THE ROOT ENVIRONMENT
IN *PHLOX PANICULATA* L. 67

PHYSIOLOGY HUMAN AND ANIMALS

Levitsky A. P., Makarenko O. A., Maikova H. V., Gladkii T. V.
MUCOSA-ADHESIVE GELS WITH QUERCETIN – EFFECTIVE MEDICINAL FORM
FOR CORRECTION OF METABOLIC DISTURBANCES..... 79

Pylypenko N. O., Nikolenko E. Y., Vovk K. V.
STATUS OF PERMEABILITY OF BIOMEMBRANE IN WORKERS UNDER
CONDITIONS OF DUST-MAKING PRODUCTION..... 88

HISTORY OF THE FACULTY AND UNIVERSITY

Kovalenko S. G., Bondarenko O. Yu., Vasylieva T. V., Nemertsalov V. V.
TREASURES OF MECHNYKOV ONU HERBARIUM (MSUD). EXSICCATES FROM
“FLORA ROSSICA”..... 97

CONFERENCES, CONGRESSES

Vasylyeva T. V., Slusarenko A. M.
INTERNATIONAL CONFERENCE “GENE POOL COLLECTIONS BOTANIC GARDENS
AND PARK – KEY TO SUSTAINABLE PHYTOCENOSES UNDER CLIMATE CHANGE”,
WHICH IS DEDICATED TO THE 150TH LIPSKY BOTANICAL GARDEN ODESA
MECHNYKOV NATIONAL UNIVERSITY 115

RULES FOR THE AUTHORS..... 120

БОТАНІКА ТА ФІЗІОЛОГІЯ РОСЛИН



В. В. Дармостук¹, аспірант

Ю. А. Ходосовцева², к.б.н., доцент

О. Є. Ходосовцев¹, д.б.н., професор

¹Херсонський державний університет

вул. Університетська, 27, м. Херсон, 73000, Україна, e-mail: valeriy_d@i.ua

²Херсонський державний аграрний університет

вул. Рози Люксембург, 23, Херсон 73006, Україна, e-mail: geleverya@i.ua

ПЕРШІ ВІДОМОСТІ ПРО ЛИШАЙНИКИ ТА ЛІХЕНОФІЛЬНІ ГРИБИ НАЦІОНАЛЬНИХ ПРИРОДНИХ ПАРКІВ «НИЖНЬОСУЛЬСЬКИЙ» ТА «ПИРЯТИНСЬКИЙ»

На території національного природного парку «Нижньосульський» виявлено 54 види лишайників та 6 видів ліхенофільних грибів. Ліхенобіота національного природного парку «Пирятинський» репрезентує 55 видів лишайників та 4 види ліхенофільних грибів. Домінуючою екологічною групою є епіфіти, що зростають на корі листяних порід дерев. Лишайники *Arthonia mediella*, *Caloplaca obscurella* та *Dimerella pineti* вперше наведено для Лівобережного лісостепу. Сім видів лишайників (*Arthrosporum populorum*, *Buellia griseovirens*, *Phlyctis argena*, *Piccolia ochrophora*, *Rinodina pityrea*, *Trapeliosis granulosa*, *Xanthoria candelaria*) та три види ліхенофільних грибів (*Athelia arachnoidea*, *Erythricium aurantiacum*, *Xanthoriicola physciae*) виявились новими для Полтавської області.

Ключові слова: Лівобережний Лісостеп; *Arthonia*; *Caloplaca*; *Dimerella*.

Молоді національні природні парки (НПП) Полтавщини «Пирятинський» (рис. 1а) та «Нижньосульський» (рис. 1б), які створені один за одним у грудні 2009 р. (на площі 12028,42 га) та лютому 2010 р. (на площі 18653,11 га) відповідно [8], потребують всебічної інвентаризації біорізноманіття. Їх території мають кластерний характер і складаються із окремих урочищ, що репрезентують лісостепові біотопи заплави річок Сула, Удай, Перевод, Руда.



Рис. 1. Біотопи національного природного парку «Пирятинський» (а) та «Нижньосульський» (б)

У заплавах добре збереглася лісова рослинність (наприклад, 19,2 % в національному природному парку «Пирятинський»), що представлена фітоценозами за участю *Acer platanoides*, *A. campestre*, *Quercus robur*, *Populus nigra* та *Salix alba*. З лісовими біотопами консортивно пов'язані лишайники. Однак, дані щодо репрезентативності їх на природно-заповідних територіях Полтавщини наводяться на кінець минулого століття [1], а інформація щодо ліхенологічних досліджень на цій території майже відсутня крім трьох видів лишайників, наведених для сучасних меж національного природного парку «Пирятинський». Отже, метою було сучасне дослідження лишайників та ліхенофільних грибів на території НПП «Пирятинський» та «Нижньосульський».

Матеріали та методи досліджень

Лишайники та ліхенофільні гриби збиралися 1–5 травня 2016 року в таких локалітетах національних природних парків (НПП) «Нижньосульський» та «Пирятинський» (рис. 2):

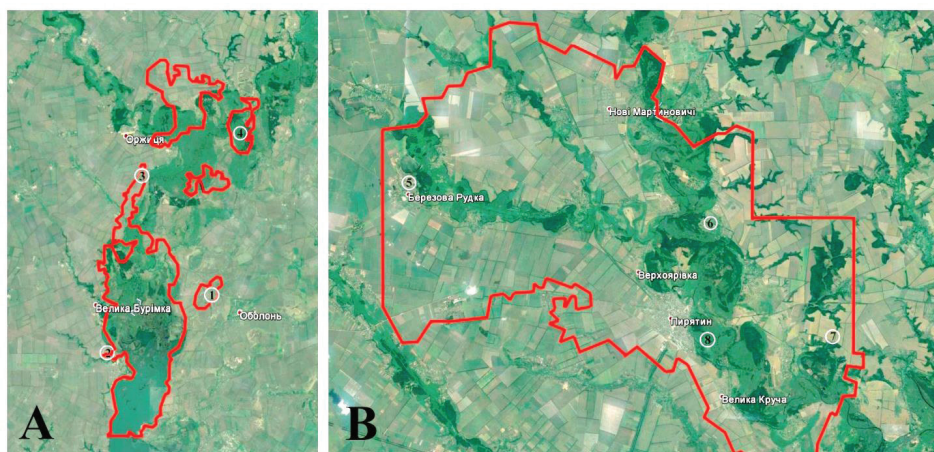


Рис. 2. Місця зборів лишайників та ліхенофільних грибів: А – НПП «Нижньосульський», В – НПП «Пирятинський»

1. Полтавська обл., Семенівський р-н, біля с. Оболонь, НПП «Нижньосульський», 49°33'2" N, 32°51'35.8" E, alt. 72 m, 03.05.2016, Ходосовцев О. Є., Дармостук В. В., Ходосовцева Ю. А.

2. Черкаська обл., Чернобаївський р-н, біля с. Ляцівка, НПП «Нижньосульський», 49°32'39.7" N, 32°39'26.6" E, alt. 54 m, 03.05.2016, Ходосовцев О. Є., Дармостук В. В., Ходосовцева Ю. А.

3. Полтавська обл., Семенівський р-н, біля с. Старий Калкаїв, біля переправи, НПП «Нижньосульський», 49°43'26.3" N, 32°43'45.7" E, alt. 90 m, 03.05.2016, Ходосовцев О. Є., Дармостук В. В., Ходосовцева Ю. А.

4. Полтавська обл., Семенівський р-н, біля с. Худоліївка, НПП «Нижньосульський», 49°45'55.1" N, 32°54'34" E, alt. 108 m, 04.05.2016, Ходосовцев О. Є., Дармостук В. В., Ходосовцева Ю. А.

5. Полтавська обл., Пирятинський р-н, біля с. Березова Рудка, 50°18'18.23" N, 32°13'59.01" E, alt. 119 m [1].

6. Полтавська обл., Пирятинський р-н, біля с. Дейманівка, НПП «Пирятинський», відділення Куквин, 50°12'48.5" N, 32°35'36" E, alt. 116 m, 05.05.2016, Ходосовцев О. Є., Дармостук В. В., Ходосовцева Ю. А.

7. Полтавська обл., Пирятинський р-н, біля с. Дейманівка, НПП «Пирятинський», відділення Шкуроти, 50°12'32.1" N, 32°40'33.1" E, alt. 130 m, 05.05.2016, Ходосовцев О. Є., Дармостук В. В., Ходосовцева Ю. А.

8. Полтавська обл., Пирятинський р-н, біля м. Пирятин, Острів Масальський, НПП «Пирятинський», 49°43'49" N, 32°47'52.6" E, alt. 87 m, 05.05.2016, Ходосовцев О. Є., Дармостук В. В., Ходосовцева Ю. А.

Ідентифікація видів проводилась в лабораторії біорізноманіття та екологічного моніторингу Херсонського державного університету. Зібраний матеріал визначали за стандартною методикою [16]. Визначені зразки зберігаються в ліхенологічному гербарії Херсонського державного університету (КНЕР). Назви лишайників і ліхенофільних грибів та прізвища авторів при таксонах подано за *Index Fungorum*. У даній роботі після кожного виду наведені еколого-субстратні особливості та локалітети. Позначкою «*» відмічено ліхенофільні гриби.

Результати досліджень та їх обговорення

Анотований список лишайників

Amandinea punctata (Hoffm.) Coppins & Scheid. – НПП «Нижньосульський» (2, 4) на корі *Robinia pseudoacacia*, *Quercus robur*; НПП «Пирятинський» (6, 8) на корі *Q. robur*.

A. dispersa Dufour – НПП «Пирятинський» (5) на корі *Acer pseudoplatanus* [1].

A. mediella Nyl. – НПП «Нижньосульський» (4) на корі *Q. robur*.

A. punctiformis Ach. – НПП «Пирятинський» (6) на корі *Betula pendula*.

A. sp. – НПП «Пирятинський» (6) на корі *B. verrucosa*.

Arthrosporum populorum A. Massal. – НПП «Нижньосульський» (3) на корі *Populus alba*.

Athallia pyracea (Ach.) Arup, Frödén & Søchting – НПП «Нижньосульський» (2, 3) на корі *P. alba*, *R. pseudoacacia*; НПП «Пирятинський» (6) на корі *P. alba*.

**Athelia arachnoidea* (Berk.) Julich – НПП «Нижньосульський» (2, 4) на *Physcia adscendens*, на корі *R. pseudoacacia*; НПП «Пирятинський» (8) на *P. adscendens*, на корі *Q. robur*.

Bacidia bagliettoana (A. Massal. & De Not.) Jatta – НПП «Пирятинський» (7) на ґрунті.

Bacidia rubella (Hoffm.) A. Massal. – НПП «Нижньосульський» (4) на корі *Q. robur*.

Buellia griseovirens (Turner & Borrer ex Sm.) Almb. – НПП «Пирятинський» (6) на корі *B. verrucosa*.

Caloplaca obscurella (J. Lahm) Th. Fr. – НПП «Нижньосульський» (4) на корі *Q. robur*.

Candelariella efflorescens R. C. Harris & W. R. Buck – НПП «Нижньосульський» (2, 4) на корі *R. pseudoacacia*; НПП «Пирятинський» (6, 8) на корі *Q. robur*.

C. faginea Nimis, Poelt & Puntillo – НПП «Нижньосульський» (4) на корі *Q. robur*.

C. xanthostigma (Ach.) Lettau – НПП «Нижньосульський» (2) на корі *R. pseudoacacia*.

Carbonicola myrmecina (Ach.) Bendiksbj & Timdal – НПП «Нижньосульський» (4) на корі *Pinus sylvestris*; НПП «Пирятинський» (6, 8) на корі *Q. robur*.

Chaenotheca trichialis (Ach.) Hellb. – НПП «Нижньосульський» (4) на корі *Q. robur*; НПП «Пирятинський» (8) на корі *Q. robur*.

Cladonia coniocraea (Flörke) Spreng – НПП «Нижньосульський» (4) на корі *Q. robur*; НПП «Пирятинський» (6) на корі *Q. robur*.

C. fimbriata (L.) Fr. – НПП «Нижньосульський» (4) на піску; НПП «Пирятинський» (6) на корі *B. verrucosa*.

C. subulata (L.) Weber ex F. H. Wigg – НПП «Нижньосульський» (4) на піску; НПП «Пирятинський» (6) на корі *B. verrucosa*.

Dimerella pineti (Ach.) Vězda – НПП «Нижньосульський» (4) на корі *Q. robur*.

Diploschistes muscorum (Scop.) R. Sant – НПП «Пирятинський» (7) на ґрунті.

Enchylium limosum (Ach.) Otałora, P. M. Jørg. & Wedin – НПП «Пирятинський» (5) на ґрунті [1].

E. tenax (Sw.) Gray – НПП «Нижньосульський» (1) на ґрунті.

**Erythricium aurantiacum* (Lasch) D. Hawksw. & A. Hengici – НПП «Нижньосульський» (4) на *P. adscendens*, на корі *Q. robur*; НПП «Пирятинський» на *P. adscendens*, на корі *Q. robur*.

Evernia prunastri (L.) Ach. – НПП «Нижньосульський» (3, 4) на корі *P. alba*, *Q. robur*; НПП «Пирятинський» (6, 8) на корі *Q. robur*.

**Homostegia piggotii* (Berk. & Broome) P. Karst. – НПП «Нижньосульський» (4) на слані *Parmelia sulcata*, на корі *Q. robur*.

Hypogymnia physodes (L.) Nyl. – НПП «Нижньосульський» (4) на корі *Q. robur*, *P. sylvestris*; НПП «Пирятинський» (6, 8) на корі *Q. robur*.

H. tubulosa (Schaer.) Nav. – НПП «Нижньосульський» (4) на корі *P. sylvestris*; НПП «Пирятинський» (6) на корі *Q. robur*.

Graphis scripta (L.) Ach. – НПП «Нижньосульський» (4) на корі *Q. robur*.

Lecania cyrtella (Ach.) Th. Fr. – НПП «Нижньосульський» (3) на корі *P. alba*.

- L. fuscella* (Schaer.) A. Massal. – НПП «Нижньосульський» (3) на корі *P. alba*.
- L. naegelii* (Hepp) Diederich & Van den Boom – НПП «Нижньосульський» (3) на корі *P. alba*; НПП «Пирятинський» (6) на корі *Q. robur*.
- Lecanora carpinea* (L.) Vain. – НПП «Нижньосульський» (2, 4) на корі *Robinia*, *Q. robur*; НПП «Пирятинський» (6) на корі *Q. robur*.
- L. symmicta* (Ach.) Ach. – НПП «Пирятинський» (6) на корі *B. verrucosa*.
- L. varia* (Hoffm.) Ach – НПП «Нижньосульський» (4) на корі *P. sylvestris*.
- Lecidella elaeochroma* (Ach.) M. Choisy – НПП «Нижньосульський» (4) на корі *Quercus*; НПП «Пирятинський» (6) на корі *Q. robur*.
- Lepraria lobificans* Nyl. – НПП «Пирятинський» (8) на корі *Q. robur*.
- L. incana* (L.) Ach. – НПП «Нижньосульський» (4) на корі *Q. robur*; НПП «Пирятинський» (6, 8) на корі *Q. robur*.
- Leptorhaphis atomaria* (Ach.) Szatala – НПП «Нижньосульський» (3) на корі *P. alba*.
- **Lichenocodium erodens* M. S. Christ. & D. Hawksw. – НПП «Пирятинський» (6) на *Parmelia sulcata*, на корі *Q. robur*.
- Massjukiella polycarpa* (Hoffm.) S. Y. Kondr., Fedorenko, S. Stenroos, Kärnefelt, Elix, J. S. Hur & A. Thell – НПП «Нижньосульський» (2) на корі *R. pseudoacacia*; НПП «Пирятинський» (6, 8) на корі *Q. robur*.
- Melanelixia subargentifera* (Nyl.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. & Lumbsch – НПП «Нижньосульський» (4) на корі *Q. robur*.
- M. subaurifera* (Nyl.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. & Lumbsch – НПП «Нижньосульський» (4) на корі *Q. robur*; НПП «Пирятинський» (6) на корі *Q. robur*.
- Micarea denigrata* (Fr.) Hedl. – НПП «Пирятинський» (6) на корі *P. sylvestris*.
- M. misella* (Nyl.) Hedl. – НПП «Нижньосульський» (4) на корі *P. sylvestris*.
- Mycobilimbia sabuletorum* (Schreb.) Hafellner – НПП «Пирятинський» (7) на ґрунті.
- Myriolecis hagenii* (Ach.) Śliwa, Zhao Xin & Lumbsch – НПП «Нижньосульський» (3) на корі *P. alba*; НПП «Пирятинський» (6) на корі *P. alba*.
- M. saligna* (H. Magn.) Śliwa, Zhao Xin & Lumbsch – НПП «Нижньосульський» (4) на корі *Q. robur*; НПП «Пирятинський» (6) на корі *Q. robur*.
- Pachyphiale carneola* (Ach.) Arnold – НПП «Нижньосульський» (4) на корі *Q. robur*.
- Parmelia sulcata* Taylor – НПП «Нижньосульський» (4) на корі *Q. robur*; НПП «Пирятинський» (6, 8) на корі *Q. robur*.
- Parmelina quercina* (Willd.) Hale – НПП «Пирятинський» (6) на корі *Q. robur*.
- P. tiliacea* (Hoffm.) Hale – НПП «Пирятинський» (6, 8) на корі *Q. robur*.
- Parmeliopsis ambigua* (Wulfen) Nyl. – НПП «Пирятинський» (6) на корі *B. verrucosa*.
- Peltigera didactyla* (With.) J. R. Laundon – НПП «Пирятинський» (7) на ґрунті.

Phaeophyscia orbicularis (Neck.) Moberg – НПП «Нижньосульський» (2, 3, 4) на корі *P. alba*, *R. pseudoacacia*; НПП «Пирятинський» (6, 8) на корі *Q. robur*.

P. nigricans (Flörke) Moberg – НПП «Нижньосульський» (3) на корі *P. alba*; НПП «Пирятинський» (8) на корі *Q. robur*.

Phlyctis argena (Ach.) Flot. – НПП «Нижньосульський» (4) на корі *Q. robur*; НПП «Пирятинський» (6) на корі *Q. robur*.

Physcia adscendens (Fr.) H. Olivier – НПП «Нижньосульський» (2, 3, 4) на корі *P. alba*, *Q. robur*, *R. pseudoacacia*; НПП «Пирятинський» (8) на корі *Q. robur*.

P. dubia (Hoffm.) Lettau – НПП «Нижньосульський» (4) на корі *Q. robur*; НПП «Пирятинський» (6) на корі *Q. robur*.

P. stellaris (L.) Nyl. – НПП «Нижньосульський» (4) на корі *Q. robur*; НПП «Пирятинський» (6) на корі *Q. robur*.

P. tenella (Scop.) DC. – НПП «Пирятинський» (6) на корі *Q. robur*.

Physconia enteroxantha (Nyl.) Poelt – НПП «Нижньосульський» (4) на корі *Q. robur*; НПП «Пирятинський» (6) на корі *Q. robur*.

P. grisea (Lam.) Poelt – НПП «Нижньосульський» (2, 4) на корі *Q. robur*, *R. pseudoacacia*; НПП «Пирятинський» (6, 8) на корі *Q. robur*.

Piccolia ochrophora (Nyl.) Hafellner – НПП «Нижньосульський» (3) на корі *P. alba*.

Placynthiella icmalea (Ach.) Coppins & P. James – НПП «Нижньосульський» (4) на корі *P. sylvestris*; НПП «Пирятинський» (6) на корі *B. verrucosa*.

P. oligotropha (J. R. Laundon) Coppins & P. James – НПП «Нижньосульський» (4) на піску.

Pleurosticta acetabulum (Neck.) Elix & Lumbsch – НПП «Пирятинський» (6) на корі *Q. robur*.

**Pronectria diplococca* J. Kocourková, A. Khodosovtsev, A. Naumovich, O. Vondráková & J. Motiejnaite – НПП «Нижньосульський» (1) на *Enchylium tenax*, на ґрунті [15].

Pseudoevernia furfuracea (L.) Zopf – НПП «Нижньосульський» (4) на корі *Q. robur*.

Ramalina fraxinea (L.) Ach. – НПП «Пирятинський» (6) на корі *Q. robur*.

Rinodina pityrea Ropin & H. Mayrhofer – НПП «Нижньосульський» (3) на корі *P. alba*.

R. pyrina (Ach.) Arnold – НПП «Нижньосульський» (2) на корі *Robinia*; НПП «Пирятинський» (6) на корі *Q. robur*.

Scoliciosporum chlorococcum (Graewe in Stenh.) Vězda – НПП «Пирятинський» (6, 8) на корі *Q. robur*.

S. sarothamni (Vain.) Vězda – НПП «Нижньосульський» (2) на корі *R. pseudoacacia*.

S. gallurae Vězda & Poelt – НПП «Нижньосульський» (4) на корі *Q. robur*.

Steinia geophana (Nyl.) Stein – НПП «Пирятинський» (5) на ґрунті [1].

Thelenella modesta (Nyl.) Nyl. – НПП «Пирятинський» (5) на мертвій деревині [1].

Trapeliopsis flexuosa (Fr.) Coppins & P. James – НПП «Нижньосульський» (4) на корі *P. sylvestris*; НПП «Пирятинський» (6) на корі *B. verrucosa*.

T. granulosa (Hoffm.) Lumbsch – НПП «Пирятинський» (6) на корі *B. verrucosa*.

**Trichoconis hafellneri* U.Braun, Khodos., Darmostuk & Diederich – НПП «Нижньосульський» (3) на *Xanthoria parietina*, на корі *P. alba* [13].

Vulpicida pinastri (Scop.) J.-E. Mattsson & M. J. Lai – НПП «Пирятинський» (6) на корі *B. verrucosa*.

Xanthoria candelaria (L.) Th. Fr. – НПП «Пирятинський» (8) на корі *Q. robur*.

X. parietina (L.) Th. Fr. – НПП «Нижньосульський» (2, 3, 4) на корі *P. alba*, *R. pseudoacacia*; НПП «Пирятинський» (8) на корі *Q. robur*.

**Xanthoriicola physciae* (Kalchbr.) D. Hawksw. – НПП «Нижньосульський» (4) на *X. parietina*, на корі *Q. robur*; НПП «Пирятинський» на *Xanthoria parietina*, на корі *Q. robur*.

Обговорення

У ході проведеного дослідження встановлено, що ліхенобіота НПП «Нижньосульський» складає 54 види лишайників та 6 видів ліхенофільних грибів, а на території НПП «Пирятинський» виявлено 55 видів лишайників та 4 види ліхенофільних грибів.

Ліхенобіота НПП «Нижньосульський» майже повністю представлена епіфітами (50 видів, або 92 %). Дуб є однією з найцінніших порід дерев, що зберігає різноманіття епіфітних лишайників. Найбільш цінні дубові насадження розташовані в околицях села Худолівка (Семенівський району, Полтавська область). Подібні дубові гайки репрезентують специфічну ліхенобіоту. Тут знайдені *Arthonia mediella*, *Bacidia rubella*, *Caloplaca obscurella*, *Candelariella faginea*, *Chaenotheca trichialis*, *Dimerella pineti*, *Graphis scripta*, *Pachyphiale carneola*. Серед виявлених видів *Arthonia mediella*, що був відомий з Закарпатської [3] та Кіровоградської [5] областей; *Caloplaca obscurella*, що відмічався з Кримського півострова [4], Кіровоградської [5] та Херсонської [11] областей, та *Dimerella pineti*, що колекціонувалася з Волинської [7], Закарпатської [3] та Львівської [6] областей, виявилися новими для Лівобережного Лісостепу України.

На території парку «Нижньосульський», по берегах річки, представлені невеликі тополеві гайки. На корі *Populus nigra* виявлено 15 видів лишайників, серед яких доміантами виступають *Athallia pyracea*, *Lecania cyrtella*, *Lecanora carpinea*, *Lecidella elaeochroma*, *Phaeophyscia nigricans*, *Xanthoria parietina*. Рідше зустрічаються *Arthrosporium populorum*, *Lecania fuscella*, *L. naegeli*, *Myriolecis hagenii*, *Piccolia ochrophora*, *Rinodina pityrea*. Серед досліджених видів, три

виявились новими для Полтавської області – *Arthrosporium populorum*, *Piccolia ochrophora* та *Rinodina pityrea*.

На корі *Robinia pseudoacacia* виявлено 14 видів лишайників, серед яких домінантами є *Amandinea punctata*, *Candelariella xanthostigma*, *Lecanora carpinea*, *Massjukiella polycarpa*, *Physcia adscendens*, *Scoliciosporum sarothamni*. Меншою кількістю представлено різноманіття лишайників на корі *Pinus sylvestris*. Тут зростає 8 видів, серед яких звичайними є *Carbonicola myrmecina*, *Hypogymnia physodes*, *Lecanora varia*, *Micarea misella*, *Placynthiella icmalea*, *Trapeliopsis flexuosa*, тощо.

На території національного парку «Нижньосульський» виявлено 6 видів ліхенофільних грибів. Серед них виявлено нещодавно відкритий вид *Trichoconis hafellneri* на *Athallia pyracea* та *Xanthoria parietina*, що також відомий з Півдня України [13]. Ліхенофільний гриб *Pronectria diplococca*, що мешкає в слані *Enchylium tenax* знайдений вдруге в світі після його опису [14, 15]. *Homostegia piggottii*, що зростає на слані *Parmelia sulcata*, є рідкісним в Україні і був відомий з АР Крим [9], Івано-Франківської [10] та Херсонської [2, 12] областей. Всі вищезазначені види є новими для Лісостепової зони України, а ліхенофільні гриби *Athelia arachnoidea*, *Erythricium aurantiacum* та *Xanthoriicola physciae* виявилися новими для Полтавської області.

Ліхенобіота НПП «Пирятинський» також в основному представлена епіфітами (46 видів, або 82 %). Значні лісові масиви з домінуванням *Quercus robur* та *Betula verrucosa* представлені у заповідному урочищі місцевого значення «Куквин», що входить до складу національного природного парку. Тут виявлено 38 видів лишайників. На корі *Quercus robur* відмічено *Candelariella efflorescens*, *Evernia prunastri*, *Lecanora carpinea*, *Melanelixia subaurifera*, *Parmelina quercina*. На стовбурах *Betula verrucosa* зростають помірно ацидофільні види – *Arthonia punctiformis*, *Buellia griseovirens*, *Lecanora symmicta*, *Parmeliopsis ambigua*, *Trapeliopsis granulosa*, *Vulpicida pinastris*. Серед них, такі види як *Buellia griseovirens*, *Trapeliopsis granulosa* та *Vulpicida pinastris* вперше наводяться для Полтавської області.

На території ботанічної пам'ятки природи місцевого значення «Лісопарк Острів Масальський», що також входить до складу національного природного парку, виявлено 24 види лишайників, що приурочені до старих *Quercus robur*. Серед них рідкісними виявилися *Lepraria lobificans*, *Parmelina quercina*, *Phlyctis argena* та *Xanthoria candelaria*, дві останні знахідки є новими для Полтавської області.

Епігейні лишайники є дуже рідкісними і переважно пов'язані із слабо зарослими схилами ярів та балок. Саме в таких біотопах зустрічаються *Bacidia bagliettoana*, *Diploschistes muscorum*, *Mycobilimbia subulatorum* та *Peltigera didactyla*. Лишайники *Bacidia bagliettoana* та *Peltigera didactyla* у рівнинних ландшафтах України є вразливими і потребують охорони на місцевому рівні.

Висновки

1. Ліхенобіота НПП «Нижньосульський» складає 54 види лишайників та 6 видів ліхенофільних грибів, а на території НПП «Пирятинський» виявлено 55 видів лишайників та 4 види ліхенофільних грибів.

2. Лишайники *Arthonia mediella*, *Caloplaca obscurella* та *Dimerella pineti* вперше наведено для Лівобережного лісостепу. Сім видів лишайників (*Arthrosporum populorum*, *Buellia griseovirens*, *Phlyctis argena*, *Piccolia ochrophora*, *Rinodina pityrea*, *Trapeliosis granulosa*, *Xanthoria candelaria*) та три види ліхенофільних гриба (*Athelia arachnoidea*, *Erythricium aurantiacum*, *Xanthoriicola physciae*) виявилися новими для Полтавської області.

3. Домінуючою екологічною групою в обох національних природних парках є епіфіти, яких в НПП «Нижньосульський» знайдено 50 видів (92 %) та 46 видів в НПП «Пирятинський» (82 %), що приурочені до зростання на корі листяних порід дерев *Betula*, *Populus*, *Robinia* та *Quercus*. Епігейні лишайники *Bacidia bagliettoana* та *Peltigera didactyla* в рівнинних ландшафтах України є вразливими і потребують охорони на місцевому рівні.

Подяки

Автори вдячні професору І. Ю. Костікову, доценту О. М. Сенчилі та їх родинам за гостинність під час перебування в НПП «Нижньосульський» та НПП «Пирятинський», а також постійним учасникам травневих експедицій професору В. П. Поліщуку та доценту О. Ю. Акулову за дружню підтримку.

Стаття надійшла до редакції 20.09.2017

Список використаної літератури

1. Байрак О. М. Безсудинні рослини Лівобережного Лісостепу України (грунтові водорості, лишайники, мохоподібні) / О. М. Байрак, С. В. Гапон, А. А. Леванець – Полтава: Верстка, 1998. – 160 с.
2. Дармостук В. В. Лишайники та ліхенофільні гриби Русової балки (Великоолександрівський район, Херсонська область) / В. В. Дармостук // Біологічні Студії. – 2016. – 10 (2). – С. 133–140.
3. Окснер А. М. Флора лишайників України / А. М. Окснер. – К.: Вид-во АН УРСР, 1956. – Т. 1 – 410 с.
4. Окснер А. М. Флора лишайників України / А. М. Окснер. – К.: Наук. думка, 1993. – Т. 2, Вип. 2 – 544 с.
5. Наумович Г. О. Лишайники Чорного лісу (Знам'янський р-н, Кіровоградська обл.) / Г. О. Наумович, О. Є. Ходосовцев // Чорноморськ. бот. ж. – 2008. – 4 (1). – С. 7–13.
6. Пірогов М. В. Лишайники Українського Розточчя / М. В. Пірогов // Вісник Львівського університету. Серія біологічна. – 2011. – 55. – С. 52–60.
7. Пірогов М. Примітки до вивчення ліхенобіоти національного природного парку «Північне Поділля» / М. Пірогов, Ю. Шовган // Вісник Львівського університету. Серія біологічна. – 2015. – 69. – С. 93–101.
8. Фіторизноманіття заповідників та національних природних парків України. Ч. 2. Національні природні парки / під ред. В. А. Онищенко, Т. Л. Андрієнка. – К.: Фітосоціоцентр, 2012. – 580 с.
9. Ходосовцев О. Є. Нові для України та Криму лишайники та ліхенофільні гриби / О. Є. Ходосовцев // Чорноморськ. бот. ж. – 2013. – 9 (1). – С. 84–88.
10. Ходосовцев О. Є. Перші відомості про лишайники та ліхенофільні гриби природного заповідника «Горгани» / О. Є. Ходосовцев, В. В. Дармостук, А. Б. Громакова, М. Б. Шпільчак // Чорноморськ. бот. ж. – 2016. – 12 (1). – С. 51–63.

11. Ходосовцев О. С., Ходосовцева Ю. А. Лишайники та ліхенофільні гриби дендрологічного парку біосферного заповідника «Асканія-Нова» ім. Ф. Е. Фальц-Фейна / О. С. Ходосовцев, Ю. А. Ходосовцева // Чорноморськ. бот. ж. – 2014. – 10 (4). – С. 515–526.
12. Ходосовцев О. С., Ходосовцева Ю. А. Лишайники та ліхенофільні гриби національного природного парку «Олешківські піски» (Херсонська область, Україна) / О. С. Ходосовцев, Ю. А. Ходосовцева // Чорноморськ. бот. ж. – 2015. – 11 (1). – С. 51–56.
13. Braun U. *Trichoconis hafellneri* sp. nov. on *Xanthoria parietina* and *Athallia pyracea*, a generic discussion of *Trichoconis* and keys to the species of this genus / U. Braun, A. Ye. Khodosovtsev, V. V. Darmostuk, P. Diedrich // Herzogia. – 2016. – 29 (2). – P. 307–314.
14. Khodosovtsev A. Three new *Pronectria* species in terricolous and saxicolous microlichen communities (Bionectriaceae, Ascomycota) / A. Khodosovtsev, J. Vondrák, A. Naumovich, J. Kocourková, O. Vondrákova, J. Motiejūnaitė // Nova Hedwigia. – 2012. – 95. – P. 211–220.
15. Khodosovtsev A. Ye. *Zwackhiomyces polischukii* sp. nov., and other noteworthy lichenicolous fungi from Ukraine / A. Ye. Khodosovtsev, V. V. Darmostuk // Polish Botanical Journal. – 2017. – 62 (1). – P. 27–35.
16. Smith C. W. The Lichens of Great Britain and Ireland / C. W. Smith et al. – Nat. Hist. Mus. Publ., 2009. – 1046 p.

В. В. Дармостук¹, Ю. А. Ходосовцева², А. Е. Ходосовцев¹

¹Херсонский государственный университет

ул. Университетская, 27, Херсон, 73000, Украина, e-mail: valeriy_d@i.ua

²Херсонский государственный аграрный университет

ул. Розы Люксембург, 23, Херсон 73006, Украина, e-mail: geleverya@i.ua

ПЕРВЫЕ СВЕДЕНИЯ О ЛИШАЙНИКАХ И ЛИХЕНОФИЛЬНЫХ ГРИБАХ НАЦИОНАЛЬНЫХ ПРИРОДНЫХ ПАРКОВ «НИЖНЕСУЛЬСКИЙ» И «ПЫРЯТИНСКИЙ»

Резюме

Проблема. На сегодняшний день заповедные территории Полтавской области остаются малоизученными. **Цель.** Исследование лишайников и лихенофильных грибов на территории двух национальных природных парков. **Методы.** Сборы проводили маршрутно-экспедиционным методом, лишайники и лихенофильные грибы определяли согласно стандартной методике. **Результаты.** На территории национального природного парка «Нижнесульский» найдено 54 вида лишайников и 6 видов лихенофильных грибов. Лихенобиота национального природного парка «Пыратинский» представлена 55 видами лишайников и 4 видами лихенофильных грибов. Наибольшим числом видов представлены эпифиты, которые растут на коре лиственных пород деревьев, в основном *Betula*, *Populus*, *Robinia* и *Quercus* (50 видов в НПП «Нижнесульский» и 46 видов на территории НПП «Пыратинский»). Лишайники *Arthonia mediella*, *Caloplaca obscurella* и *Dimerella pineti* впервые указаны для Левобережной Лесостепной зоны Украины. Семь видов лишайников (*Arthrosporum populorum*, *Buellia griseovirens*, *Phlyctis argena*, *Piccolia ochrophora*, *Rinodina pityrea*, *Trapeliosis granulosa*, *Xanthoria candelaria*) и три вида лихенофильных грибов (*Athelia arachnoidea*, *Erythricium aurantiacum*, *Xanthoriicola physciae*) являются новыми для Полтавской области. Эпигейные виды *Bacidia bagliettoana* и *Peltigera didactyla* редко встречаются на территории равнинной Украины и нуждаются в защите на местном уровне. Лихенофильные грибы *Pronectria diplococca* на *Enchylium tenax* и *Homostegia piggotii* на *Parmelia sulcata* впервые найдены на

території Левобережної Лесостепної зони України. **Висновки.** Таким образом, видовое різноманіття лишайників обох НПП є типовим для лесостепної зони і потребує захисту.

Ключові слова: Левобережна Лесостепна зона; *Arthonia*; *Caloplaca*; *Dimerella*.

V. V. Darmostuk¹, Yu. A. Khodosovtseva², A. Ye. Khodosovtsev¹

¹Kherson State University

27, Universitetska str., Kherson, 73000, Ukraine, valeriy_d@i.ua

²Kherson State Agrarian University

23, Stritenska str., Kherson, 73006, Ukraine, geleverya@i.ua

LICHENS AND LICHENICOLOUS FUNGI OF NATIONAL NATURE PARKS «NYZHNYOSULSKY» AND «PYRYATYNSKY»

Abstract

Introduction. Currently, the protected areas of the Poltava region remain poorly understood. **Purpose.** This is a comprehensive study of the lichens and lichenicolous fungi on the territory of two National Nature Parks (NNPs). **Methods.** Collecting was carried out by the route-expedition method. Lichens and lichenicolous fungi were identified in accordance with a standard procedure. **Results.** NNP «Nyzhnyosulsky» was represented by 54 species of the lichens and 6 species of the lichenicolous fungi. 55 species of the lichens and 4 species of the lichenicolous fungi were found on the territory of the NNP «Pyryatynsky». Corticolous lichens are dominant ecological groups in both National Nature Parks. 50 corticolous species (92 %) were found in NNP «Nyzhnyosulsky» and 46 species (82 %) were found in NNP «Pyryatynsky». These species are confined to the growth on the bark of the hardwood trees, especially *Betula*, *Populus*, *Robinia* and *Quercus*. The mature oaks are the most valuable lichen habitat in the parks.

Such species as *Arthonia mediella*, *Bacidia rubella*, *Caloplaca obscurella*, *Candelariella faginea*, *Chaenotheca trichialis*, *Dimerella pineti*, *Graphis scripta*, *Pachyphiale carneola* have been found rarely on the oak bark on the plain part of Ukraine. Among them *A. mediella*, *C. obscurella* and *D. pineti* are first time reported for the Left-Bank Forest-Steppe zone of Ukraine. The bark of *Populus nigra* is a habitat for a few rare species, such as *Arthrosporium populorum*, *Lecania fuscella*, *Piccolia ochrophora* and *Rinodina pityrea*. Rare species in Ukrainian plain *A. cinereopruinosa*, *Buellia griseovirens*, *Lecanora symmicta*, *Parmeliopsis ambigua*, *Trapeliosis granulosa*, *Vulpicida pinastri* were found on the bark of *Betula verrucosa* in NNP «Pyryatynsky». *A. cinereopruinosa* is a new one for Left-Bank Forest-Steppe zone. Seven species of lichens (*A. populorum*, *B. griseovirens*, *P. argena*, *P. ochrophora*, *R. pityrea*, *T. granulosa*, *X. candelaria*) and three species of lichenicolous fungi (*Athelia arachnoidea*, *Erythricium aurantiacum*, *Xanthoriicola physciae*) are first time reported for the Poltava region.

Terricolous lichens such as *Bacidia bagliettoana*, *Diploschistes muscorum*, *Mycobilimbia subulatorum* and *Peltigera didactyla* are usually associated with weakly overgrown slopes of the ravines and beams. Terricolous lichens *B. bagliettoana* and *P. didactyla* are vulnerable in lowland landscapes of Ukraine and need to

be protected at the local level. Lichenicolous fungi *Pronectria diplococca* on *Enchylium tenax* and *Homostegia piggottii* on *Parmelia sulcata* are new for Left-Bank Forest-Steppe zone. **Conclusion.** Thus, the species diversity of lichens of both NPPs is typical of the forest-steppe zone and needs to be protected.

Key words: Left-Bank Forest-Steppe zone; *Arthonia*; *Caloplaca*; *Dimerella*.

References

1. Bairak O. M., Gapon S. V., Levanets A. A. (1998) Non-vascular plants of the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine (soil alge, lichens, mosses) [Bezsudynni roslyny Livoberezhnoho Lisostepu Ukrainy (hruntovi vodorosti, lyshaynyky, mokhopodibni)], Verstka, Poltava, 160 p.
2. Darmostuk V. V. (2016) "Lichens and lichenicolous fungi of the Rusova beam (Velykooleksandrivka district, Kherson region)" ["Lyshaynyky ta likhenofilni hryby Rusovoi balky (Velykooleksandrivskiy r-n, Khersonska oblast)"], *Studia Biologica* 10(2), pp. 133–140.
3. Oksner A. M. (1956) Lichen flora of Ukraine [Flora lyshaynykiv Ukrainy], Kiev: V-vo AN URSSR, 1, 410 p.
4. Oksner A. M. (1993) Lichen flora of Ukraine [Flora lyshaynykiv Ukrainy], Kiev: Nauk. Dumka, 2(2), 544 p.
5. Naumovich H. O., Khodosovtsev A. Ye. (2008) "The lichens of Black Forest (Znameniivskiy district, Kirovograds'ka oblast)" ["Lyshaynyky Chornoho lisu (Znam'yanskiy r-n, Kirovohradska oblast)"], *Chornomors'k. bot. z.*, 4(1), pp. 7–13.
6. Pirogov M. (2011) "Lichens of Ukrainian Roztochya" ["Lyshaynyky Ukrayinskoho Roztochchya"], *Visnyk of the Lviv University. Series Biology*, 69, pp. 93–101.
7. Pirogov M., Shovhan Yu. (2015) "Notes on the lichen biota of national nature park «Pivnichne Podilla»" ["Prymitky do vyvchennya likheniobioty natsionalnoho pryrodnoho parku «Pivnichne Podillya»"], *Visnyk of the Lviv University. Series Biology*, 55, pp. 52–60.
8. Onyshchenko V. A., Andrienko T. L. (ed.) (2012) Phytodiversity of nature reserves and national nature parks of Ukraine. P.2. National nature parks. [Fitoriznomanittya zapovidnykiv i natsionalnykh pryrodnykh parkiv Ukrainy. Ch.2. Natsionalni pryrodni parky], Kiev: Phytosociocentre, 580 p.
9. Khodosovtsev A. Ye. (2013) "Lichen-forming and lichenicolous fungi from Aju-Dag Mt new to Ukraine and Crimea" ["Novi dlya Ukrainy ta Krymu lyshaynyky ta likhenofilni hryby"], *Chornomors'k. bot. z.*, 9(1), pp. 84–88.
10. Khodosovtsev A. Ye., Darmostuk V. V. (2017) "*Zwackhiomyces polischukii* sp. nov., and other noteworthy lichenicolous fungi from Ukraine", *Polish Botanical Journal*, 62(1), pp. 27–35.
11. Khodosovtsev A. Ye., Khodosovtseva Yu. A. (2014) "Lichens and lichenicolous fungi of the arboretum F.E. Falz-Fein Biosphere Reserve of «Askania-Nova»" ["Lyshaynyky ta likhenofilni hryby dendroparku biosfernoho zapovidnyka «Askaniya-Nova» im. F.E. Falts-Feyna"], *Chornomors'k. bot. z.*, 10(4), pp. 515–526.
12. Khodosovtsev A. Ye., Khodosovtseva Yu. A. (2015) "The lichens and lichenicolous fungi of National Nature Park «Oleshkivs'ki pisky» (Kherson region, Ukraine)" ["Lyshaynyky ta likhenofilni hryby Natsionalnoho pryrodnoho parku «Oleshkivski pisky» (Khersonska oblast, Ukraina)"], *Chornomors'k. bot. z.*, 11(1), pp. 51–56.
13. Khodosovtsev 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)" ["Pershi vidomosti pro lyshaynyky ta likhenofilni hryby pryrodnoho zapovidnyka «Horhany»"], *Chornomors'k. bot. z.*, 12(1), pp. 51–63.
14. Khodosovtsev A., Vondrák J., Naumovich G., Kocourková J., Vondrákova O., Motiejūnaitė J. (2012) "Three new *Pronectria* species in terricolous and saxicolous microlichen communities (Bionectriaceae, Ascomycota)", *Nova Hedwigia*, 95, pp. 211–220.
15. Braun U., Khodosovtsev A. Ye., Darmostuk V. V., Diederich P. (2016) "*Trichoconis hafellneri* sp. nov. on *Xanthoria parietina* and *Athallia pyracea*, a generic discussion of *Trichoconis* and keys to the species of this genus", *Herzogia* 29(2), pp. 307–314.
16. Smith C. W., Aptroot B. J., Coppins B. J., Flecher A., Gilbert O. L., James P. W., Wolseley P. A. (2009) The Lichens of Great Britain and Ireland. *Nat. Hist. Mus. Publ.*: 1046 p.

А. А. Слепых, аспирант

И. И. Коршиков, д.б.н, проф.

Донецкий ботанический сад НАН Украины, ул. Маршака, 50, г. Кривой Рог,
50089, Украина

ПЛОДОНОШЕНИЕ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО (*QUERCUS ROBUR* L.) И ФОРМОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ЖЕЛУДЕЙ В ПРИРОДНЫХ И ИСККУСТВЕННЫХ ДУБРАВАХ ЮГО-ВОСТОКА УКРАИНЫ

Исследовано плодоношение и формовое разнообразие желудей *Q. robur* в 7-ми заповедных территориях Донецкой области в насаждениях с обильной, хорошей и удовлетворительной урожайностью. Межурожайный период у дубрав региона составляли 2–3 года. Определена изменчивость морфологических параметров плодов и плюски *Q. robur*, которая колебалась в диапазоне 8–16 %. Масса плодов варьировала в пределах 30–45 %. В дубравах преобладали растения с типичной формой желудей и средней их крупностью. Выделены древо-стои, в которых доминировали растения с длинноплодной и широкоокруглой формой желудя. По фенологическим наблюдениям, дубравы исследуемого региона разделены на 2 группы: раннюю и позднюю. Отмечено, что ранняя форма *Q. robur* более приурочена к пойменным экотипам и имеет лучшие показатели массы желудей и урожайности.

Ключевые слова: Засушливость; произрастание; фенологическая форма; изменчивость; урожайность; крупность плода; коэффициент формы плода.

Одним из основных видов деревьев – эдификаторов широколиственной, лесостепной и степной зон Восточной Европы является дуб черешчатый – *Quercus robur* L. [1, 6]. В последние десятилетия в большей или меньшей степени отмечена деградация и массовое усыхание дубрав во многих европейских странах [15, 31, 32]. Причины этого явления исследователями объясняются по-разному. Преобладающая гипотеза – синергетическое действие вредных абиотических и биотических факторов: глобальные изменения климата; загрязнение окружающей среды; поражённость дубрав вредными насекомыми и патогенами [21, 24].

На пределе естественного распространения *Q. robur* в Донецкой области отмечено усыхание дубрав, вызванное недостатком влаги, вредителями и болезнями, избыточной рекреационной нагрузкой и несоблюдением правил лесоводственного ухода [22, 25]. Восстановление дубрав зачастую протекало очень сложно, как правило, с большими техническими просчётами и экономическими потерями. На первых этапах это объяснялось недостаточными знаниями биологии дуба и технологии выращивания дубрав в засушливых условиях.

Из-за высокого светолюбия подростка [2] для *Q. robur* характерно неудовлетворительное возобновление под пологом широколиственных лесов, на что обращали внимание разные исследователи [3; 4]. По мере становления циклично-мозаической концепции развития экосистем было высказано предположение, что неустойчивое естественное возобновление *Q. robur* связано с отсутствием в современных широколиственных лесах «окон» бездревесных растений большого размера [5]. Несмотря на наличие таковых «окон» в дубравах Степной зоны Украины, процессы естественного возобновления *Q. robur* в них замедляются [20, 23, 27, 28]. Неудовлетворительное возобновление дубрав связано, в первую очередь, с недостаточностью в них высококачественных желудей [8, 13, 14, 16]. В ряде исследований показано, что рост молодых растений зависит от размера формы и массы желудей [5, 6, 7, 10, 12, 13, 18].

При искусственном возобновлении дубрав особое место отводится подбору посадочного материала, отличающегося формовым разнообразием [7, 10].

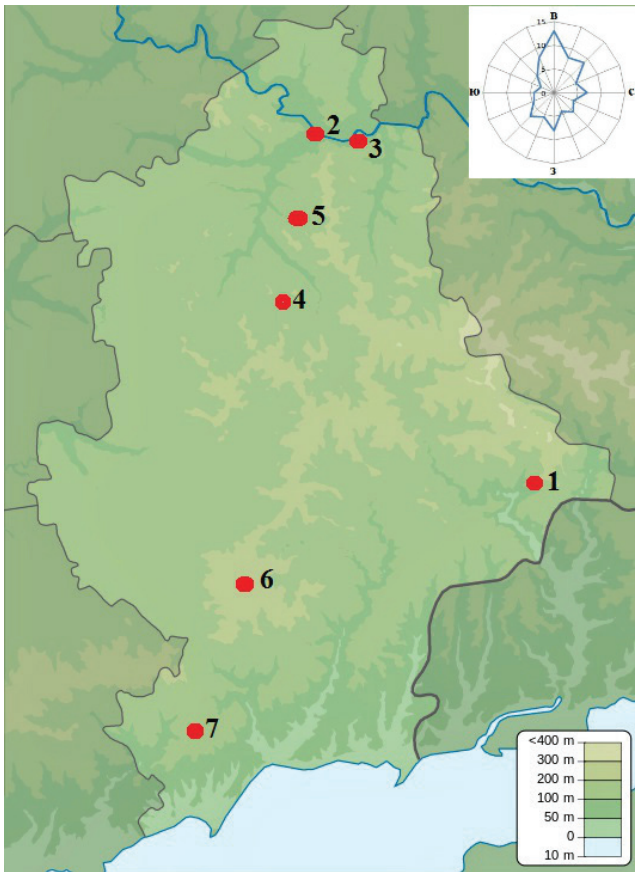
Цель исследования – анализ морфометрических параметров, плодоношения, урожайности и формового разнообразия желудей *Q. robur*, произрастающих на 7-ми объектах ПЗФ в Донецкой области.

Материалы и методы исследований

Исследование проводили на желудях популяций *Q. robur*, произрастающих в 7-ми объектах природно-заповедного фонда Донецкой области. Из них – 5 местопроизрастаний – это байрачные дубравы естественного происхождения в РЛП «Донецкий кряж», НПП «Святые горы», заповедник «Меловая флора», РЛП «Клебан-бык», РЛП «Краматорский» (участок «Белокузьминовский») и 2 – это лесные заказники искусственного происхождения «Великоанадольский лес» (посадки проведены в 1845-1900-х г.) [22] и «Азовская дача» (дубовые насаждения на высоком плато юга области, посадки выполнены в начале XX-го века) (рис. 1).

В каждой из семи дубрав, для исследований отбиралось 40–60 деревьев генеративного возраста, занимающих площадь от 0,5 до 1,1 га, а с каждого дерева собирали по 40–50 штук желудей. Сборы плодов осуществлялись в сентябре-октябре в период 2014–2016 г. У желудей с помощью штангенциркуля измеряли длину (L) и диаметр желудя (\emptyset), а также длину (l), высоту (h) и глубину плюски (\emptyset) (рис. 2). После флотации и удаления воды с поверхности желудей [12], они взвешивались на аналитических весах 2-го класса. Желуди группировали по формам и размерам (табл. 1). Фенологические наблюдения за цветением и формированием листьев проводили в течении 3-х лет.

Оценка цветения и плодоношения производилась по шестибальной шкале В. Г. Каппера (от 0 до 5) [33].



- 1 – РЛП «Донецкий кряж»
- 2 – НПП «Святые горы»
- 3 – Заповедник «Меловая флора»
- 4 – РЛП «Клебан-бык»
- 5 – РЛП «Краматорский»
- 6 – Заказник «Великонадольский лес»
- 7 – Заказник «Азовская дача»

Рис. 1. Карта-схема районов исследования в Донецкой области

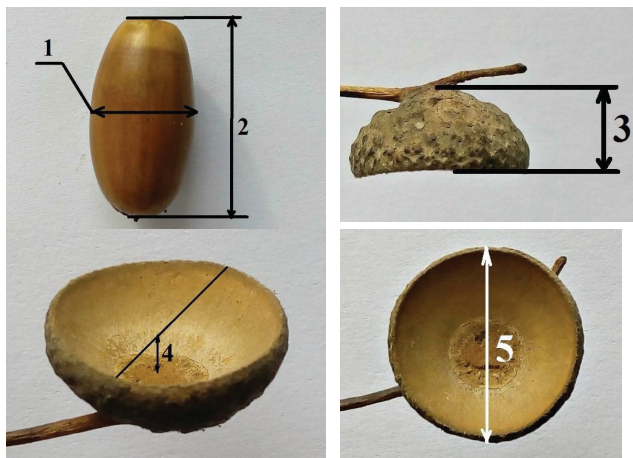


Рис. 2. Схема измеряемых параметров желудя и плюски

Примечание: 1 – \varnothing желудя; 2 – L желудя; 3 – l плюски; 4 – h плюски; 5 – \varnothing плюски

Таблиця 1

Распределение желудей *Q. robur* по форме и размерам

Форма плодов	Средний коэффициент формы (по А. С. Яковлеву [24])	Классификация плодов по массе	Средняя масса желудя, г	
			По М. Д. Данилову [7]	По Д. Г. Гурьеву [10]
Длиноплодные	2,01 и выше	Мелкоплодные	до 2,0	до 3,0
Типичные	от 1,51 до 2,0	Среднеплодные	от 2,1 до 4,0	от 3,1 до 5,0
Широкоокруглые	до 1,50	Крупноплодные	4,1 более	5,1 и более

Соответствие баллов: 0 – цветения и плодоношения нет; 1 – очень слабое цветение или очень плохое плодоношение (цветы, шишки или плоды в небольшом количестве на деревьях, растущих по опушкам, и на единично стоящих деревьях; в ничтожных количествах в насаждениях); 2 – слабое цветение или слабое плодоношение (наблюдается довольно удовлетворительное и равномерное цветение или плодоношение на свободно стоящих деревьях, растущих по опушкам (слабое насаждение)); 3 – среднее цветение или среднее плодоношение (довольно значительное цветение и плодоношение на деревьях, растущих по опушкам, и на свободно стоящих деревьях; удовлетворительное – в средневозрастных и спелых насаждениях); 4 – хорошее цветение или хорошее плодоношение (обильное цветение или плодоношение на деревьях, растущих по опушкам, и на свободно стоящих деревьях; хорошее – в средневозрастных и спелых насаждениях); 5 – очень хорошее цветение или очень хорошее плодоношение (обильное плодоношение на деревьях, растущих по опушкам, и на свободно стоящих деревьях, а также в средневозрастных и спелых насаждениях). Урожайность определяли по шкале урожайности лиственных пород И. И. Раца [11], где оценка осуществлялась по количеству плодов, посчитанному на 1 м² модельного дерева. Для обильного урожая их количество составляло более 25 шт., хорошего 13–25 шт., удовлетворительного – 5–12 шт. Фенологические фазы развития описывали согласно рекомендациям Н. Е. Булыгина [26], путем учета дат последовательного наступления фенологических фаз [35] на постоянных и временных пробных площадях районов исследований.

Обработку данных производили с помощью программ *STATISTICA 10* и *Microsoft Excel*.

Результаты исследований и обсуждение

Трехлетние наблюдения за сезонным развитием растений в дубравах показали, что в Донецкой области четко выделяются две фенологические формы *Q. robur*: рано- (р, *Quercus robur* L. f. *praecox* Czern.) и позднецветущая (п, *Quercus robur* L. f. *tardiflora* Czern.) (табл. 2). Как правило, ранняя форма

Q. robur в этом регионе приурочена к поймам рек, произрастает на низинных ландшафтах – Приднепровской и Приазовской низменности. Для поздней формы свойственны дубравы, локализованные на возвышенных элементах ландшафтах – преимущественно на Донецком кряже [35].

Таблица 2

Результаты фенологических наблюдений за цветением и распусканьем листьев дуба черешчатого *Q. robur*, 2014–2016 гг.

Год	Пробная площадь	Дата прохождения фенофазы		Продолжительность фенофазы, дней
		Начало (Апрель)	Окончание (Май)	
2014	РЛП «Донецкий кряж» (п)	25	15	21
	НПП «Святые горы» (р)	6	2	27
	Заповедник «Меловая флора» (р)	7	1	25
	РЛП «Клебан-бык» (п)	23	10	18
	РЛП «Краматорский» (п)	19	9	21
	заказник «Великоанадольский лес» (п)	20	19	30
	заказник «Азовская дача» (п)	20	17	28
2015	РЛП «Донецкий кряж» (п)	28	20	23
	НПП «Святые горы» (р)	10	10	31
	Заповедник «Меловая флора» (р)	10	8	29
	РЛП «Клебан-бык» (п)	25	16	22
	РЛП «Краматорский» (п)	22	17	26
	заказник «Великоанадольский лес» (п)	26	27	32
	заказник «Азовская дача» (п)	27	25	29
2016	РЛП «Донецкий кряж» (п)	29	22	24
	НПП «Святые горы» (р)	5	7	33
	Заповедник «Меловая флора» (р)	7	6	30
	РЛП «Клебан-бык» (п)	28	20	23
	РЛП «Краматорский» (п)	16	16	32
	заказник «Великоанадольский лес» (п)	30	30	31
	заказник «Азовская дача» (п)	30	31	32

Из полученных данных наблюдений видно, что в заповеднике «Меловая флора» и НПП «Святые горы» доминирует раноцветущая форма. В остальных пяти районах произрастания преобладает поздняя форма. Возможно, эти фенологические различия *Q. robur* связаны с контрастностью эдафических условий, так как раноцветущая форма произрастает на меловых почвах, которые отсутствуют в пяти других местообитаниях дуба.

Различия в фенологии *Q. robur* в пределах одного и того же местопроизрастания по годам объясняются флуктуациями погодных условий на начало вегетационного периода. В одном случае, как правило, наблюдается стремительное потепление (по наблюдениям 2014 г. и 2016 г., [35]), а в другом – сопряжено с возвратом холодов и заморозков (по наблюдениям 2015 г. [35]) [7, 19, 35].

На основе собранного урожая желудей в 2016 г., проведен анализ их морфологической изменчивости и плюсок на кронах модельных деревьев *Q. robur* (табл. 3). Установлено, что разным параметрам свойственен свой определенный уровень изменчивости, который сохраняет относительное постоянство во всех 7-ми районах произрастания *Q. robur* в Донецкой области. Наибольшей изменчивостью характеризуются длина и высота плюски и длина желудя ($CV=9-16\%$). Менее изменчивый диаметр плюсок и желудей ($CV=6,5-9\%$).

Таблица 3

Морфологическая изменчивость желудей и их плюсок в древостоях *Quercus robur* Донецкой области, 2016 г.

Параметр	Количество модельных деревьев, шт.	Лимиты абсолютных величин, мм	Среднее значение, мм	Коэффициент вариации, %
1	2	3	4	5
РЛП «Донецкий кряж» (естественная популяция)				
L желудя	53	23-32	28,5 ± 0,4	9,1 ± 0,9
Ø желудя		11-18	14,9 ± 0,2	6,5 ± 0,8
Ø плюски		10-16	13,1 ± 0,2	7,6 ± 0,9
l плюски		5-10	7,6 ± 0,2	9,4 ± 1,1
h плюски		3-7	5,3 ± 0,2	12,3 ± 1,3
НПП «Святые горы» (естественная популяция)				
L желудя	47	22-30	26,5 ± 0,5	9,2 ± 1,3
Ø желудя		10-18	14,0 ± 0,2	7,2 ± 0,7
Ø плюски		10-14	12,8 ± 0,3	8,1 ± 1,3
l плюски		5-10	7,0 ± 0,2	9,9 ± 1,1
h плюски		3-6	5,1 ± 0,2	12,2 ± 0,9

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5
Заповедник «Меловая флора» (естественная популяция)				
L желудя	42	20-29	25,7± 0,3	8,8 ± 0,9
Ø желудя		10-17	13,9 ± 0,2	7,2 ± 0,8
Ø плюски		10-15	12,5 ± 0,3	8,6 ± 0,9
l плюски		5-10	7,0 ± 0,2	10,0 ± 1,1
h плюски		3-6	5,1 ± 0,2	11,5 ± 0,9
РЛП «Клебан-бык» (естественная популяция)				
L желудя	57	22-33	28,8 ± 0,5	9,9 ± 1,5
Ø желудя		12-17	13,8 ± 0,4	8,9 ± 1,1
Ø плюски		11-15	13,0± 0,4	8,5 ± 1,3
l плюски		5-10	7,5 ± 0,3	9,4 ± 1,4
h плюски		4-6	5,3 ± 0,1	12,8 ± 0,7
РЛП «Краматорский» (естественная популяция)				
L желудя	64	23-30	27,0 ± 0,6	10,1 ± 1,5
Ø желудя		11-19	14,3 ± 0,5	9,1 ± 1,3
Ø плюски		10-16	12,9 ± 0,4	8,4 ± 1,3
l плюски		6-10	7,3 ± 0,3	9,5 ± 1,5
h плюски		4-7	5,2 ± 0,1	13,1 ± 1,3
Заказник «Великоанадольский лес» (искусственное насаждение)				
L желудя	75	23-39	31,8 ± 1,3	10,3 ± 1,4
Ø желудя		13-21	15,3 ± 0,8	8,3 ± 0,9
Ø плюски		12-18	13,5 ± 0,4	8,5 ± 0,9
l плюски		7-12	8,0 ± 0,3	13,3 ± 1,5
h плюски		4-8	5,5 ± 0,2	16,3 ± 1,9
Заказник «Азовская дача» (искусственное насаждение)				
L желудя	43	24-33	29,8 ± 1,1	9,4 ± 1,6
Ø желудя		13-20	19,9 ± 1,5	11,2 ± 1,5
Ø плюски		11-17	13,3 ± 0,4	7,3 ± 1,7
l плюски		7-11	7,6 ± 0,3	11,2 ± 1,1
h плюски		4-7	5,4 ± 0,3	15,1 ± 0,7

Линейные размеры желудей в исследуемых районах произрастания *Q. robur* Донецкой области варьируют слабо. Так, их максимальная длина в исследуемых местопроизрастаниях превышает минимальную на 25–45 %, по диаметру на 38–52 %. Доминирующими оказались желуди средних ($L = 25,1\text{--}30,0$ мм) и у больших размеров ($L = 35,1\text{--}35,0$ мм), что коррелируется с результатами исследований, проведенными В. В. Кучеревским [30], которые составляли 60–80 % от их общего числа в дубравах.

Установлено, что максимальный диаметр плюски на желудях превышает минимальный на 30–40 %, высота плюски – на 40–60 %, глубина плюски – на 35–65 %. В насаждениях Донецкой области преобладают дубравы с узкими ($\emptyset = 11\text{--}14$ мм) и средними ($\emptyset = 14\text{--}17$ мм) плюсками на желудях [30], которые составляли 60–70 % от их общего числа в исследуемых древостоях.

Отдельно стоит отметить значительное варьирование длины плодоноса у желудей *Q. robur*. Было выяснено, что максимальная длина плодоноса превышает минимальную в 1,2–5 раз. Отмечено, что в районах произрастания НПП «Святые горы», заповедника «Меловая флора» и заказника «Великоанадольский лес» характерны плодоносы, длина которых равна половине кроющего листа (38–43 мм), а РЛП «Донецкий кряж», «Краматорский», «Клебан-бык» и заказника «Азовская дача» характеризуются плодоносами, длина которых значительно меньше половины кроющего листа (280–30 мм).

Важным аспектом лесовосстановительного процесса является урожайность. Согласно концепции, которую выдвинул И. И. Рац [11], по данным исследований 2014–2016 гг. обильной урожайностью (во все годы наблюдений) были отмечены пойменные дубравы НПП «Святые горы» и заповедник «Меловая флора» (табл. 4). Согласно шестибальной шкале Каппера [33], в исследуемых районах произрастания *Q. robur* были выявлены насаждения, набравшие 4 и 3 балла. Корреляционная связь между средней массой желудей соответствующих популяций и их урожайностью (по И. И. Рацу) четко не прослеживалась.

Так, например, в популяции НПП «Святые горы» при обильной урожайности выявлен наибольший результат по средней массе желудя (5,3 г). В заказнике «Азовская дача» удовлетворительная урожайность приводила к формированию желудей, которые по массе превосходят древостои с хорошей урожайностью.

Величина урожая желудей как количественное выражение плодородия определяется в первую очередь условиями освещения, количеством тепла и влаги, соотношением этих показателей, почвенным плодородием, повреждаемостью желудей болезнями и насекомыми, наследственными особенностями деревьев [9, 18].

В отдельном взятом дубовом насаждении, оптимальные условия для плодородия имеются при полноте верхнего яруса 0,6–0,7 [24, 34]. Валовой урожай желудей увеличивается с уменьшением полноты яруса до предела 0,6 [17, 18, 29]. После этого, увеличение урожая на отдельных деревьях не компенсирует уменьшения количества плодородящих деревьев на единице площади

[24]. Снижение плодоношения с увеличением полноты насаждения следует объяснить комплексом причин, главные из которых: уменьшение поверхности и освещенности кроны, ослабление почвенного и воздушного питания плодоносящих деревьев. Важным моментом является то, что деревья *Q. robur* плодоносят, как правило, не ежегодно. В исследуемом регионе плодоношение отмечается приблизительно раз в 2–3 года [23, 34], что подтверждается результатами, полученными в 2014–2016 гг.

Таблица 4

Характеристика урожайности желудей и их массы в древостоях *Quercus robur* Донецкой области, 2014–2016 г.

Масса 1000 шт., г	Урожайность по И. И. Рацу [11]	Плодоношение и цветение по В. Г. Капперу [33], балы
РЛП «Донецкий кряж»		
3967	Хорошая	3
НПП «Святые горы»		
5321	Обильная	4
Заповедник «Меловая флора»		
3789	Обильная	4
РЛП «Клебан-бык»		
3107	Удовлетворительная	3
РЛП «Краматорский»		
2977	Удовлетворительная	3
Заказник «Великоанадольский лес»		
4926	Хорошая	4
Заказник «Азовская дача»		
4885	Удовлетворительная	3

Различия между отдельными деревьями по форме желудей являются вполне определенными и дают возможность легко различать желуди рядом стоящих деревьев по следующим размерам плодов: крупно-, средне-, мелкоплодные. Выделяются деревья с продолговатыми, укороченными округлыми желудями и типичными (обыкновенными) желудями. Форма желудей у отдельных деревьев весьма устойчива по годам и общие размеры желудей несколько изменяются [21, 24]. Данный аспект свидетельствует о генетической предопределенности исследуемых морфологических признаков желудей. Полученная в

исследованиях группировка желудей, ранжированных по форме и размерам приведена в таблице 5.

Таблица 5

Формовое разнообразие желудей в древостоях *Quercus robur* в Донецкой области

Отношение L/Ø желудя	Отношение Ø/L желудя	Преобладающая форма (по А. С. Яковлеву [24])	Преобладающая крупность (по М Д Данилову [7])
РЛП «Донецкий кряж»			
1,9	0,52	Типичная	Среднеплодная
НПП «Святые горы»			
1,89	0,53	Типичная	Крупноплодная
Заповедник «Меловая флора»			
1,84	0,54	Типичная	Среднеплодная
РЛП «Клебан-бык»			
2,1	0,48	Длинноплодная	Среднеплодная
РЛП «Краматорский»			
1,88	0,53	Типичная	Среднеплодная
Заказник «Великоанадольский лес»			
2,1	0,48	Длинноплодная	Крупноплодная
Заказник «Азовская дача»			
1,49	0,66	Широкоокруглая	Крупноплодная

Дискуссионным вопросом в селекции *Q. robur* является зависимость между размерами и массой желудей с одной стороны, и ростом дубов, выращенных из них, с другой. В большинстве исследований указывается на существенное влияние массы желудей на рост *Q. robur* до 39 лет [12], результаты других наблюдений указывают, что рост дуба из крупных и мелких желудей нивелируется на 2-3-й год [29]. В исследованиях С. А. Крюковой, В. К. Ширина [12] отмечено, что в большинстве случаев желуды плюсовых деревьев меньше по размерам и массе, чем у среднестатистических по показателям роста растений. Такой факт свидетельствует о том, что ориентация на крупные желуды при закладке насаждений может привести к обеднению генетического разнообразия будущих дубрав.

Многими авторами отмечалось, что более стабильным признаком в урожайные годы являлся коэффициент формы желудей, т. е. соотношение меж-

ду диаметром и длиной [12, 24]. В четырех популяциях *Q. robur* в Донецкой области преобладают деревья с типичной формой желудей, в двух дубравах – доминируют растения с длинноплодной формой плода, и лишь в одной популяции – преобладают деревья с широкоокруглой формой желудей (табл. 5).

Крупные желуди встречаются в 3-х древостоях, а для остальных четырех – свойственны средние размеры плодов. Выявлено, что растения с ранними сроками распускания листьев дают обильный урожай (популяции НПП «Святые горы» и заповедник «Меловая флора»).

Полученные данные указывают на зависимость размеров и массы желудей *Q. robur* от многих факторов, а также генетических особенностей деревьев. Максимальные различия между насаждениями *Q. robur* одного выдела обнаружены в пойменных дубравах. У дубов, удаленных друг от друга на 50 м, масса желудей различалась в 3–5 раз. Также отмечено, что дубравы пойменного экотипа раноцветущей формы плодоносят чаще и обильнее по сравнению с нагорными дубравами поздноцветущей формы.

Выводы

1. В пяти природных популяциях *Q. robur* и двух популяциях искусственного происхождения на заповедных территориях в Донецкой области в ходе трехлетних фенологических наблюдений выявлено две формы дубов – ранняя и поздняя, различающиеся по срокам цветения и распускания листьев.

2. *Q. robur* не отличался стабильной урожайностью желудей. В каждом древостое присутствовали дубы, которые не давали урожай в годы наблюдений. В Донецкой области межурожайный период составлял 2–3 года. На урожайность влияли полнота и бонитет насаждений, возраст и индивидуальные особенности плодоносящих деревьев. Лучшей урожайностью обладали раннераспускающиеся деревья, приуроченные к пойменным экотипам.

3. Уровень изменчивости морфологических параметров желудей колебался в пределах 8–10 %, уровень изменчивости желудей по массе – 30–45 %. По форме желуди в пределах древостоя практически не изменялись и стабильно сохраняли коэффициент формы в урожаях разных лет. У дубрав, произрастающих в пойменных экотипах, были отмечены наиболее крупные желуди.

4. В древостоях *Q. robur* в Донецкой области преобладали желуди типичной формы и средней крупности. Чем южнее насаждение *Q. robur*, тем большая встречаемость длинноплодных и широкоокруглых форм желудей дуба.

Статья поступила в редакцию 24.08.2017

Список использованной литературы

1. Смирнова О. В. Популяционная парадигма в экологии и экосистемные процессы / О. В. Смирнова // Бюл. МОИП. Отд. биол. – 2011. – Т. 116. – № 4. – С. 41–47.
2. Евстигнеев О. И. Отношение лиственных деревьев к свету / О. И. Евстигнеев // Биол. науки. – 1991. – Т. 8. – № 332. – С. 20–29.

3. Рябцев И. С. Особенности возобновления широколиственных пород в байрачном лесу (на примере участка «Острасьевы яры» государственного природного заповедника «Белогорье») / И. С. Рябцев, И. М. Рябцева, М. Ю. Тиходеева // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 3. Биология. – 2011. – № 1. – С. 13–26
4. Грищенко К. К. Демографическая структура ценопопуляций видов-эдификаторов производных липовых и кленовых лесов в Саратовском правобережье / К. К. Грищенко: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Саратов, 2008. – 20 с.
5. Смирнова О. В. Ценопопуляционный анализ и прогнозы развития дубово-грабовых лесов Украины / О. В. Смирнова, А. А. Чистякова, Т. И. Дробышева // Журн. общей биологии. – 1987. – Т. 48, № 2. – С. 200–212.
6. Лосицкий К. Б. Восстановление дубрав / К. Б. Лосицкий. – М.: Сельхозгиз, 1963. – 359 с.
7. Данилов М. Д. Разнообразие дуба черешчатого по размерам и морфологическим особенностям желудей в условиях северо-восточной границы его ареала / М. Д. Данилов // Сб. трудов Поволж. лесотехн. ин-та им. М. Горького. – Йошкар-Ола, 1967. – Вып. 3. – № 58. – С. 163–178.
8. Кирюков Ю. Л. Плодоношение дуба / Ю. Л. Кирюков, К. В. Крыжановский // Шипов лес. Лесоводственно-хозяйственная характеристика и обзор научных работ (к 60-летию опытного дела в массиве). – Воронеж: ВГУ, 1969. – С. 129–143.
9. Данилов М. Д. Некоторые особенности структуры популяций дуба черешчатого в условиях северо-восточной части его ареала / М. Д. Данилов, В. Д. Гурьев, П. Н. Федоров // Закономерности внутривидовой изменчивости лиственных древесных пород. – Свердловск, (УНЦ АН СССР). – 1975. – С. 13–17.
10. Гурьев Д. Г. Формовое разнообразие дуба черешчатого в лесах Чувашской АССР / Д. Г. Гурьев. – Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – Йошкар-Ола. – 1972. – 20 с.
11. Рац И. И. Шкала урожайности лиственных пород / И. И. Рац // Лесное хоз-во. – 1938. – № 1. – С. 7.
12. Крюкова С. А. Плодоношение дубрав и плюсовых деревьев дуба черешчатого / С. А. Крюкова, В. К. Ширин // Лесотехнический журнал. – 2016. – Т. 6. – № 2 (22). – С. 22–30
13. Демаков Ю. П. Динамика урожайности желудей дуба / Ю. П. Демаков, А. В. Исаев // Научные труды государственного природного заповедника «Большая Кокшага». – 2011. – № 5. – С. 144–158.
14. Маленко А. А. К вопросу о выращивании дуба черешчатого в сухой степи (Алтайский край) / А. А. Маленко, Е. С. Ширяева // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. – № 8 (106). – С. 55–58.
15. Овчаренко А. А. Влияние засухи на урожайность дубовых насаждений Востока Саратовской области / А. А. Овчаренко, А. М. Кузьмичёв // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. – 2012. – Т. 17. – № 6. – С. 1575–1576.
16. Передельский Н. А. Влияние аэротехногенного загрязнения на плодоношение дубовых древостоев / Н. А. Передельский // Актуальные проблемы лесного комплекса. Майкоп. – 2007. – № 19. – С. 4.
17. Major S. Variability of *Quercus robur* L. and *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. acorn size in the region of the Pomeranian plains / S. Major // Dendrobiology. – 2002. – Т. 47. – pp. 25–31
18. Демаков Ю. П. Информативность морфометрических параметров деревьев, желудей и листьев дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) в географических культурах / Ю. П. Демаков, В. Г. Краснов, С. В. Кириллов, М. И. Смышляева, А. В. Антропова // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Лес. Экология. Природопользование. – 2015. – № 3 (27). – С. 18–33.
19. Смышляева М. И. Особенности плодоношения дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) в географических культурах / М. И. Смышляева, В. Г. Краснов, С. В. Кириллов // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2015. – Т. 3. – № 5-4. – С. 259–264.
20. Соломаха Н. Г. Відновлення штучних дібров на ДП «Маріупольська ЛНДС» / Н. Г. Соломаха. – 2008. – С. 139–144.
21. Кириллов С. В. Рост лесных культур дуба черешчатого, созданных разными формами желудей / С. В. Кириллов // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2013. – № 4 (334). – С. 4.
22. Бородавка В. А. Великоанадоль: засушливые уроки эффективного лесоразведения в сухой степи / В. А. Бородавка, Д. А. Добрынин, Н. М. Шматков // Примеры зарубежного опыта устойчивого лесопользования и лесопользования: сб. статей под общ. ред. Н. Шматкова. – Всемирный фонд дикой природы (WWF). – М. – 2012. – С. 139–154.
23. Бородавка В. А. Перспективы сохранения и восстановления естественных лесов в региональных ландшафтных парках Донецкого края / В. А. Бородавка, Е. Б. Бородавка // Актуальные проблемы лесного комплекса. – 2010. – № 25. – С. 5.
24. Яковлев А. С. Дубравы Среднего Поволжья / А. С. Яковлев, А. С. Яковлев // Йошкар-Ола: МарГТУ. – 1999. – 326 с.

25. Короткова Т. Н. Современное состояние лесных насаждений регионального ландшафтного парка „Клебан-Бык” / Т. Н. Короткова, Н. Г. Соломаха // Актуальные проблемы лесного комплекса. – 2010. – № 25. – 5 с.
26. Бульгин Н. Е. Дендрология. Фенологические наблюдения над лиственными древесными растениями / Н. Е. Бульгин. – Пособие по проведению учеб.-науч. исследований для студентов лесохоз. фак. – Л.: РИОЛТА, 1976. – 70 с.
27. Полякова Л. В. Сравнительный биохимический анализ многовековых деревьев и 55-летних культур дуба черешчатого, произрастающих на территории НПП «Святые горы» / Л. В. Полякова, С. Г. Гамаюнова, П. Т. Журова // Журнал Лесоведение – 2012. – С. 173–180.
28. Полякова Л. В. Биохимические особенности суховершинных деревьев дуба черешчатого / Л. В. Полякова, С. Г. Гамаюнова, П. Т. Журова, В. И. Литвиненко // Журнал Лесоведение. – 2015. – № 4. – С. 28–35.
29. Askeyev O. V. The effect of climate on the phenology, acorn crop and radial increment of pedunculate oak (*Quercus robur*) in the middle Volga region, Tatarstan, Russia / O. V. Askeyev // International journal of biometeorology. – 2005. – Т. 49. – № 4. – С. 262–266.
30. Кучеровский В. В. Внутривидовая изменчивость и формовое разнообразие дуба обыкновенного в условиях юго-востока Украины: дис. ... кандидата с.-х. наук : 03.00.05 / В. В. Кучеровский. – Донецк, 1988. – 19 с.
31. Barzdajn W. The variability of dimensions of *Quercus robur* L. and *Q. petraea* [Matt.] Liebl. acorns in Poland / W. Barzdajn // Dendrobiology. – 2002. – 47. – P. 21–24.
32. Barzdajn W. Preliminary results of an experiment with Polish provenances of pedunculate oak (*Quercus robur* L.) and sessile oak (*Q. petraea* [Matt] Liebl) / W. Barzdajn // Annales des sciences forestières. – EDP Sciences. – 1993. – Vol. 50. – P. 222–227.
33. Денко В. Н. Учет урожая лесных семян. Методические указания к проведению практического занятия для студентов ЛХФ очной и заочной форм обучения, специальность 250201 «Лесное дело» / В. Н. Денко, А. В. Капралов, Л. Л. Садриева // Екатеринбург. – 2012. – 14 с.
34. Семериков Л. Ф. Популяционная структура древесных растений: на примере видов дуба Европейской части СССР и Кавказа / Л. Ф. Семериков. – Наука, 1986. – 140 с.
35. Слепих О. О. Ритм розвитку та розповсюдження фенологічних форм дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) у Донецькій області / О. О. Слепих // Науковий вісник Чернівецького університету. Біологія (Біологічні системи). – 2016. – Т. 8, Вип. 2. – С. 272–279.

Статья поступила в редакцию 06.09.2017

О. О. Слепих, І. І. Коршиков

Донецький ботанічний сад НАН України, вул. Маршака, 50, м. Кривий Ріг, 50089, Україна

ПЛОДОНОШЕННЯ ДУБА ТА ФОРМОВЕ РІЗНОМАНІТТЯ ЖОЛУДІВ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО (*QUERCUS ROBUR* L.) В ПРИРОДНИХ ТА ШТУЧНИХ ДІБРОВАХ ПІВДЕННОГО СХОДУ УКРАЇНИ

Резюме

Проблема. В останні десятиліття відзначена деградація і масове всихання дібров у багатьох європейських країнах. Популяції *Q. robur* в Донецькій області знаходяться на південному кордоні природного поширення. Для них виражене всихання дібров, яке викликане недостатньою кількістю вологи, шкідниками і хворобами, надлишковим рекреаційним навантаженням і недотриманням правил догляду за лісом. Незадовільне відновлення дібров пов'язано, в першу чергу, з недостатністю в них високоякісних жолудів, які потребують ефективної селекції.

Мета. Провести аналіз мінливості жолудів *Q. robur* в Донецькій області за морфометричними ознаками, плодоношенням, врожайності і формовому різноманіттю.

Матеріали і методи. Матеріалом для дослідження були плоди *Q. robur*, взяті з семи популяцій. Мінливість морфометричних характеристик жолудів проводили згідно з рекомендаціями В. В. Кучеревського. Оцінка цвітіння і плодоношення проводилася за шестибальною шкалою В. Г. Каппера. Урожайність визначали за шкалою врожайності листяних порід І. І. Раца.

Результати та висновки. Рівень мінливості морфологічних параметрів жолудів у досліджуваному регіоні коливався в межах 8–16 %, рівень мінливості жолудів за масою – 30–45 %. За плодоношенням дуба в досліджуваному регіоні встановлено, що його 2 популяції мають рясне плодоношення, 2 – добре і 3 – задовільне. У Донецькій області міжврожайний період становить 2–3 роки. У деревостанах *Q. robur* переважають жолуді типової форми і середньої крупності. Чим південніше насадження *Q. robur*, тим більша зустрічальність довгоплідних і широкоокруглих форм жолудів дуба. Кращим урожаєм і великими морфометричними параметрами плодів характеризувались популяції, які виростили в заплавах екосистемах і мали ранню фенологічний форму.

Ключові слова: Посушливість; зростання; фенологічна форма; мінливість; врожайність; крупність плода; коефіцієнт форми плода.

A. A. Slepikh, I. I. Korshikov

Donetsk Botanical Garden under NAS of Ukraine, Marshak str., 50, Kryvii Rig, 50089, Ukraine

FRUCTIFICATION AND FORM DIVERSITY OF PETIOLATE OAK (*QUERCUS ROBUR* L.) OF THE NATURAL AND ARTIFICIAL SOUTH EAST OAK WOODS OF UKRAINE

Abstract

Introduction. In recent decades, degradation and mass drying of oak forests to a greater or lesser degree have been observed in many European countries. Populations of *Q. robur* in the Donetsk region are on the southern border of natural distribution, in which drying of oak forests caused by a lack of moisture, pests and diseases, excessive recreational load and non-observance of the rules of silvicultural care is clearly expressed. First and foremost, this unsatisfactory resumption of oak forests is due to the shortage in them of high-quality acorns, which require efficient selection.

Purpose. To analyze the variability of acorns according to the morphometric features, determine fructification of oaks, level of harvest of oaks and variety of shape of the *Q. robur* acorns, which grow on the southern border of the range of natural distribution in the Donetsk region.

Material and Methods. The material for research was acorns of *Q. robur*, taken from seven populations. The variability of the morphometric characteristics of acorns was carried out according to the recommendations by V.V. Kucherevsky. Evaluation of flowering and fructification of oaks was performed on a six-point Kapper scale. The level of harvest of oaks was determined on the basis of the Ratz scale of hardwood productivity.

Results and conclusions. The level of variability of the morphological parameters of the acorns in the region under study varies between 8-16 %, the level of variability of acorns by weight is 30-45 %. According to the fructification of oaks in the investigated region it has been revealed: two populations have abundant fructification, in 2 populations fructification is good and in 3 populations – satisfactory. Inter-harvest period amounted to 2-3 years in the Donetsk region. In the stands of *Q. robur* in the Donetsk region, acorns of typical shape and medium size predominate. The closer *Q. robur* stands grow to the south, the greater the occurrence of long-fruited and wide-rounded forms of acorns of the oaks is. The better harvest and largest morphometric parameters of oak acorns were in populations that have grown in floodplain ecosystems and have an early phenological form.

Key words: Arid conditions; growth; phenological form; variability; yield; fruit size; shape of the fruit.

References

- Smirnova O. V. (2011) Population paradigm in ecology and ecosystem processes [Populyacionnaya paradigma v ehkologii i ehkositemye process]. Byul. MOIP. Otd. biol. T. 116, № 4, pp. 41-47.
- Evstigneev O. I. (1991) The ratio of deciduous trees to light [Otnoshenie listvennyh derev'ev k svetu]. Biol. nauki, T. 8, № 332, pp. 20-29
- Ryabcev I. S. (2011) Peculiarities of the renewal of broad-leaved species in the birch forest (on the example of the "Ostravaevy Yar" section of the state nature reserve "Belogorye") [Osobennosti vozobnovleniya shirokolistvennyh porod v bajrachnom lesu (na primere uchastka «Ostras'evy yary» gosudarstvennogo prirodnogo zapovednika «Belogor'e»)]/ Ryabcev I. S., Ryabceva I. M., Tihodeeva M. YU. // Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Seriya 3. Biologiya.– №. 1. – pp. 13-26
- Grishchenko K. K. (2008) Demographic structure of cenopopulations of species-edificators of derivatives of lime and maple forests in the Saratov right bank [Demograficheskaya struktura cenopopulyacij vidov-ehdifikatorov proizvodnyh lipovyh i klenovyh lesov v Saratovskom pravoberezh'e] avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. – Saratov – 20 p.
- Smirnova O. V., CHistyakova A. A., Drobysheva T. I (1987) Cenopopulation analysis and forecasts of oak and hornbeam forests development in Ukraine [Cenopopulyacionnyj analiz i prognozy razvitiya dubovo-grabovyh lesov Ukrainy. ZHurn. obshchej biologii. T. 48, № 2. pp. 200-212
- Losickij K. B. (1963) Restoration of oak groves [Vosstanovlenie dubrav], M.: Sel'hozgiz, 359 p.
- Danilov M. D. (1967) The diversity of oak in the size and morphological features of acorns in the conditions of the northeastern border of its range [Raznoobrazie duba chereschatogo po razmeram i morfologicheskim osobennostyam zheludej v usloviyah severo-vostochnoj granicy ego areala], Sb. trudov Povolzh. Lesotekhn. in-ta im. M. Gor'kogo, Joshkar-Ola Vyp. 3, № 58, pp. 163-178.
- Kiryukov Yu. L., Kryzhanovskij K. V. (1969) Fruiting of oak [Plodonoshenie duba], SHipov les. Lesovodstvenno-hozyajstvennaya karakteristika i obzor nauchnyh rabot (k 60-letiyu opytного dela v massive), Voronezh: VGU, pp. 129-143.
- Danilov M. D., Gur'ev V. D., Fedorov P. N. (1975) Some peculiarities of the structure of the populations of oak conifers in the conditions of the northeastern part of its range [Nekotorye osobennosti struktury populyacij duba chereschatogo v usloviyah severovostochnoj chasti ego areala], Zakonomernosti vnutrividovoj izmenchivosti listvennyh drevesnyh porod, Sverdlovsk, (UNC AN SSSR), pp. 13-17.
- Gur'ev D. G. (1972) Form diversity of oak tree in the forests of the Chuvash Autonomous Republic [Formovoe raznoobrazie duba chereschatogo v lesah CHuvashskoj ASSR]. Avtoref. diss. . kand. biol. nauk- Joshkar-Ola, 20 p.
- Rac I. I. (1938) Scale of productivity of hardwoods [Shkala urozhajnosti listvennyh porod], Lesnoe hoz-vo, №. 1, p. 7.
- Kryukova S. A., SHirin V. K. (2016) Fruiting of oak trees and plus trees of oak tree [Plodonoshenie dubrav i plyusovyh derev'ev duba chereschatogo], Lesotekhnicheskij zhurnal, T. 6, №. 2 (22), pp. 22 – 30.
- Demakov Yu. P., Isaev A. V. (2011) Dynamics of productivity of acorns of an oak [Dinamika urozhajnosti zheludej duba], Nauchnyie trudyi gosudarstvennogo prirodnogo zapovednika «Bolshaya Kokshaga», №. 5, pp. 144-158.

14. Malenko A. A., SHiryayeva E. S. (2013) On the issue of growing oak trees in the dry steppe (Altai Territory) [K voprosu o vyrashchivaniy duba chereshchatogo v suhoj stepi (Altajskij kraj)], Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, №. 8 (106), pp. 55 -58.
15. Ovcharenko A. A., Kuz'michyov A. M. (2012) Effect of drought on productivity of oak plantings in the East of the Saratov region [Vliyanie zasuhi na urozhajnost' dubovyh nasazhdenij Vostoka Saratovskoj oblasti], Vestnik Tambovskogo universiteta. Seriya: Estestvennye i tekhnicheskie nauki, T. 17, №. 6, pp. 1575 -1576.
16. Peredel'skij N. A. (2007) Influence of aerotechnogenic pollution on the fruiting of oak stands [Vliyanie aehrotekhnogenogo zagryazneniya na plodonoshenie dubovyh drevostoev], Aktual'nye problemy lesnogo kompleksa, Majkop, №. 19, 4 p.
17. Major S. (2002) Variability of *Quercus robur* L. and *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. acorn size in the region of the Pomeranian plains, Dendrobiology, T. 47, pp 25-31
18. Demakov Yu. P., Krasnov V. G., Kirillov S. V., Smyshlyayeva M. I., Antropova A. V. (2015) Informativity of morphometric parameters of trees, acorns and leaves of oak quiver (*Quercus robur* L.) in geographical cultures [Informativnost' morfometricheskikh parametrov derev'ev, zheludej i list'ev duba chereshchatogo (*Quercus robur* L.) v geograficheskikh kul'turah], Vestnik Povolzhskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta. Seriya: Les. EHkologiya. Prirodopol'zovanie, №. 3 (27), pp. 18-33
19. Smyshlyayeva M. I., Krasnov V. G., Kirillov S. V. (2015) Specific features of fructification of oak conifers (*Quercus robur* L.) in geographic cultures [Osobennosti plodonosheniya duba chereshchatogo (*Quercus robur* L.) v geograficheskikh kul'turah], Aktualnyie napravleniya nauchnyih issledovaniy XXI veka: teoriya i praktika, T. 3., №. 5-4, pp 259-264.
20. Solomaha N. G. (2008) Restoration of artificial gills at SE "Mariupol LNDS". [Vidnovlennyya shtuchnih dibrov na DP «Mariupol's'ka LNDS»], pp. 139-144
21. Kirillov S. V. (2013) Growth of forest cultures of oak stems, created by different forms of acorns [Rost lesnyh kul'tur duba chereshchatogo, sozdannyh raznymi formami zheludej], Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij. Lesnoj zhurnal, №. 4 (334), pp.4.
22. Borodavka V. A., Dobrynin D. A., SHmatkov N. M. (2012) Velikoanadol: Essential lessons of effective afforestation in the dry steppe [Velikoanadol': nasushchnye uroki ehfektivnogo lesorazvedeniya v suhoj stepi], Primery zarubezhnogo opyta ustojchivogo lesoupravleniya i lesopol'zovaniya: sb. statej pod obshch. red. N. SHmatkova/Vsemirnij fond dikoj prirody (WWF), pp. 139-154.
23. Borodavka V. A., Borodavka E. B. (2010) Prospects for the conservation and restoration of natural forests in the regional landscape parks of the Donetsk ridge [Perspektivy sohraneniya i vosstanovleniya estestvennyh lesov v regional'nyh landshaftnyh parkah Doneckogo kryazha], Aktual'nye problemy lesnogo kompleksa, №. 25, 5 p.
24. Yakovlev A. S., Yakovlev I. A. (1999) The oak forests of the Middle Volga region [Dubravy Srednego Povolzh'ya], Joshkar-Ola: MarGTU, 326 p.
25. Korotkova T. N., Solomaha N. G. (2010) The current state of forest plantations of the regional landscape park "Kleban- Byk" [Sovremennoe sostoyanie lesnyh nasazhdenij regional'nogo landshaftnogo parka „Kleban-Byk“], Aktual'nye problemy lesnogo kompleksa, №. 25, 5 p.
26. Bulygin N. E. (1976) Dendrology. Phenological observations of deciduous woody plants [Dendrologiya. Fenologicheskie nablyudeniya nad listvennymi drevesnymi rasteniyami]: Posobie po provedeniyu ucheb. –nauch. issledovaniy dlya studentov les hoz. Fak, L.: RIOLTA, 70 p.
27. Polyakova L. V., Gamayunova S. G., ZHurova P. T. (2012) Comparative biochemical analyzes of centuries-old trees and 55-year-old cultures of oak crooked, growing on the territory of Scientific-Production Enterprise «Svyatye gory» [Sravnitel'nyj biokhimicheskij analiz mnogovekovykh derev'ev i 55-letnih kul'tur duba chereshchatogo, proizrastayushchih na territorii NPP «Svyatye gory»], pp. 173 -180.
28. Polyakova L. V., Gamayunova, S. G., ZHurova, P. T. Litvinenko V. I. (2015) Biochemical features of the oak peaks of the oak tree [Biokhimicheskie osobennosti suhovershnykh derev'ev duba chereshchatogo], Lesovedenie, №. 4, pp. 28-35.
29. Askeyev O. V. (2005) The effect of climate on the phenology, acorn crop and radial increment of pedunculate oak (*Quercus robur*) in the middle Volga region, Tatarstan, Russia, International journal of biometeorology, T. 49, №. 4, pp. 262-266.
30. Kucherevskij V. V. (1988) Intraspecific variability and mold variety of common oak in the south-east of Ukraine [Vnutrividovaya izmenchivost' i formovoe raznoobrazie duba obyknovennogo v usloviyah yugo-vostoka Ukrainy]: dis. ... kandidata s.-h. nauk: 03.00.05, Doneck, 19 p.
31. Barzdajn W. (2002) The variability of dimensions of *Quercus robur* L. and *Q. petraea* [Matt.] Liebl. acorns in Poland. Dendrobiology, 47, pp. 21–24.

32. Barzdajn W. (1993) Preliminary results of an experiment with Polish provenances of pedunculate oak (*Quercus robur* L.) and sessile oak (*Q. petraea* [Matt] Liebl) // *Annales des sciences forestières*, EDP Sciences, T. 50, pp. 222-227.
33. Deneko V. N., Kapralov A. V., Sadrieva L. L. (2012) Accounting for harvest of forest seeds. Methodical instructions for conducting a practical lesson for students. [Uchet urozhaya lesnyh semyan. Metodicheskie ukazaniya k provedeniyu prakticheskogo zanyatiya dlya studentov LHF ochnoj i zaочноj form obucheniya, special'nost' 250201 «Lesnoe delo»], Ekaterinburg – 14 p.
34. Semerikov L. F. (1986) Population structure of woody plants: on the example of species of oak in the European part of the USSR and the Caucasus [Populyacionnaya struktura drevesnyh rastenij: na primere vidov duba Evropejskoj chasti SSSR i Kavkaza], Nauka, 140 p.
35. Slepых O.O. (2016) Rhythm of development and distribution of phenological forms of oak (*Quercus robur* L.) in Donetsk region [Ritm rozvitku ta rozpovsyudzhennya fenologichnih form duba chershchatogo (*Quercus robur* L.) u Donec'kij oblasti]. *Naukovij visnik CHernivec'kogo universitetu. Biologiya (Biologichni sistemi)*, T. 8, Vip. 2, pp. 272 -279.

ГІДРОБІОЛОГІЯ ТА ЗАГАЛЬНА ЕКОЛОГІЯ



С. Е. Дятлов¹, к.б.н., доцент

А. В. Кошелев¹, к.б.н., старший научный сотрудник

С. А. Запорожец¹, младший научный сотрудник

Е. А. Лукьянова^{1,2}, студентка

¹ Институт морской биологии НАН Украины, отдел качества водной среды
ул. Пушкинская, 37, Одесса, 65011, Украина, e-mail: sergey.dyatlov@gmail.com

² Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова,
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65082, Украина

ОЦЕНКА ТОКСИЧНОСТИ И ЗАГРЯЗНЕНИЯ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ПОЛИГОНОВ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЧЕРНОГО МОРЯ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

Приводится сравнительная характеристика загрязнения донных отложений двух морских полигонов: «Одесского региона» и «Взморья Килийского гирла Дуная» Северо-Западной части Черного моря по результатам биотестирования и химического анализа.

Ключевые слова: Одесский регион; взморье Килийского гирла Дуная; донные отложения; тяжелые металлы; биотестирование; Черное море.

Основными источниками загрязнения северо-западной части Черного моря (СЗЧМ) являются речной сток, морские порты, сбросы сточных, дренажных, ливневых и льяльных вод. О высоком химическом загрязнении воды и донных отложений СЗЧМ свидетельствуют многие авторы [2, 6, 10]. В отношении антропогенного загрязнения, донные отложения более консервативны, чем вода, однако после интенсивных обложных дождей на водосборных площадях, реки выносят в море огромное количество взвешенных веществ с адсорбированными на их поверхности тяжелыми металлами, после осаждения которых, в морских донных отложениях происходят количественные и качественные изменения [1, 8]. Для оценки пространственного распределения загрязняющих веществ в донных отложениях в последнее время используют ГИС-технологии [7, 9].

Целью данной работы было сравнение уровней токсичности и загрязнения донных отложений полигонов, расположенных в украинской части Черного моря.

Литологическая характеристика полигонов

«Одесский регион». Состав донных отложений контролируется глубиной и скоростью придонных течений. До глубин 10 м осадки представлены преимущественно средне-мелкозернистыми песками с примесями алевро-пелитовой составляющей и раковинно-детритом. В прибрежной зоне встречаются техногенные отложения, возникшие за счет хозяйственной деятельности. На

поверхности дна северной части полигона распространены алевритовые илы и ракушечники. В его северо-восточной части полигона располагается Одесская банка, представленная отложениями разнозернистых песков и ракушечников. Центральная часть характеризуется распространением преимущественно илов, алевритов биогенного и полигенного происхождения, реже илами песчанистыми. В юго-западной части находится Днестровская банка, отложения которой представлены терригенными и биогенными песками, раковинным детритом и ракушей. В южной части также распространены ракушечники, илы полигенные и биогенные с песком и ракушей. В восточной части полигона преобладают илы.

«Взморье Дуная» сформировано за счет твердого стока из гирл р. Дуная. Отложения взморья представлены аллювиальными осадками, состоящими из алевро-пелитовых илов, органогенных песков карбонатного состава, ракуши и ее детрита. Северная часть представлена терригенно-биогенными песками и полигенными алевритовыми илами, на северо-западе преобладают терригенно-биогенные пески. Центральная часть представлена алевритовыми илами и ракушечниками. Южнее – на выходе Старостамбульского гирла – терригенные пески, пелитовые илы с ракушей.

Материалы и методы исследований

Исследования проводили на двух основных полигонах комплексного мониторинга в летний период 2014 и 2015 гг.: «Одесский регион СЗЧМ» (далее – «Одесский регион»), площадь полигона – 2685 км², средняя глубина 13,31±2,22 м, среднее расстояние между станциями – 4,94±0,40 км, диапазон 2,79–7,29 м; и «Взморье Килийского рукава Дуная» (далее – «Взморье Дуная»), площадь полигона – 2005 км², средняя глубина – 15,21±1,31 м, среднее расстояние между станциями – 4,31±0,64 км, диапазон 1,42–8,25 км. Пробы донных отложений отбирали с помощью дночерпателя Петерсена с площадью захвата 0,1 м².

Острую токсичность водных экстрактов донных отложений определяли в Институте морской биологии НАНУ с использованием лабораторных культур *Hyalella azteca* (Saussure, 1858), (Amphipoda: Hyalellidae), адаптированных к черноморской морской воде (18 ‰) [9]. При оценке уровней загрязнения полигонов была использована методология Водной рамочной директивы ЕС [13] (табл. 1).

Содержание тяжелых металлов (*As, Cd, Hg, Pb, Zn, Cu, Ni, Co, Cr*) в пробах определяли в лабораториях Украинского НИИ медицины транспорта МЗО Украины по [4, 5]. В связи с отсутствием в Украине ПДК для донных отложений, был использован критерий Target value (TV), разработанный в Нидерландах [12] и широко используемый в странах ЕС. Значения TV для морских донных отложений приведены в табл. 2.

Таблиця 1

Шкала токсичності водних екстрактів донних відкладень

Бал інтегральної токсичності	Смертність тест-об'єкта, %	Клас токсичності	Клас екологічного стану [8]	Колір шкали
1	<10	не токсично	відмінно	синій
2	10–20	слабо токсично	хорошо	зелений
3	21–33	умерено токсично	удовлетворительно	жовтий
4	34–50	токсично	погано	оранжевий
5	>50	сильно токсично	очень погано	червоний

Таблиця 2

Значення критерію Target value для морських донних відкладень

Метали	Cd	Hg	Cu	Ni	Pb	Zn	Cr	As	Co
Target value (TV), мкг·г ⁻¹	0,8	0,3	36	35	85	140	100	29	9

Карти просторового розподілу класів якості донних відкладень були побудовані в програмі Map-Info в відповідності з Водною рамочною директивою ЄС [13].

Результати та їх обговорення

Середнє вміст ртуті в донних відкладеннях полігона «Одеський регіон» становило 0,21 мкг·г⁻¹ (0,7 TV), а полігона «Взмор'є Дунаю» – 2,26 мкг·г⁻¹ (7,53 TV) (табл. 3). Таким чином, можна констатувати, що Дунай є найважливішим джерелом надходження ртуті в море.

Загрязнення донних відкладень відображає не миттєву ситуацію в морі, а накопичується під впливом потоків забруднюючих речовин в воді, і інтенсивністю осідання важких частинок з адсорбованими на їх поверхні забруднюючими речовинами. Зона чистої води (клас 1, «відмінно») формується за рахунок притоку в літній час чистої води з Дніпро-Бугського лимана (рис. 1).

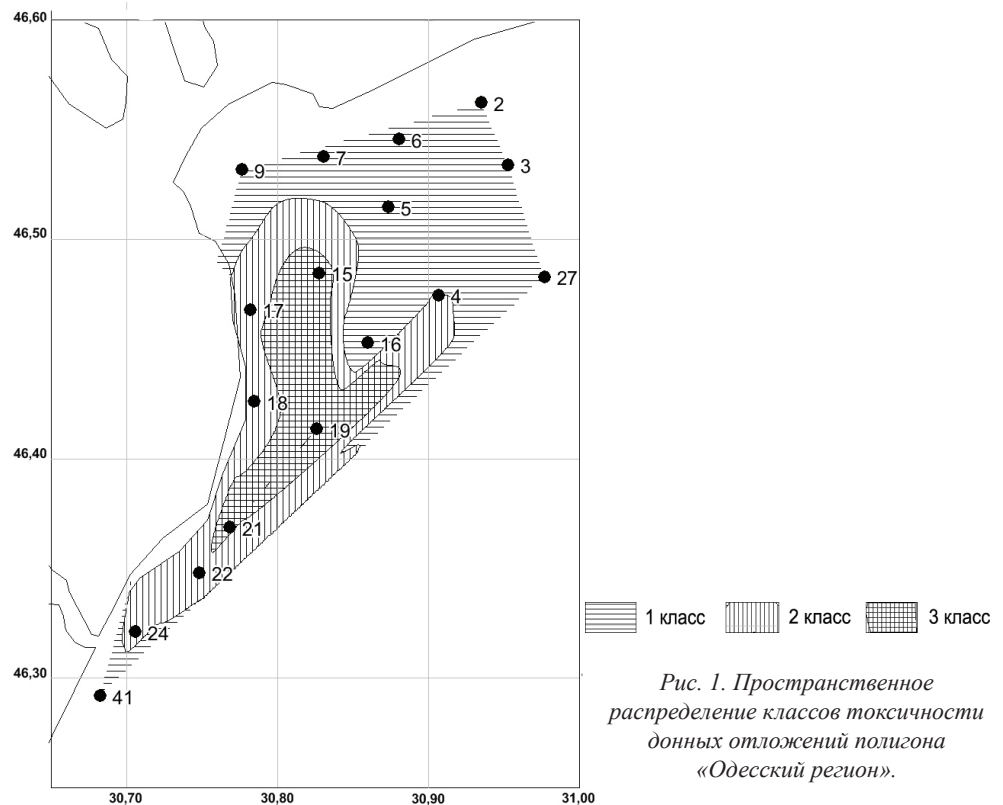
За результатами біотестування до класу 3 «удовлетворительно» відносяться донні відкладення, обмежені зовні ст. 15–19 і 21 (рис. 1). Загрязнення осадових відкладень цієї акваторії формується за рахунок скидання льодових вод [3] з рейдової стоянки судів (ст. 5), ливневих і стічних вод. Окаймляє цю акваторію донні відкладення, віднесені до класу 2 «хорошо», осади решти частини полігона відносяться до класу 1 «відмінно».

Таблиця 3

**Диапазон содержания тяжелых металлов на полигонах
«Одесский регион» и «Взморье Дуная»**

Диапазон	Тяжелые металлы, мкг·г ⁻¹ с.м.								
	Hg	Zn	Cu	Pb	As	Cd	Co	Ni	Cr
Одесский регион									
min	0,00	1,02	0,38	0,49	0,56	0,00	0,26	0,23	0,46
max	0,69	16,59	9,00	2,08	1,92	0,02	1,40	1,80	3,01
mean	0,21	6,84	4,42	1,13	1,36	0,01	1,14	0,96	1,39
Взморье Дуная									
min	0,45	6,56	1,36	0,69	0,00	0,01	0,50	5,93	2,29
max	9,92	176,19	26,05	3,21	24,98	0,36	9,93	52,66	30,45
mean	2,96	44,04	7,22	1,58	6,69	0,08	9,43	20,86	8,01

Примечание: с. м. – сухая масса донных отложений.



Зона донних отложений класса 3 «удовлетворительно» формируется под влиянием выноса твердого стока из гирла Быстрое (Новостамбульское), и, подпитываясь, выносом из других гирл, смещается к югу. Эта зона окаймлена осадками класса 2 «хорошо». Также к классу 2 отнесены донные отложения из района ст. 10-2 и 10-4. С севера примыкают осадки, относящиеся по качеству к классу 1 «отлично» (рис. 2).

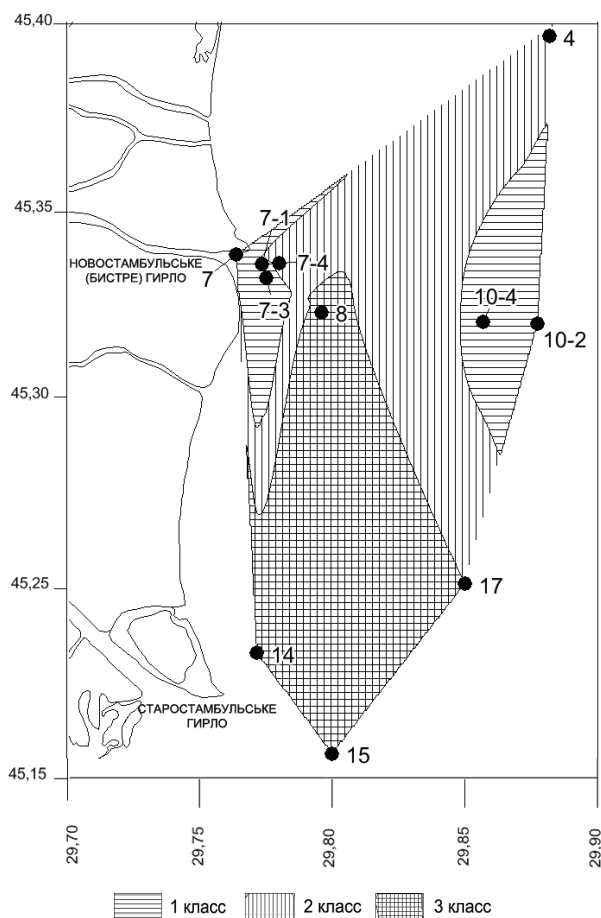


Рис. 2. Пространственное распределение классов токсичности донных отложений полигона «Взморье Дуная»

На полигоне «Одесский регион» наиболее загрязненными по индексу «суммаТV» были ст. 19 (2,76), ст. 21 (2,07), 24 (1,84) (табл. 4). Наибольший вклад в загрязнение донных отложений вносили: ртуть (11,77), медь (2,09) и кобальт (1,50). Со сточными, дренажными и ливневыми водами г. Одессы в море ежегодно поступает 31,19 г растворенной формы ртути.

Таблица 4

**Содержание тяжелых металлов в донных отложениях
полигона «Одесский регион» и долей Target value**

Номера станций	Тяжелые металлы, мкг·дм ⁻³									Сумма долей TV
	<i>As</i>	<i>Cd</i>	<i>Hg</i>	<i>Pb</i>	<i>Zn</i>	<i>Cu</i>	<i>Ni</i>	<i>Co</i>	<i>Cr</i>	
2	0,02	0,00	0,10	0,01	0,01	0,02	0,01	0,05	0,01	0,23
3	0,04	0,01	0,03	0,02	0,06	0,13	0,03	0,10	0,02	0,44
4	0,04	0,01	0,23	0,01	0,05	0,14	0,03	0,08	0,01	0,60
5	0,06	0,03	0,00	0,02	0,07	0,20	0,04	0,15	0,02	0,59
6	0,02	0,01	0,20	0,01	0,01	0,02	0,01	0,05	0,01	0,34
7	0,02	0,01	0,33	0,01	0,01	0,03	0,01	0,05	0,01	0,48
9	0,02	0,01	0,43	0,01	0,02	0,03	0,01	0,03	0,01	0,56
15	0,07	0,03	1,03	0,02	0,09	0,25	0,05	0,16	0,03	1,72
16	0,04	0,03	0,23	0,02	0,04	0,17	0,04	0,11	0,02	0,68
17	0,03	0,01	1,33	0,02	0,01	0,01	0,01	0,05	0,01	1,49
18	0,05	0,01	1,17	0,01	0,01	0,04	0,03	0,09	0,01	1,44
19	0,04	0,01	2,30	0,01	0,07	0,18	0,04	0,10	0,01	2,76
21	0,04	0,01	1,47	0,02	0,10	0,25	0,04	0,12	0,02	2,07
22	0,04	0,03	0,63	0,02	0,12	0,25	0,03	0,10	0,02	1,23
24	0,07	0,03	1,20	0,02	0,09	0,22	0,05	0,14	0,02	1,84
27	0,04	0,01	0,37	0,01	0,05	0,14	0,04	0,08	0,02	0,75
41	0,02	0,01	0,70	0,01	0,01	0,01	0,01	0,04	0,00	0,81
Сумма долей TV	0,65	0,26	11,77	0,23	0,83	2,09	0,47	1,50	0,24	–
TV	29	0,80	0,30	85	140	36	35	9	100	–

На полигоне «Взморье Дуная» (табл. 5) наиболее загрязненными были: ст. 15 (гирло Быстрое) – 39,28, ст. 8 – 30,57 (Старостамбульское гирло) и ст. 14 – 17,86.

Таблица 5

**Содержание тяжелых металлов в донных отложениях полигона
«Взморье Дуная» и сумма Target value**

Номера станций	Тяжелые металлы, мкг·дм ⁻³									Сумма долей TV
	As	Cd	Hg	Pb	Zn	Cu	Ni	Co	Cr	
4	0,19	0,01	4,40	0,01	0,05	0,04	0,17	0,13	0,02	5,02
7	0,40	0,19	6,27	0,01	0,81	0,45	1,50	1,10	0,17	10,91
7-1	0,13	0,03	3,57	0,01	0,17	0,07	0,42	0,19	0,06	4,66
7-3	0,20	0,06	1,50	0,02	0,25	0,19	0,52	0,23	0,06	3,03
7-4	0,19	0,09	4,40	0,02	0,24	0,19	0,58	0,45	0,05	6,19
8	0,13	0,03	29,50	0,02	0,18	0,09	0,40	0,18	0,04	30,57
10	0,17	0,03	3,40	0,03	0,24	0,16	0,67	0,28	0,07	5,04
10-2	0,00	0,14	5,03	0,02	0,09	0,14	0,30	0,15	0,04	5,90
10-4	0,12	0,01	1,97	0,01	0,14	0,07	0,35	0,19	0,03	2,89
14	0,21	0,11	16,07	0,03	0,28	0,26	0,57	0,26	0,06	17,86
15	0,86	0,45	33,07	0,04	1,26	0,72	1,47	1,10	0,30	39,28
17	0,17	0,05	9,07	0,01	0,07	0,04	0,20	0,06	0,04	9,70
Сумма долей TV	2,77	1,19	118,23	0,22	3,77	2,41	7,15	4,33	0,96	–
TV	29	0,80	0,30	85	140	36	35	9	100	–

Наибольший вклад в загрязнение вносили: ртуть – 118,23; никель – 7,15 и кобальт – 4,33.

Выводы

1. На полигоне «Одесский регион» по результатам биотестирования донные отложения класса 3 «удовлетворительно» сформировались под влиянием льяльных вод с рейдовой стоянки судов, притока загрязненных вод из района Одесского морского торгового порта и СБО «Северная». Остальная часть донных отложений полигона отнесена к классам 2 «хорошо» и классу 1 «отлично».

2. На полигоне «Взморье Дуная» по результатам биотестирования донные отложения класса 3 «удовлетворительно» формируются выносом загрязненных

речных вод из гирла «Быстрое (Новостамбульское)» – гирла Старостамбульское. Донные отложения остальной части полигона отнесены к классам 2 «хорошо» и 3 «удовлетворительно».

3. Среднее содержание ртути в донных отложениях полигона «Одесский регион» составило $0,21 \text{ мкг}\cdot\text{г}^{-1}$ ($0,7 \text{ TV}$), а полигона «Взморье Дуная» – $2,26 \text{ мкг}\cdot\text{г}^{-1}$ ($7,53 \text{ TV}$).

4. Наибольший вклад в загрязнение донных отложений полигона «Одесский регион» вносили: ртуть – $11,77 \text{ TV}$, медь – $2,09 \text{ TV}$ и кобальт – $1,50 \text{ TV}$, а «Взморья Дуная»: ртуть – $118,23 \text{ TV}$, никель – $7,15 \text{ TV}$ и кобальт – $4,33 \text{ TV}$. Таким образом, Дунай является главным источником загрязнения взморья Килийского рукава ртутью.

Статья поступила в редакцию 06.08.2017

Список использованной литературы

1. Дятлов С. Е. Изменчивость содержания нефтепродуктов в воде и донных отложениях Одесского региона северо-западной части Черного моря / С. Е. Дятлов, Н. Ф. Подплетная, С. А. Запорожец // Вісн. Одеськ. нац. ун-ту. Серія: Географічні та геологічні науки. – 2015. – Т. 20. – Вип. 1. – С. 159–169.
2. Дятлов С. Е. Токсикологическая характеристика дренажных и ливневых вод Одесского побережья / [С. Е. Дятлов, А. В. Кошелев, В. В. Адобовский, Л. Ю. Секундяк и др.] // Наук. зап. Тернопільського нац. педагогічного ун-ту імені Володимира Гнатюка. – 2015. – № 3–4. – С. 203–207.
3. Ковальчук Л. И. Влияние морского транспорта на экосистему Черного моря // Актуальные проблемы морской медицины. – 2010. – № 4 (20). – С. 27–29.
4. Методические указания по определению токсичных загрязняющих веществ в морских донных отложениях. – № 43. – М.: Гидрометеоздат, 1979. – С. 25–28.
5. Методические указания по определению токсичных загрязняющих веществ в морской воде на фоновом уровне. – № 45. – М.: Гидрометеоздат, 1982. – С. 5–10.
6. Boran M., Altinok I. A review of heavy metals in water, sediment and living organisms in the Black Sea / M. Boran, I. Altinok // Turkish Journal of Fishery and Aquatic Science. – 2010. – V. 10. – P. 565–572.
7. Chandar R. Mapping and Analysis of Marine Pollution in Tuticorn Coastal Area Using Remote Sensing and GIS / R. Chandar, R. P. Kumar // Int. J. of Advanced Remote sensing and GIS. – 2012. – Vol. 1, issue 1. – P. 34–48.
8. Dyatlov, S. Ye. Heavy metals in water and bottom sediments of Odessa region of the Black Sea / S. Ye. Dyatlov // Journal of Shipping and Ocean Engineering. – 2015. – Vol. 5. – pp. 51–58.
9. Hamre T. Interoperable web GIS service for marine pollution monitoring and forecasting / [T. Hamre, H. Kruseman, S. Groom, Dunne D. et al.] // J. Coast. Conserv. – 2009. – V. 13. – P. 1–13.
10. ISO 16303:2013. Water quality – Determination of toxicity of fresh water sediments using *Hyaella azteca*, 2013. – 27 p.
11. Fashchuk D. Ya. Marine ecological geography: Theory and experience / D. Ya. Fashchuk. – Springer, 2011. – 431 p.
12. Warmer H. Water pollution control in the Netherlands / H. Warmer, R. van Dokkum // Policy and practice 2001. – Lelystad, 2002. – 77 p.
13. Water Framework Directive (Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October, 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy) // Official Journal of the European Union. – Vol. 327, 22 December, 2000. – P. 1–73.

С. Є. Дятлов¹, О. В. Кошелєв¹, С. О. Запорожець¹, О. О. Лук'янова^{1,2}

¹ Інститут морської біології НАН України, відділ якості водного середовища
вул. Пушкінська, 37, Одеса, 65011, Україна, e-mail: sergey.dyatlov@gmail.com

² Одеський національний університет імені І. І. Мечникова
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65082, Україна.

ОЦІНКА ТОКСИЧНОСТІ ТА ЗАБРУДНЕННЯ ДОННИХ ВІДКЛАДЕНЬ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОЇ ЧАСТИНИ ЧОРНОГО МОРЯ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ

Резюме

Північно-західний шельф є одним з найбільш забруднених районів Чорного моря. Метою роботи було порівняння рівнів токсичності і забруднення важкими металами (*As, Cd, Hg, Pb, Zn, Cu, Ni, Co, Cr*) донних відкладень полігонів: «Одеський регіон» і «Узмор'я Кілійського гирла Дунаю» (далі – «Узмор'я Дунаю»). При оцінці рівнів токсичності і забруднення полігонів була використана методологія Водної рамкової директиви ЄС. Критерієм якості донних відкладень служив показник Target value (TV), який був розроблений в Нідерландах. Гостру токсичність екстрактів донних відкладень на дистильованій воді визначали з використанням лабораторних культур *Hyalella azteca* (Saussure, 1858). На полігоні «Одеський регіон» за результатами біотестування донні відкладення класу 3 «задовільно» формувалися під впливом льяльних вод з рейдової стоянки суден, принесення забруднених вод з району Одеського морського торгового порту і СБО «Північна». Решта донних відкладень полігону була віднесена до класів 2 «добре» і класу 1 «відмінно». На полігоні «Узмор'я Дунаю» за результатами біотестування донні відкладення класу 3 «задовільно» сформувалися шляхом виносу забруднених річкових вод гирла «Бистре (Новостамбульське)» і гирла Старостамбульське. Донні відкладення решти полігону були віднесені до класів 2 «добре» і 1 «відмінно». Середній вміст ртуті в донних відкладеннях полігону «Одеський регіон» склав $0,21 \text{ мкг} \cdot \text{г}^{-1}$ (0,7 TV), а полігону «Узмор'я Дунаю» – $2,26 \text{ мкг} \cdot \text{г}^{-1}$ (7,53 TV). Найбільший внесок у забруднення донних відкладень полігону «Одеський регіон» вносили: ртуть – 11,77 TV, мідь – 2,09 TV і кобальт – 1,50 TV, а полігону «Узмор'я Дунаю»: ртуть – 118,23 TV, нікель – 7,15 TV і кобальт – 4,33 TV.

Ключові слова: Одеський регіон; узмор'я Кілійського гирла Дунаю; донні відкладення; важкі метали; біотестування; Чорне море.

S. Ye. Diatlov¹, O. V. Koshelev¹, S. O. Zaporozhets¹, O. O. Lukianova^{1,2}

¹Institute of Marine Biology, Ukrainian National Academy of Sciences,
Department of Water Quality, 37 Pushkinska Str., Odesa, 65011, Ukraine,
e-mail: sergey.dyatlov@gmail.com

²Odesa Mechnykov National University, 2, Dvoryanska Str., Odesa, 65026, Ukraine

ASSESSMENT OF TOXICITY AND POLLUTION OF BOTTOM SEDIMENTS IN THE NORTHWESTERN PART OF THE BLACK SEA WITH HEAVY METALS

Abstract

The northwestern shelf is the most polluted regions of Black sea. The aim of the work was to compare the levels of bottom sediment's toxicity and pollution with heavy metals (As, Cd, Hg, Pb, Zn, Cu, Ni, Co, Cr) in the Odesa Region and seaside of Kylyia branch of the Danube (further: Seaside of the Danube). In this article we used the methodology of EU Frame Work Directive. The criterion for the quality of bottom sediments was the Target value (TV) indicator, developed in the Netherlands. Acute toxicity of bottom sediments extract on distilled water was determined using laboratory cultures of *Hyalea azteca* (Saussure, 1858). According of the result of biotesting, in the Odesa Region the bottom sediments of quality class 3 (moderate) were formed under the influence of bilge waters from the roadstead of ships, transfer of polluted water from Odesa Sea Commercial Port area and Treatment plant "Northern". The rest of the bottom sediments of the polygon were assigned to a quality class 2 (good) and a quality class 1 (excellent). At the Seaside of the Danube the bottom sediments of quality class 3 (moderate) were formed by carrying the polluted river waters out of Bystroie (Novostambulskoie) and Starostambulskoie branches. The bottom sediments of the rest of the polygon were assigned to quality class 2 (good) and quality class 1 (excellent). The average content of mercury in the bottom sediments was 0.21·g⁻¹ on dry mass (0.7 TV) in the Odesa Region, and 2.26 g⁻¹ on dry mass (7.53 TV) at the Seaside of the Danube. The greatest impact to pollution of bottom sediments was made by mercury – 11.77 TV, copper 2.09 TV and cobalt – 1.50 TV in the Odesa Region, and mercury – 118.23 TV, nickel – 7.15 TV and cobalt – 4.33 TV at the Seaside of the Danube.

Keywords: the Odesa Region; Seaside of the Danube estuary; bottom sediments; heavy metals; biotesting; Black Sea.

References

1. Diatlov S. Ye., Podpletnaya N. F., Zaporozhets S. A. (2015) "Izmenchivost sodержaniya nefteproduktov v vode i donnykh otlozheniyakh Odesskogo regiona severo-zapadnoy chasti Chernogo morya" [Variability of oil contents in water and bottom sediments of Odessa region of Northwestern part of the Black Sea], Visn. Odesk. nats. un-tu. Serial: Geografichni ta geologichni nauki, 20, 1, pp 159-169.
2. Diatlov S. Ye., Koshelev A. V., Adobovskiy V. V., Sekundyak L. Yu., Podpletnaya N. F., Kirsanova Ye. V., Deviatykh G., Zaporozhets S. (2015) "Toksikologicheskaya kharakteristika drenazhnykh i livnyykh vod Odesskogo poberezhya" [Toxicological characteristic of drainage and rain waters of Odessa coast And rain waters of Odessa coast], Nauk. zap. Ternopil'skogo nats. pedagogichnogo un-tu imeni Volodimira Gnatyuka, 3–4, pp 203-207.

3. Kovaltchuk L. I. Vliyaniye morskogo transporta na ekosystemu Chornogo moray (2010), [“Influence of marine transport on ecosystem of the Black sea”], Actual problems of marine medicine, 4 (20), pp 27-29.
4. Metodicheskiye ukazaniya po opredeleniyu zagriazniayuschich veschestv v morskich donnykh otlogeniyyach (1979), [Methodological instruction by determination of polluted substances in marine bottom sediments], Moskva: Gidrometeoizdat, 43, pp 25-28.
5. Metodicheskiye ukazaniya po opredeleniyu zagriazniayuschich veschestv v morskoy vode na fonovom urovne (1982), [Methodological instruction by determination of polluted substances in marine waters on background level], Moskva: Gidrometeoizdat, 45, 5-10.
6. Boran M., Altinok I. (2010) “A review of heavy metals in water, sediment and living organisms in the Black Sea”, Turkish Journal of Fishery and Aquatic Science, 10, pp 565-572.
7. Chandar R., R. P. Kumar (2012), “Mapping and Analysis of Marine Pollution in Tuticorn Coastal Area Using Remote Sensing and GIS”, Int. J. of Advanced Remote sensing and GIS, 1, 1, pp 34-48.
8. Dyatlov S. Ye. (2015) “Heavy metals in water and bottom sediments of Odessa region of the Black Sea, Journal of Shipping and Ocean Engineering”, 5, pp. 51-58.
9. Hamre T., Kraseman H., Groom S., Dunne D., Breitbach G., Hackett B., Sorensen K., Sandven S. (2009) “Interoperable web GIS service for marine pollution monitoring and forecasting”, J. Coast. Conserv, 13, pp 1-13.
10. ISO 16303:2013. Water quality – Determination of toxicity of fresh water sediments using *Hyalella azteca*, 2013, 27 p.
11. Fashchuk D. Ya. (2011) Marine ecological geography: Theory and experience. Springer, 431 p.
12. Warmer H., van Dokkum R. (2002) Water pollution control in the Netherlands: Policy and practice 2001, Lelystad, 77 p.
13. Water Framework Directive (Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October, 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy), Official Journal of the European Union, Vol. 327, 22 December, 2000, pp. 1-73.

T. A. Kirikova, aspirant

The Azov-Black Sea Ornithological Station

Hetmanska st.,20, Melitopol, Zaporizhzhia Region, 72312,Ukraine, e-mail: tatyana.

kirikova@gmail.com

SEASONAL DYNAMICS AND RESOURCES OF AQUATIC INVERTEBRATES OF SIVASH AS A FORAGE BASE AND KEY AREA FOR TUNDRA WADERS, MIGRATING ALONG THE AFRO- EURASIAN FLYWAYS

Results of nine years of the research (1994-2002) dedicated to the role of aquatic invertebrates in the distribution of long-distance migrating species of tundra waders. The stocks of forage resources and their seasonal dynamics were assessed for the first time. Forage resources of Sivash exceeded the tundra waders intake as follows: in Eastern Sivash during the spring migration – 21.5-28.7 times, during the autumn migration – 6.2-10.9 times; in Central Sivash – 2.4 times in spring, and 5.7 times in autumn, respectively. A total of 22 species of aquatic invertebrates were recorded in the diet. They included 2 species of Polychaeta, 7 species of Crustacea (Anostraca – 1, Isopoda – 3, Amphipoda – 3 species), 11 species of Gastropoda and insect larvae – 2 species. Among the taxonomic groups, the greatest number of species was represented by mollusks and crustaceans. Research shows that Sivash can be referred to the most valuable wetland in Eastern Europe for long-distance migrants due to the consistently high indices of forage macrozoobenthos and extensive shallows suitable for bird feeding during their migratory stopovers.

Key words: waders; aquatic invertebrates; macrozoobenthos; Sivash.

A general assessment of the macrozoobenthos resources, determining feeding capacity of the Black Sea wetlands for tundra species of waders, deserves special attention due to the role of coastal water areas for the conservation of Western Palearctic migrants. A majority of publications on macrozoobenthos are dedicated to detailed analysis of species composition, its seasonal variations, and local productivity of macrozoobenthos communities in the areas of limans and lagoons not accessible for the studied group of birds [1, 3, 4]. In this regard, the assessment of resources in a narrow intertidal zone, accessible for waders and ultimately determining the value of the territory and its total feeding capacity, remains to be an urgent task. Sivash is well studied in terms of estimating migrations for this group of long-distance migrants [5, 8–11, 13, 14, 17–19, 23], and results of these studies show that the territory is one of the most important places for the waders using the Mediterranean continental flyway. Tundra waders were selected as an object for the research due to the features of their migration, ability to long non-stop flights between the stopover areas most convenient for their feeding and fattening along the flyway and the location of a major part of their breeding range in the Arctic tundra zone. This peculiarity of their mi-

gration strategy determines a special demand of waders for the quality of stopovers since this determines the success of their further reproduction and the general state of the populations.

Several of our publications are devoted to the study of species composition and abundance of the most valuable objects of forage macrozoobenthos [12, 20–22] using by tundra species of waders, but the general forage resources and their dynamics have not yet been evaluated.

The aim of investigation was determine of tundra waders food stock in Sivash area and their seasonal dynamics.

Material and methods

The survey of feeding areas and seasonal distribution of 13 species of tundra waders at stopovers in the Sivash lagoons was carried out from 1994 to 2002.

The studied group of waders belongs to two families (*Charadriidae* and *Scolopacidae*) suborder *Charadrii*, order *Charadriiformes*:

Order *Charadriiformes*

Suborder *Charadrii*

Family *Charadriidae*

Grey Plover – *Pluvialis squatarola* (Linnaeus, 1758)

Ringed Plover – *Charadrius hiaticula* (Linnaeus, 1758)

Turnstone – *Arenaria interpres* (Linnaeus, 1758)

Family *Scolopacidae*

Red-necked Phalarope – *Phalaropus lobatus* (Linnaeus, 1758)

Ruff – *Philomachus pugnax* (Linnaeus, 1758)

Little Stint – *Calidris minuta* (Leisler, 1812)

Temminck's Stint – *Calidris temminckii* (Leisler, 1812)

Curlew Sandpiper – *Calidris ferruginea* (Pontoppidan, 1763)

Dunlin – *Calidris alpina* (Linnaeus, 1758)

Red Knot – *Calidris canutus* (Linnaeus, 1758)

Sanderling – *Calidris alba* (Pallas, 1764)

Broad-billed Sandpiper – *Limicola falcinellus* (Pontoppidan, 1763)

Bar-tailed Godwit – *Limosa lapponica* (Linnaeus, 1758)

The taxonomic order of wader species and their Latin names are given according to L. S. Stepanyan [26].

A total of 375 hydrobiological samples were selected to assess resources of aquatic invertebrates, including 70 samples at 18 stations on Central Sivash, and 305 samples at 33 stations in Eastern Sivash. Benthic samples were taken according to a standard method [29], using a benthic sample bucket with a capture area of 0.015 m² at depths up to 10 cm, available for the feeding of waders. The sample material was washed through a set of soil sieves with a minimum mesh size of 1.0 mm. Preserva-

tion and laboratory processing of the collected material was conducted according to a standard procedure [27].

Species composition of hydrobionts was determined according to the identification guide of Black and Azov Seas fauna [6, 7, 16, 24, 25, 24], also using the reference collection of hydrobionts collected by the author at Sivash and identified by I. A. Sinegub, an expert from the Institute of Marine Biology (Odessa). The weight of hydrobionts was determined in the laboratory by weighting on a torsion balance with an accuracy of 0.001 mg, using design equations of B. G. Aleksandrov [3].

Biomass energy equivalent (kJ/m^2) was calculated basing on the mean biomass (g/m^2) of each species of water invertebrates [3].

To analyze the long-term biomass dynamics of the forage macrozoobenthos, the data obtained earlier at Sivash in 1992–1993 [28], expressed as ash free dry weight ($\text{g AFDW}/\text{m}^2$), were transformed into the biomass energy equivalent (kJ/m^2) [2].

The daily energy intake of waders (DEB – Daily Energy Budget, kJ/day) was calculated by the formula:

$$DEB = 12.06 \cdot m^{0.63},$$

where m is the average bird weight [15]:

The total energy intake of waders in different seasons of the year was calculated basing on the daily energy intake of waders [15], their number and duration of migratory stopovers.

The forage resources were calculated basing on the total values of available and required biomass of prey species and the size of feeding areas.

Results

Over the period from 1994 to 2002 were recorded 62 species of aquatic invertebrates in Sivash [21]. 40 macrozoobenthos species were found in coastal shallows (feeding areas of waders), 22 species of them could be prey items of waders. They included polychaete worms (Polychaeta) – 2 species, crustaceans (Crustacea) – 7 species (Anostraca – 1, Isopoda – 3, Amphipoda – 3 species), gastropods (Gastropoda) – 11 species and insect larvae (Insecta) – 2 species. Among the taxonomic groups, the greatest number of species was represented by mollusks and crustaceans.

The number of forage macrozoobenthos in Eastern Sivash was more stable showing an increasing trend by the period of wader autumn migration (Fig. 1).

The major part of biomass of forage macrozoobenthos in shallow waters of Eastern Sivash was composed of polychaete worms, being a valuable food for waders. Their percentage in autumn biomass was usually higher than that in spring. The percentage of polychaetes in spring biomass ranged from 28.4 to 88.7% (57.0% on average), and in autumn – 48.8 to 92.0 (72.0% on average). The greatest contribution in the formation of energy value of forage macrozoobenthos of Eastern Sivash in spring were made by gastropods, and in autumn – by polychaete worms.

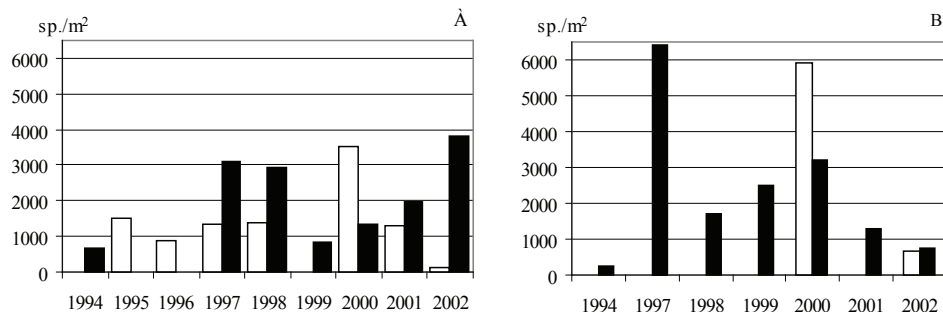


Fig. 1. Long-term dynamics of the average seasonal abundance of forage macrozoobenthos of Eastern (A) and Central (B) Sivash in 1994–2002.

Note: white columns indicate spring; black bars – autumn; omissions of the columns in some seasons mean the absence of research

The average seasonal biomass of forage macrozoobenthos of Eastern Sivash was higher than that in Central Sivash. In Eastern Sivash, in the spring seasons of 1994–2002 it was equal to $12.14 \pm 1.7 \text{ g/m}^2$ ($n = 92$), ranging from 0.17 to 15.99 g/m^2 [21]. In autumn, it was higher and amounted to $14.57 \pm 1.07 \text{ g/m}^2$ ($n = 179$), ranging from 5.30 to 22.82 g/m^2 (Fig. 2).

The long-term average seasonal biomass of forage macrozoobenthos of Central Sivash in the spring seasons of 2000 and 2002 amounted to 6.03 ± 1.07 ($n = 18$), ranging from 1.25 to 18.22 g/m^2 , and in autumn of 1994–2002 it constituted 5.30 ± 1.47 ($n = 179$), respectively, ranging from 0.79 to 21.53 g/m^2 (Fig. 2).

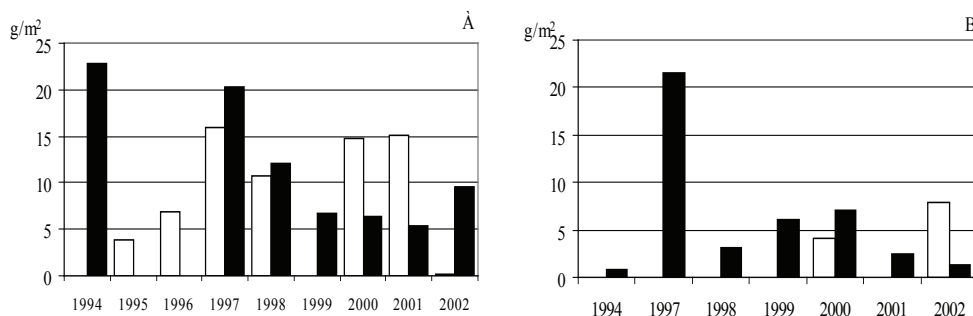


Fig. 2. Dynamics of the average seasonal biomass of forage macrozoobenthos of Eastern (A) and Central (B) Sivash in 1994–2002.

Note: white columns indicate spring; black bars – autumn; omissions of the columns in some seasons mean the absence of research.

Retrospective studies [28] have shown that the energy equivalent of benthos biomass in Eastern Sivash over the period from 1995 to 2002 was significantly lower than in the spring seasons of 1992–1993 (Table 1).

Table 1

**Seasonal dynamics of biomass of forage macrozoobenthos
and energy equivalent of biomass (EEB) at Sivash**

Parts of Sivash	Date	Biomass, g/ m ²		EEB, kJ/m ²	
		spring	autumn	spring	autumn
Eastern Sivash ¹	8-15.04.1992	12.6	-	290.3	-
	16-30.04.1992	5.6	-	129.9	-
	1-15.05.1992	9.1	-	209.5	-
	16-25.05.1992	6.7	-	155.1	-
	21-22.05.1993	11.6	-	147.7	-
	3-4.06.1993	21.4	-	295.1	-
Eastern Sivash ²	1994	-	22.8±2.32	-	52.4±6.02
	1995	3.9±0.69	-	26.9±5.21	-
	1996	6.9±0.63	-	32.6±6.43	-
	1997	16.0±5.8	20.3±3.28	34.0±11.62	50.2±10.77
	1998	10.7±3.36	12.1±1.51	32.0±9.54	41.0±6.39
	1999	-	6.7±1.14	-	19.5±3.0
	2000	14.7±3.43	6.4±1.49	54.5±9.6	20.9±4.1
	2001	15.2±4.22	5.3±1.86	48.9±12.37	21.7±3.32
	2002	0.2±0	9.6±1.52	0.5±0	26.6±4.1
	Central Sivash	1994	-	0.8±0.13	-
1997		-	21.5±7.36	-	62.4±21.38
1998		-	3.1±0.83	-	17.4±4.52
1999		-	6.1±0.44	-	17.5±1.3
2000		4.2±0.37	7.0±1.34	10.5±0.8	20.3±3.9
2001		-	2.4±0.53	-	7.0±1.54
2002		7.9±1.96	1.4±0.12	13.3±2.94	4.0±0.36

Note: ¹ – data from [28]; ² – our data; biomass is expressed in units of raw weight (g/m²); EEB – energy equivalent of biomass (kJ/m²).

During the period of research in Eastern Sivash, a decreasing trend in the proportion of polychaetes in biomass and in the calorific value of the forage macrozoobenthos was recorded along with the increasing proportion of chironomid larvae (Fig. 3).

The results of studies of the average seasonal biomass of forage macrozoobenthos showed that in spring, among the most used by waders feeding areas of Eastern Sivash, biomass ranged from 0.17 to 22.12 g/m², and in autumn – from 3.19 to 41.76 g/m² [21].

The energy equivalent of long-term values of average annual biomass of forage macrozoobenthos in spring in Eastern Sivash was equal to 41.48 ± 4.63 kJ/m² (n = 92), in autumn – 36.66 ± 2.58 kJ/m² (n = 179); at Central Sivash – 11.88 ± 1.52 kJ/m² (n = 18) in spring, and 16.97 ± 4.30 kJ/m² (n = 47) in autumn. Fluctuations in the energy equivalent of biomass at Eastern Sivash in spring ranged from 0.45 to 54.47 kJ / m², and in autumn – from 19.49 to 52.38 kJ/m².

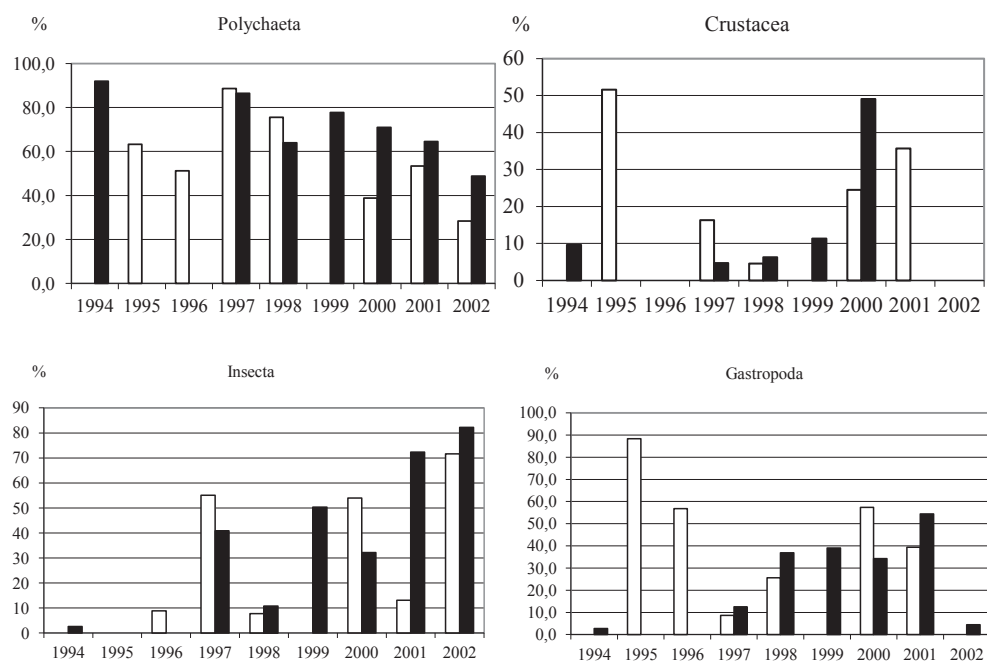


Fig. 3. The percentage of different taxonomic groups in the formation of biomass of forage macrozoobenthos in shallows of Eastern Sivash.

Note: white columns indicate spring; black bars – autumn; omissions of the columns in some seasons mean the absence of research.

At Central Sivash, long-term values of biomass and its energy equivalent were lower (except for 1997), but more stable than those at Eastern Sivash.

Between seasons, biomass and its energy equivalent also significantly varied. The average seasonal values of the energy equivalent correlated with the macrozoobenthos biomass, and at Eastern Sivash ranged in spring from 0.45 to 67.09 kJ/m², and in autumn – from 8.84 to 148.27 kJ/m². At Central Sivash, the average seasonal biomass varied from 0.79 to 24.26 g/m², and its energy equivalent ranged from 2.30 to 70.36 kJ/m².

Discussion

As for the resources of aquatic invertebrates, available for feeding of tundra species of waders, it is necessary to clarify which resources are studied and the procedure of their evaluation. We estimate the forage resources of the narrowest littoral strip with a water depth ranging from 0 to 10 cm. Resources of this part of shallows are unstable, since they are affected by two key factors – dynamics of the wind regime, and vertical and horizontal migration of benthos dwellers.

These calculations were based on the assessment of the size of coastal shallows (with a depth up to 10 cm), within which waders can feed on aquatic invertebrates. This is one of the variables used in the calculations, because, depending on the wind-driven effects, the size and configuration of the feeding areas, as well as the water depth within them, may change. The second variable in the calculations was determined by the average value of biomass (its energy equivalent) in different seasons of the year. Finally, the third variable was based on the concept of waders provision with food that formed from the total energy requirements of all individuals of all species of waders making a stopover on feeding areas and consuming macrozoobenthos during seasonal migrations. The waders provision with food we understand as the relationship between the hydrobiont resources, which the birds are able to harvest within the potential feeding area on the temporarily exposed bottom areas and shallows up to 10 cm deep, and the total requirements of the birds in these resources.

The uniqueness of the Sivash shallows is determined by the fact that, even with lower average values of the aquatic invertebrates biomass than in the Black Sea limans [22], extensive feeding areas of Sivash contribute to the formation of significant forage resources. The total area of wader feeding area in the studied parts of Central and Eastern Sivash in spring reached 2.1–91.6 km² at the maximum water level and 28.7–145.7 km² at the minimum water level, thus comprising 0.09–5.95% of the total area of Sivash. In autumn, due to the shallowing of the lagoon, the size of feeding areas in the studied territory increased and ranged from 1.2 to 87.4 km² at the maximum water level and from 50.6 to 151.3 km² at the minimum water level, or 0.05 to 6.17% of the total area of Central and Eastern Sivash [21].

The average annual resources of aquatic invertebrates (available forage resource) calculated for these Sivash areas were as follows: at the maximum water level – 460.5 tons of wet weight (1590.6 GJ) in spring, and up to 408.2 tons (1343.3 GJ) in autumn; at the minimum water level – from 756.5 tons (2409 GJ) in spring to 949.8

tons (2846 GJ) in autumn (Table 2). The forage resources of the Azov and Black Sea limans, expressed in terms of the wet weight of benthos (in tons), were significantly lower than the resources of the Sivash lagoons, despite the higher values of biomass and its energy equivalent [22].

Table 2

**Average long-term resources of forage macrozoobenthos,
used by waders at various water levels in Sivash**

Area	Season	max		Min	
		tons	GJ	tons	GJ
Central Sivash	spring	6.2±1.9 n=3	12.2±1.4 n=3	146.2±45.6 n=3	288.5±34.1 n=3
	autumn	7.8±5.9 n=7	24.0±16.9 n=7	172.7±137.5 n=7	530.8±397.2 n=7
Eastern Sivash	spring	454.3±208.2 n=7	1578.4±719.9 n=7	610.3±273.3 n=7	2120.3±947.8 n=7
	autumn	400.4±123.50 n=7	1319.3±383.1 n=7	777.1±86.8 n=7	2315.20±377.9 n=7

Note. Max – at the maximum water level; min – at the minimum water level

The largest resources were in the lagoons of the Eastern Sivash (Table 2). The largest feeding areas were also found there: on average, in Eastern Sivash they reached 45.2 km² during the spring migration and 78.9 km² during the autumn migration.

Conclusions

Due to the exceptional shallowness and the large area of these shallows, the available for tundra waders resources of forage macrozoobenthos make it possible to classify Sivash as the most valuable wetland in Eastern Europe for the long-distance migrants using the Mediterranean continental flyway, owing to consistently high resource indices and areas suitable for bird stopovers.

In Eastern Sivash, during the spring migration forage resources 21.5–28.7 times exceed the waders intake, during the autumn migration – by 6.2–10.9 times; in Central Sivash – by 2.4 times in spring and 5.7 times in autumn, correspondingly.

Bibliography

1. Adobovsky V. V. Tiligulsky liman. North-western part of the Black Sea: biology and ecology / V. V. Adobovsky, Yu. I., Bogatova, V. N. Bolshakov, E. G. Volya, L.V. Vorobyova. – Kiev: Naukova Dumka, 2006. – P. 358–371. [in Russian]
2. Aleksandrov B. G. Caloric content of invertebrates of the Black Sea. 2. Macrozoobenthos / B. G. Aleksandrov // *Ekologiya Morya*. – 2001. – № 56. – P. 71–76. [in Russian]
3. Aleksandrov B. G. Hydrobiological fundamentals of Black Sea coastal ecosystems management / B. G. Aleksandrov. Monograph. Kovalevskiy Odesa Branch of the Institute of Biology of Southern Seas, NAS of Ukraine. – Kiev: Naukova Dumka. – 2008. – 344 p. [in Russian]
4. Aleksandrov B. G., Community of hydrobionts of the marginal biotope of the silt sand pseudolittoral zone in the Sea of Azov. / B. G. Aleksandrov, L. V. Vorobyeva, I. I. Kulakova, O. P. Garkusha, A. A. Rybalko,

- V. V. Portyanko, Ekologichna Bezpeka Prybereznykh ta Shelfovykh Zon ta Kompleksne Vykorystannia Resursiv. – 2011. – № 1 (25). – P. 362–374. [in Russian]
5. Andryushchenko Yu. A. Distribution of waterbirds at Sivash in the summer-autumn period / Yu. A. Andryushchenko, J. Van der Vinden, S. V. Vinokurova, [et al]. – Simferopol: Sonat, 1999. – 90 p. [in Russian]
 6. Anistratenko V. V. Molluscs / V. V. Anistratenko–Kiev: Naukova Dumka, 2001. – 240 p. (Fauna Ukrainy. Vol. 29, iss. 1, book 1.). [in Russian].
 7. Anistratenko, V. V., Mollusks. Littoriniformes, Rissoiformes / V. V. Anistratenko, A. P. Stadnichenko, – Kiev: Naukova Dumka, 1994. – 176 p. (Fauna Ukrainy. Vol. 29, iss. 1, book 2.). [in Russian].
 8. Chernichko I. I. Migration of tundra Dunlin populations in southern Ukraine / I. I. Chernichko. In: Ebbinge, B. S., Mazourov, Yu. L., Tomkovich, P.S., eds. // Heritage of the Russian Arctic: Research, Conservation and International Co-operation. – Moscow: Ecopros Publishers, 2000. – P. 421–430.
 9. Chernichko, I. I. Species composition and migrations of waders at the Azov-Black Sea coast of Ukraine / I. I. Chernichko // Transactions of Zoological Museum of National Academy of Sciences of Ukraine. – 2010. – № 41. – P. 154–209. [in Russian]
 10. Chernichko, I. I. Importance of the Azov-Black Sea coast of Ukraine in supporting the structure of transcontinental migration routes of waders in Eastern Europe. Thesis for obtaining Doctor's degree in biological sciences. Schmalhausen Institute of Zoology / I. I. Chernichko. –Kyiv, 2011. – 44 p. [in Russian]
 11. Chernichko I. I., Waders of the Sivash Gulf, Azov-Black Sea / I. I. Chernichko, A. B. Grinchenko, V. D. Siokhin // Wader Study Group Bulletin. – 1991. – № 63. – P. 37–38.
 12. Chernichko, I. I., Macrozoobenthos of Sivash and distribution of waders associated with it. / I. I. Chernichko, T. A. Kirikova, – In: Kostin, S. Yu., Beskaravainy, M. M., eds. Fauna, ecology and protection of birds in the Azov-Black Sea region. – Simferopol: Sonat, 1999. – P. 52–65. [in Russian]
 13. Chernichko I. I. Numbers of waterbirds in the Sivash, August 1998. / In: J. Van der Winden, E. A. Diadicheva, W. T. de Nobel, M. W. J. van Roomen – Counts and ecology of waterbirds in the Sivash, Ukraine, August 1998: WIWO-report 71. – Zeist, 2001. – P. 17–38.
 14. Diadicheva E. A. Numbers and phenology of Curlew Sandpiper migration in Ukraine / E. A. Diadicheva, S. V. Khomenko, M. E. Zhmud, I. I. Chernichko, B. A. Garmash, V. V. Kinda // Branta. – 2000. – № 2. – P. 91–112. [in Russian]
 15. Dolnik V. R. Methods of studying budgets of time and energy in birds / V. R. Dolnik // Transactions of the Zoological Institute of the Academy of Sciences of the USSR. – 1982. – № 113. – P. 3–37. [in Russian]
 16. Greze I. I. Higher crustaceans. Amphipods / I. I. Greze. – Kiev: Naukova Dumka, 1985. – 172 p. (Fauna Ukrainy. Vol. 26, iss. 5.). [in Russian].
 17. Khomenko S. V. A role of the Azov-Black Sea region in transcontinental migrations of Curlew Sandpiper *Calidris ferruginea* / S. V. Khomenko // Vestnik Zoologii. – 2000. – № 14. – P. 114–118. [in Russian]
 18. Khomenko S. V. Sivash lagoon as the most important area of concentration of migratory Curlew Sandpipers in Europe / S. V. Khomenko // Zapovidna Sprava v Ukraini. – 2001. – № 7(2). – P. 31–33. [in Russian]
 19. Khomenko, S. V. Migrations of Curlew Sandpiper as an example of using a continental flyway by Arctic waders. PhD thesis. Shmalhausen Institute of Zoology. – Kyiv, 2002. – 19 p. [in Ukrainian]
 20. Kirikova T. Benthic fauna in the Eastern Sivash, August 1998 / In: J. van der Winden, E. A. Diadicheva, W. T. de Nobel, M. W. J. van Roomen, Counts and ecology of water birds in the Sivash, Ukraine, August 1998: WIWO-report 71. – Zeist, 2001. – P. 15–16.
 21. Kirikova T., Macrozoobenthos of Eastern and Central Sivash as a feeding base of tundra waders during the migration period / T. Kirikova, A. Antonovsky // Transactions of Zoological Museum of National Academy of Sciences of Ukraine. – 2010. – № 41. – P. 210–235. [in Russian]
 22. Kirikova T., The role of limans and lagoons of the Azov-Black Sea coast in supplying the feeding base of tundra waders / T. Kirikova, A. Antonovsky // Branta. – 2011. – № 14. – P. 73–93. [in Russian]
 23. Van der Winden J., The migration of Broad-billed Sandpiper *Limicola falcinellus* during May 1992 in the Sivash, Ukraine / J. van der Winden, I. I. Chernichko, T. M. van der Have, V. D. Siokhin, Y. Verkuil // Wader Study Group Bulletin. – 1993. – № 71. – P. 41–43.
 24. Mordukhai-Boltovskoy F. D. Free-living invertebrates: crustaceans / F. D. Mordukhai-Boltovskoy. – Kiev: Naukova Dumka, 1969. – 535 p. (The identification guide of fauna of the Black and Azov Seas. Vol. 2.). [in Russian].
 25. Mordukhai-Boltovskoy F. D. Free-living invertebrates: arthropods (except crustaceans), mollusks, echinoderms, chaetognathes, chordates / F. D. Mordukhai-Boltovskoy. – Kiev: Naukova Dumka, 1972. – 340 p. (The identification guide of fauna of the Black and Azov Seas. Vol. 3.). [in Russian].
 26. Stepanyan L. S. Notes on the USSR avifauna / L. S. Stepanyan. – Moscow: Nauka, 1990. – 728 p. [in Russian]
 27. Volodkovich Yu. L. Methods of studying marine benthos. In: A Guide to Methods for the Biological Analysis of Sea Water and Bottom Sediments. – Leningrad: Gidrometeoizdat, 1980. – P. 150–165. [in Russian]

28. Verkuil Y., Wind effects on prey availability: how northward migrating waders use brackish and hypersaline lagoons in the Sivash, Ukraine / Y. Verkuil, A. Koolhaas, J. van der Winden // Neth. J. Sea Res. – 1993. – V. 31. – P. 359–374.
29. Zhadin V. I. Methods of hydrobiological research / V. I. Zhadin. – Moscow: Vysshaya Shkola, 1960. – 191 p. [in Russian]

The article was received by the editorial staff 28.08.2017

Т. А. Кирикова

Азово-Черноморская орнитологическая станция

ул. Гетьманская, 20, Мелитополь, Запорожская обл., 72312, Украина

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА И ЗАПАСЫ ВОДНЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ СИВАША, КАК КОРМОВОЙ БАЗЫ И КЛЮЧЕВОЙ ТЕРРИТОРИИ ДЛЯ ТУНДРОВЫХ ВИДОВ КУЛИКОВ, МИГРИРУЮЩИХ АФРО-ЕВРАЗИЙСКИМИ ПРОЛЕТНЫМИ ПУТЯМИ

Резюме

Изложены результаты девяти лет исследований (1994–2002 гг.), посвященных изучению роли водных беспозвоночных в размещении тундровых видов куликов, мигрирующих на дальние расстояния. Впервые дана оценка запасам кормовых ресурсов, а также их сезонной динамики. Кормовые запасы Сиваша перекрывали потребности тундровых видов куликов: на Восточном Сиваше в период весенней миграции – в 21,5–28,7 раза, в период осенней миграции – в 6,2–10,9 раза; на Центральном Сиваше – весной – в 2,4 раза, осенью – в 5,7 раз. В кормовом рационе были отмечены 22 вида водных беспозвоночных. Среди них – Polychaeta – 2 вида, Crustacea – 7 видов (Anostraca – 1, Isopoda – 3, Amphipoda – 3 вида), Gastropoda – 11 видов и личинки насекомых – 2 вида. Среди таксономических групп наибольшим числом видов были представлены моллюски и ракообразные. Исследования позволяют отнести Сиваш к наиболее ценным водно-болотным угодьям Восточной Европы для дальних мигрантов за счет стабильно высоких показателей кормового макрозообентоса и значительных площадей мелководий, удобных для кормления птиц во время их миграционных остановок.

Ключевые слова: кулики, водные беспозвоночные, макрозообентос, Сиваш.

Т. О. Кірікова

Азово-Черноморська орнітологічна станція

вул. Гетьманська, 20, Мелітополь, Запорізька обл., 72312. Україна

СЕЗОННА ДИНАМІКА І ЗАПАСИ ВОДНИХ БЕЗХРЕБЕТНИХ СИВАШУ, ЯК КОРМОВОЇ БАЗИ ТА КЛЮЧОВОЇ ТЕРИТОРІЇ ДЛЯ ТУНДРОВИХ КУЛИКІВ, МІГРУЮЧИХ АФРО-ЄВРАЗИЙСЬКИМИ ПРОЛІТНИМИ ШЛЯХАМИ

Резюме

Викладені результати дев'яти років досліджень (1994–2002 рр.), присвячених вивченню ролі водних безхребетних у розміщенні тундрових куликів, що

мігрують на далекі відстані. Вперше дана оцінка запасів кормових ресурсів, а також їх сезонної динаміки. Кормові запаси Сивашу перекидали потреби тундрових куликів: на Східному Сиваші в період весняної міграції – в 21,5–28,7 разів, в період осінньої міграції – в 6,2–10,9 разів; на Центральному Сиваші – навесні – в 2,4 рази, восени – в 5,7 разів. У кормовому раціоні були відзначені 22 види водних безхребетних. Серед них – Polychaeta – 2 види, Crustacea – 7 видів (Anostraca – 1, Isopoda – 3, Amphipoda – 3 види), Gastropoda – 11 видів та личинки комах – 2 види. Серед таксономічних груп найбільшим числом видів були представлені молоски та ракоподібні. Дослідження дозволяють віднести Сиваш до числа найцінніших водно-болотних угідь Східної Європи для далеких мігрантів за рахунок стабільно високих запасів водних безхребетних та значних площ мілководь, зручних для годування птахів під час їх міграційних зупинок.

Ключові слова: куліки, водні безхребетні, макрозообентос, Сиваш.

References

1. Adobovsky V. V., Bogatova Yu. I., Bolshakov V. N., Volya E. G., Vorobyova L. V. (2006) «Tiligul'skiy liman. North-western part of the Black Sea: biology and ecology» [«Tiligul'skiy liman. Severo-zapadnaya chast' Chernogo morya: biologiya i ekologiya»], Kiev, Naukova Dumka, 358-371.
2. Aleksandrov B. G. (2001) «Caloric content of invertebrates of the Black Sea. 2. Macrozoobenthos» [«Kalorijnost' besposvonochnykh Chernogo morya. II. Makrozoobentos'»], Ekologiya Morya, 56, 71-76.
3. Aleksandrov B. G. (2008) «Hydrobiological grounds for managing the state of Black Sea coastal ecosystems» [«Gidrobiologicheskie osnovy upravleniya sostoyaniem pribrezhnykh ekosistem Chernogo morya»] Monograph. Kovalevskiy Odesa Branch of the Institute of Biology of Southern Seas, NAS of Ukraine. Naukova Dumka, Kiev, 344 p.
4. Aleksandrov B. G., Vorobyeva L. V., Kulakova I. I., Garkusha O. P., Rybalko A. A., Portyanko V. V. (2011) «Community of hydrobionts of the marginal biotope of the silt sand pseudolittoral zone in the Sea of Azov» [«Soobshchestvo gidrobiontov kraevogo biotopa ilisto-peschanoy psevdolitoral'noy zony v Azovskom more»], Ekologichna Bezpeka Pryberezhnykh ta Shelfovykh Zon ta Kompleksne Vykorystannia Resursiv, 1 (25), 362-374.
5. Andryushchenko, Yu. A., van der Vinden, J., Vinokurova, S. V., Garmash, B. A., Gorlov, P. I., Grinchenko A. B., Dyadicheva E. A., Kinda V. V., Kirikova T. A., Kostyushin V. A., Nielsen S. O., de Nobel P., Popenko V. M., van Romain M., Siokhin V. D., Khomenko S. V., Chernichko I. I., Chernichko, R. N. (1999) «Distribution of waterbirds at Sivash in the summer-autumn period» [«Razmeshenie okolovodnykh ptits na Sivashe v letne-osenniy period»], Simferopol, Sonat, 90 p.
6. Anistratenko V. V. (2001) «Molluscs» [«Molluski»], Kiev, Naukova Dumka, 240 p. (Fauna Ukrainy. Vol. 29, iss. 1, book 1.).
7. Anistratenko V. V., Stadnichenko A. P. (1994) «Mollusks. Littoriniformes, Rissoiformes» [«Molluski. Littorinobraznye, rissoiobraznye»], Kiev, Naukova Dumka, 176 p. (Fauna Ukrainy. Vol. 29, iss. 1, book 2.).
8. Chernichko I. I. 2000. Migration of tundra Dunlin populations in southern Ukraine. In: Ebinger B. S., Mazourov Yu. L., Tomkovich P. S., eds. Heritage of the Russian Arctic: Research, Conservation and International Cooperation. Ecopros Publishers, Moscow, 421-430.
9. Chernichko I. I. (2010) «Species composition and migrations of waders at the Azov-Black Sea coast of Ukraine» [«Vidovoy sostav i migratsii kulikov na Azovo-Chernomorskom poberezh'e Ukrainy»], Transactions of Zoological Museum of National Academy of Sciences of Ukraine, 41, 154-209.
10. Chernichko, I. I. (2011) «Importance of the Azov-Black Sea coast of Ukraine in supporting the structure of transcontinental migration routes of waders in Eastern Europe» [«Znachenie Azovo-Chernomorskogo poberezh'ya Ukrainy v podderzhanii struktury transkontinentalnykh proletnykh putej kulikov v Vostochnoy Evrope»], Thesis for obtaining Doctor's degree in biological sciences, Kyiv, Schmalhausen Institute of Zoology, 44 p.
11. Chernichko I. I., Grinchenko A. B., Siokhin V. D. (1991). Waders of the Sivash Gulf, Azov-Black Sea. Wader Study Group Bulletin, 63, 37- 38.
12. Chernichko, I. I., Kirikova, T. A. (1999) «Macrozoobenthos of Sivash and distribution of waders» [«Makrozoobentos Sivashe i svyazannoe s nim razmeshenie kulikov»] associated with it. In: Kostin, S. Yu., Beskaravainy, M. M., eds. Fauna, ecology and protection of birds in the Azov-Black Sea region, Simferopol, Sonat, 52-65.

13. Chernichko, I. I., van der Winden, J., Gorlov, P. I., de Nobel, W. T., van Roomen, M. W. J., Siokhin, V. D. (2001). Numbers of waterbirds in the Sivash, August 1998. In: Van der Winden, J., Diadicheva, E. A., de Nobel, W.T., van Roomen, M. W. J., eds. Counts and ecology of waterbirds in the Sivash, Ukraine, August 1998: WIWO-report 71. Zeist, 17-38.
14. Diadicheva E. A., Khomenko S. V., Zhmud M. E., Chernichko I. I., Garmash B. A., Kinda V. V. (2000) «Numbers and phenology of Curlew Sandpiper migration in Ukraine» [«Chislennost' i fenologiya migratsij krasnozobika na Ukraine»], Branta, 2, 91-112.
15. Dolnik V. R. (1982) «Methods of studying budgets of time and energy in birds» [«Metody izucheniya budzhetov vremeni i energii u ptits»], Transactions of the Zoological Institute of the Academy of Sciences of the USSR, 113, 3-37.
16. Greze I. I. (1985) «Higher crustaceans. Amphipods» [«Vysshie rakoobraznye. Vokoplavy»], Kiev, Naukova Dumka, 172 p. (Fauna Ukrainy. Vol. 26, iss. 5.).
17. Khomenko S. V. (2000) «A role of the Azov-Black Sea region in transcontinental migrations of Curlew Sandpiper *Calidris ferruginea*» [«Rol' Azovo-Chernomorskogo regiona v transkontinental'nykh migratsiyakh krasnozobika *Calidris ferruginea*»], Vestnik Zoologii, 14, 114-118.
18. Khomenko S. V. (2001) «Sivash lagoon as the most important area of concentration of migratory Curlew Sandpipers in Europe» [«Zaliv Sivash kak vazhneyshee mesto kontsentratsii migriruyushikh krasnozobikov v Evrope»], Zapovidna Sprava v Ukraini, 7(2), 31-33.
19. Khomenko S. V. (2002) «Migrations of Curlew Sandpiper as an example of using a continental flyway by Arctic waders» [«Migratsii chervonogrudogo poberezhnyka yak pryklad vukorystannya kontinental'nogo prolyitnogo shlyachu arktychnymy kulikamy»], PhD thesis. Kyiv, Shchmalhausen Institute of Zoology, 19 p.
20. Kirikova T. (2001) Benthic fauna in the Eastern Sivash, August 1998. In: van der Winden, J., Diadicheva, E. A., de Nobel, W. T., van Roomen, M.W.J. Counts and ecology of waterbirds in the Sivash, Ukraine, August 1998: WIWO-report 71. Zeist, 15-16.
21. Kirikova T., Antonovsky A. (2010) «Macrozoobenthos of Eastern and Central Sivash as a feeding base of tundra waders during the migration period» [«Makrozoobentos Vostochnogo i Tsentral'nogo Sivasha kak kormovaya basa tundrovyykh kulikov v period migratsii»], Transactions of Zoological Museum of National Academy of Sciences of Ukraine, 41, 210-235.
22. Kirikova T., Antonovsky A. (2011) «The role of limans and lagoons of the Azov-Black Sea coast in supplying the feeding base of tundra waders» [«Rol' limanov i lagun Azovo-Chernomorskogo poberezh'ya v obespechenii kormovoy basy tundrovyykh kulikov»], Branta, 14, 73-93.
23. Van der Winden J., Chernichko I. I., van der Have T. M., Siokhin V. D., Verkuil Y. (1993) The migration of Broad-billed Sandpiper *Limicola falcinellus* during May 1992 in the Sivash, Ukraine. Wader Study Group Bulletin, 71, 41-43.
24. Mordukhai-Boltovskoy F. D. (1969) «Free-living invertebrates: crustaceans» [«Svobodnozhivushie bespozvonochnye: rakoobraznye»], Kiev, Naukova Dumka, 535 p. (The identification guide of fauna of the Black and Azov Seas. Vol. 2.).
25. Mordukhai-Boltovskoy F. D. (1972) «Free-living invertebrates: arthropods (except crustaceans), mollusks, echinoderms, chaetognathes, chordates» [«Svobodnozhivushie bespozvonochnye: chlenistonogie (krome rakoobraznykh), molluski, iglokozhiye, shetinkochelustnyye, khordovy»], Kiev, Naukova Dumka, 340 p. (The identification guide of fauna of the Black and Azov Seas. Vol. 3.).
26. Stepanyan L. S. (1990) «Notes on the USSR avifauna» [«Konspekt ornitologicheskoy fauny SSSR»], Moscow, Nauka, 728 p.
27. Volodkovich Yu. L. (1980) «Methods of studying marine benthos» [«Metody izucheniya morskogo bentosa»] In: A Guide to Methods for the Biological Analysis of Sea Water and Bottom Sediments, Leningrad, Gidrometeoizdat, 150-165.
28. Verkuil Y., Koolhaas A., van der Winden J. (1993) Wind effects on prey availability: how northward migrating waders use brackish and hypersaline lagoons in the Sivash, Ukraine, Neth. J. Sea Res, 31, pp. 359–374.
29. Zhadin V. I. (1960) «Methods of hydrobiological research» [«Metody gidrobiologicheskogo issledovaniya»], Moscow, Vysshaya Shkola, 191 p.

МІКРОБІОЛОГІЯ І БІОТЕХНОЛОГІЯ



Н. Е. Елланська, к.б.н., старший науковий співробітник

Г. І. Скрипка, к.б.н., науковий співробітник

О. П. Юношева, молодший науковий співробітник

Національний ботанічний сад ім. М. М. Гришка НАН України

вул. Тімірязєвська, 1, Київ, 01014, Україна, тел.: (044) 285-41-05, e-mail:

n.ellanska@gmail.com

МІКРОБНІ УГРУПОВАННЯ ТА БІОЛОГІЧНА АКТИВНІСТЬ ПРИКОРЕНЕВОГО ҐРУНТУ РОСЛИН *PHLOX PANICULATA* L.

Важливим малодослідженим аспектом у вирощуванні рослин *Phlox paniculata* L. залишається вивчення ґрунтів, зокрема їх алелопатичних та мікробіологічних особливостей. Вивчено мікробні угруповання прикореневого ґрунту та його біологічну активність під рослинами різних сортів *Phlox paniculata* L. Зразки ґрунту відбиралися з колекційної ділянки відділу квітниково-декоративних рослин Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України з центральних частин рослинних популяцій інтродукованих в Україні сортів *Phlox paniculata* L., у період найбільшої активності – фази бутонізації-цвітіння. Алелопатичну активність ґрунту визначали методом прямого біотестування. Мікробіологічні аналізи проводились за загальноприйнятими у ґрунтовій мікробіології методиками. Встановлено, що під дією екзометаболітів *Phlox paniculata* L. оточуючий ґрунт набуває незначних фітотоксичних властивостей. Найменшу кількість усіх функціональних та еколого-трофічних груп мікроорганізмів було виявлено у ризосферному ґрунті рослин сорту Ранианка. У ґрунті рослин сорту Novinka, який відрізнявся найбільшою чисельністю досліджених мікроорганізмів, інтенсивніше проходили й мікробіологічні процеси. Зроблено висновок, що чисельність мікроорганізмів закономірно пов'язана з сортовими особливостями *Phlox paniculata* L., накопиченням у ґрунті алелопатично активних речовин та інтенсивністю фізіологічних процесів, що відбуваються у ньому.

Ключові слова: *Phlox paniculata* L.; прикореневий ґрунт; алелопатія; мікроміцети; бактерії

Флокси (*Phlox* L.) належать до провідних квітниково-декоративних багаторічників, які характеризуються великою різноманітністю габітусу, забарвленням квіток, рясним і тривалим цвітінням, ароматом [15]. Рід *Phlox* L. налічує близько 65 видів. Найвідоміший у культурі флокс волотистий (*Phlox paniculata* L.), який є результатом складної міжвидової та міжсортової гібридизації й нараховує від 2000 до 3000 сортів [8]. У Державному реєстрі сортів рослин,

придатних для поширення в Україні, на 2017 рік наявні 12 сортів *Phlox paniculata* L. Серед них три дослідних сорти – Holubka, Novinka, Panianka.

У літературі багато уваги приділяється мікроорганізмам, які викликають захворювання рослин *Phlox paniculata* [5]. Важливим та малодослідженим аспектом у вирощуванні цих рослин залишається вивчення ґрунтів, зокрема їх алелопатичних та мікробіологічних особливостей.

Коріння рослин із ґрунтом, що його оточує, утворює динамічну багатоконпонентну екосистему, в якій функціонують корисні, шкідливі та нейтральні для рослини мікроорганізми. Корінь впливає на прилеглий ґрунт, виділяючи сполуки, що змінюють активність мікроорганізмів, які колонізують ризосферу [3]. Ризосферний ґрунт є одним із найважливіших учасників алелопатичної взаємодії рослин. Саме тут накопичується основна маса летких і водорозчинних речовин ценозу (приблизно до 68–99%), відбувається виділення й поглинання речовин, обмін метаболітами між вищими рослинами та мікроорганізмами.

У більшості екологічних досліджень ризосфери увага зосереджується на взаємодії кореневої системи рослини з бактеріями та грибами. Загальновідомо, що ці групи мікроорганізмів виконують важливі функції в екосистемах ґрунту [14].

Мета досліджень – вивчення мікробних угруповань прикореневого ґрунту та його біологічної активності під рослинами різних сортів *Phlox paniculata*.

Матеріали та методи досліджень

В умовах Національного ботанічного саду ім. М. М. Гришка НАН України (НБС НАНУ) на колекційній ділянці відділу квітничково-декоративних рослин вивчали прикореневий ґрунт рослин інтродукованих в Україні сортів *Phlox paniculata*. Основним типом ґрунту є темно-сірий опідзолений. Зразки ґрунту відбиралися з центральних частин рослинних популяцій, оскільки в них накопичується найбільша кількість біологічно активних сполук. Було взято до уваги і такий фактор, як підбір сортів для порівняння їх у період найбільшої активності – фази бутонізації-цвітіння. Відомо, що у цей період у рослин найінтенсивніше проходять процеси синтезу органічних сполук та їх виділення в навколишнє середовище.

Для дослідження було обрано нові та старі сорти вітчизняної й закордонної селекції з різним ступенем стійкості рослин до ураження збудником борошнистої роси (гриб *Erysiphe cichoracearum* DC. f. *phlogis* Jacz.). Оцінювання стійкості рослин до ураження проводили відповідно до Методики державного сорто-випробування за 5-ти бальною системою [9]. Рослини сорту Fiosin та Novinka отримали 4 бали (уражено більше половини всіх листків), Holubka – 2 бали (незначно уражено окремі листки), Panianka – 0 балів (не виявлено ураження).

Алелопатичну активність ґрунту визначали методом прямого біотестування [4]. Вона розраховується за приростом корінців рослинного тесту (крес-

салату) в міліметрах і виражається у % до контролю. Метод дозволяє швидко отримати оцінку алелопатичної напруги ґрунту та фітотоксичності мікроорганізмів і відрізняється високою чутливістю, порівняно нескладний та зручний для масових аналізів. За контроль було обрано ґрунт, який не зазнав алелопатичної дії цих рослин.

Дослідження було зосереджено у верхньому прикореневому шарі ґрунту (0–20 см) рослин. Виділення мікроорганізмів зі свіжо відібраних зразків ґрунту (у трикратній повторності) здійснювали методом посіву ґрунтових суспензій у відповідних розведеннях на селективні агаризовані живильні середовища за загальноприйнятими у ґрунтовій мікробіології методиками [11].

На м'ясо-пептонному агарі (МПА) вираховували чисельність бактерій, що засвоюють нітроген органічних сполук; на крохмале-аміачному агарі (КАА) – чисельність бактерій, що засвоюють мінеральні форми нітрогену, на картопляно-глюкозному агарі (КА) – мікроміцети. Кількість колоній, яку підраховували при посівах ґрунтових суспензій, було зумовлено кількістю колонієутворюючих одиниць (КУО).

Спрямованість мікробіологічних процесів визначали за [1]. Показник мікробіологічної трансформації органічної речовини ґрунту розраховували за співвідношенням сумарної кількості мікроорганізмів на МПА і КАА та показника мінералізації [10]. рН ґрунтових суспензій – 7,1 – 7,5. Ідентифікацію мікроміцетів ґрунту проводили за [13].

Статистичне опрацювання даних проводили згідно з методикою біометричних розрахунків Г. Н. Зайцева [7] та за допомогою пакету програм *Microsoft Excel*.

Результати досліджень та їх обговорення

Алелопатичні дослідження показали, що екзометаболіти *Phlox paniculata* чинять неоднаковий вплив на оточуючий ґрунт, але, в цілому, він набуває фітотоксичних властивостей (табл. 1). Особливо відзначився сорт *Holubka*, де пригнічення біотестів складало 43 %. Показники сортів *Novinka* та *Fiosin* були близькі та становили 24,4–28,6 %. Сорт *Panianka* займає проміжне значення.

Кореневі виділення вищих рослин є невід'ємним і одним із головних компонентів алелопатії. Саме вони істотно впливають на розвиток мікроорганізмів і тому у ризосфері краще всього проявляється різниця в чисельності та активності мікроорганізмів під дією рослинних угруповань та окремих видів рослин [12].

Біологічні властивості ґрунтів значною мірою залежать від біорізноманіття ґрунтових мікроміцетів, які займають важливе місце серед мікродеструкторів органічної речовини рослинного походження, і є важливим компонентом та досить чутливим інтегральним показником стану біоти наземних екосистем [3, 16]. У результаті проведених досліджень встановлено, що чисельність мікромі-

цетів у прикореневому ґрунті дослідних рослин була на рівні контролю у сорту Novinka (табл. 1). Ґрунт рослин сортів Holubka та Panianka відрізнявся низькою їх кількістю, а у сорту Fiosin – перевищував показники усіх інших варіантів.

Таблиця 1

**Біологічна активність ґрунту під рослинами різних сортів
Phlox paniculata колекції НБС НАНУ**

№	Варіанти дослідів	Алелопатична активність, % до контролю	Мікроміцети, 10 ³ КУО/1 г сухого ґрунту	Актиноміцети, 10 ⁶ КУО/ 1 г сухого ґрунту
1	Контроль	-	31,6 ± 2,10	1,0 ± 0,11
2	Holubka	57,1	25,6 ± 2,72	1,1 ± 0,05
3	Panianka	68,5	22,9 ± 2,29	0,4 ± 0,10
4	Novinka	71,4	32,2 ± 6,60	1,6 ± 0,07
5	Fiosin	75,6	42,9 ± 2,21	1,2 ± 0,10

Як відомо, ґрунтові мікроміцети можуть бути одним із факторів алелопатичної дії на рослини, джерелом фітотоксичних сполук. У всіх варіантах основу мікроміцетних комплексів формували види грибів-деструкторів рослинних решток та корневих виділень, які належать до рр. *Trichoderma*, *Penicillium*, *Aspergillus* та *Mucor*. Найпоширенішими виявились представники роду *Penicillium*. Це можна пояснити їх високою спороутворювальною здатністю та гнучкою адаптацією до несприятливого температурного режиму й вологості, особливо влітку. Під усіма дослідними варіантами розширювався видовий склад ґрунтових грибів. Серед них значну частку складали умовно патогенні види з роду *Fusarium*. Види р. *Fusarium*, завдяки потужному ферментативному апарату, що дозволяє їм існувати на різноманітних субстратах, відрізняються значною мінливістю та екологічною пластичністю. Наявність або відсутність патогенних грибів у кореневій зоні стійких і уразливих сортів рослин пов'язано зі значними відмінностями складу (зокрема, амінокислотного) їхніх корневих виділень [3]. Також з'явилася велика кількість меланінвмісних колоній, що, можливо, викликано мульчуванням рослин торфом. Розширення видового спектру, яке відбувається за рахунок видів р. *Fusarium* та темнозбарвлених видів, на думку ряду авторів [6], свідчить про напруженість мікробного ценозу ґрунту. Ризосфера сорту Fiosin відрізнялася більш «здоровим» мікоценозом з відсутністю факультативних патогенів.

Значну роль у родючості ґрунту відіграють ґрунтові актиноміцети. Їм притаманна висока фізіологічна активність. Вони можуть розвиватись на різноманітних субстратах, а також продукувати антибіотичні та фітотоксичні спо-

луки [1]. Найменша кількість актиноміцетів спостерігалась у ризосфері сорту Радіанка, а найбільша – у сорту Novinka (табл. 1). Значення усіх інших дослідних варіантів були на рівні контролю.

Щодо амоніфікаторів, як і у попередніх двох груп мікроорганізмів, найменшою їх чисельністю відрізнявся ґрунт сорту Радіанка, хоча і всі інші варіанти не перевищували контрольні дані (табл. 2).

Кількість іммобілізаторів мінерального нітрогену у ризосфері сорту Радіанка також була найменшою серед усіх варіантів. У сортів Fiosin і, особливо Novinka, значення цієї групи мікроорганізмів були більші за контрольні у 1,4 та 1,6 разів відповідно (табл. 2).

Таблиця 2

Чисельність мікроорганізмів, які споживають різні форми нітрогену та направленість мікробіологічних процесів у прикореневому ґрунті рослин сортів *Phlox paniculata* колекції НБС НАНУ

№	Варіанти дослідів	Амоніфікатори, 10 ⁶ КУО/1 г сухого ґрунту	Іммобілізатори мінерального нітрогену, 10 ⁶ КУО/1 г сухого ґрунту	Коефіцієнт мінералізації	Показник трансформації органічної речовини
1	Контроль	10,1 ± 0,60	6,0 ± 0,71	0,6	26,8
2	Holubka	7,4 ± 0,31	6,3 ± 0,90	0,9	15,2
3	Радіанка	6,0 ± 0,55	4,6 ± 0,30	0,8	13,3
4	Novinka	10,0 ± 0,63	9,3 ± 0,65	0,9	21,4
5	Fiosin	7,7 ± 0,40	8,4 ± 0,74	1,1	14,6

Співвідношення чисельності мікроорганізмів-іммобілізаторів мінерального нітрогену та амоніфікаторів (коефіцієнт мінералізації-іммобілізації) характеризує інтенсивність процесів мінералізації рослинних решток [2]. Значення коефіцієнта мінералізації у дослідних зразках були близькі до 1, що свідчить про відсутність напруженості мінералізаційних процесів у ґрунті під флоксами (табл. 2). Показник трансформації органічної речовини був найменшим у ризосфері сорту Радіанка, а найбільшим – у сорту Novinka, що вказує на накопичення гумусу (табл. 2). Всі інші дослідні варіанти майже не відрізнялися між собою.

Таким чином, результати алелопатичних, мікробіологічних та мікологічних досліджень ґрунту різних рослин *Phlox paniculata* на колекційній ділянці НБС НАНУ показали, що чисельність мікроорганізмів закономірно пов'язана з сортовими особливостями. Сорти Fiosin та Novinka, які відносяться до однієї групи стійкості до борошнистої роси, проявляли однакову алелопатичну активність і мали подібний мікробіоценоз, хоча останній відрізнявся найбільшою чисельністю досліджених мікроорганізмів. Найменшу кількість усіх функціо-

нальних та еколого-трофічних груп мікроорганізмів було виявлено у ризосфері сорту Радіанка, який є стійким до ураження хворобою. Вважаємо, що подальші дослідження дозволять встановити більш загальні закономірності процесів у ґрунтах під рослинами *Phlox paniculata*.

Висновки

1. Під дією екзометаболітів *Phlox paniculata* оточуючий ґрунт набуває незначних фітотоксичних властивостей.

2. Найменшу кількість усіх функціональних та еколого-трофічних груп мікроорганізмів було виявлено у ризосфері рослин сорту Радіанка. У ґрунті рослин сорту Новінка, який відрізнявся найбільшою чисельністю досліджених мікроорганізмів, інтенсивніше проходили й мікробіологічні процеси.

3. Видовий склад мікроміцетів дослідних зразків свідчив про напруженість мікробного ценозу ґрунту, за виключенням ризосфери сорту Фіосін.

4. Чисельність мікроорганізмів закономірно пов'язана з сортовими особливостями *Phlox paniculata*, накопиченням у ґрунті алелопатично активних речовин та інтенсивністю фізіологічних процесів, що відбуваються у ньому.

Стаття надійшла до редакції 12.09.2017

Список використаної літератури

1. Андреюк Е. И. Инструментальные методы в почвенной микробиологии / Е. И. Андреюк, Е. В. Валагурова, Н. Н. Мальцева. – К. : Наук. думка, 1982. – 220 с.
2. Андреюк К. І. Функціонування мікробних ценозів ґрунту в умовах антропогенного навантаження / К. І. Андреюк, Г. О. Іутинська, А. Ф. Антипчук та ін. – К. : Наук. думка, 2001. – 240 с.
3. Антоняк Г. Л. Екологія грибів : монографія / Г. Л. Антоняк, З. І. Калинець-Мамчур, І. О. Дудка, Н. О. Бабич, Н. Є. Панас // Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2013 – 628 с.
4. Гродзинский А. М. Прямые методы биотестирования почвы и метаболитов микроорганизмов / А. М. Гродзинский, Е. Ю. Кострома, Т. С. Шроль [и др.] // Аллелопатия и продуктивность растений. – 1990 – С. 121–124.
5. Дишук Н. Г. Болезни флокса в Центральном ботаническом саду НАН Беларуси / Н. Г. Дишук, В. В. Гайшун // Цветоводство: история, теория, практика – Floriculture: history, theory, practice: материалы VII Междунар. науч. конф. (24-26 мая 2016, Минск, Беларусь) / редкол. : В. В. Титок [и др.] – Минск: Конфидо, 2016. – С. 393-394.
6. Жданова Н. Н. Экстремальная экология грибов в природе и эксперименте / Н. Н. Жданова, А. И. Василевская. – К. : Наук. думка, 1982. – 168 с.
7. Зайцев Г. Н. Методика биометрических расчетов / Г. Н. Зайцев. – М.: Наука, 1973. – 256 с.
8. Константинова Е. А. Флоксы / Е. А. Константинова. – М.: ЗАО «Фитон+», 2002.–192 с.
9. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М.: Колос, 1968. – Вып. 6: Декоративные культуры. [Предисл. К. Назаренко]. – 224 с.
10. Муха В. Д. Естественнo-антропогенная эволюция почв / В. Д. Муха. – М.: Колос, 2004. – 271 с.
11. Теппер Е. З. Практикум по микробиологии / Е. З. Теппер, В. К. Шильникова, Г. И. Переверзева. – М.: Дрофа, 2004. – 256 с.
12. Тесаржева М. Микробная биомасса как компонент травяных биогеоценозов / М. Тесаржева. – Известия Академии наук СССР. – 1986. – № 1. – С. 65–70.
13. Ainsworth and Bisby's Dictionary of the Fungi (10 th ed.) Wallingfird. Kirk. PM. Cannon PF et all. (eds.). UK. SABI Publish, 2008. – 771 p.

14. Giri B. Microbial diversity in soils / B. Giri, P. H. Giang, R. Kumari et al. // In: Microorganisms in Soil: Roles in Genesis and Functions. Helderberg: Springer-Verlag, 2005. – P. 195-212.
15. Locklear J. H. Phlox: a natural history and gardener's guide / J. H. Locklear // Portland, Oregon: Timber Press, Inc., 2011. – 304 p.
16. Moore D. Metabolism and biochemistry of hyphal systems / D. Moore // Fungal morphogenesis. – 2001. – N 4. – P. 26–134.

Н. Э. Элланская, А. И. Скрипка, Е. П. Юношева

Национальный ботанический сад им. Н. Н. Гришко НАН Украины
ул. Тимирязевская, 1, Киев, 01014, Украина, тел.: (044) 285-41-05, e-mail:
n.ellanska@gmail.com

МИКРОБНЫЕ СООБЩЕСТВА И БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ПРИКОРНЕВОЙ ПОЧВЫ РАСТЕНИЙ *PHLOX* *PANICULATA* L.

Резюме

Важным аспектом выращивания растений *Phlox paniculata* L. остается исследование почв под ними, в особенности их аллелопатические и микробиологические характеристики. Изучены микробные сообщества прикорневой почвы и ее биологическая активность под разными растениями сортов *Phlox paniculata* L. Образцы почв отбирались на коллекционном участке отдела цветочно-декоративных растений Национального ботанического сада им. Н. Н. Гришко НАН Украины со среды растительной популяции, интродуцированных в Украине сортов *Phlox paniculata* L., в период наибольшей активности – фазы бутонизации-цветения. Аллелопатическую активность почвы определяли методом прямого биотестирования. Микробиологические анализы проводились по общепринятым методам. Установлено, что под действием экзометаболитов *Phlox paniculata* L. окружающая почва приобретает незначительные фитотоксические свойства. Наименьшее количество всех функциональных и эколого-трофических групп микроорганизмов выявлено в прикорневой зоне сорта Ранианка. В почве сорта Новинка, который отличался большей численностью исследованных микроорганизмов, интенсивней проходили и микробиологические процессы. Сделан вывод, что численность микроорганизмов закономерно связана с сортовыми особенностями *Phlox paniculata* L., содержанием в почве аллелопатически активных веществ и интенсивностью физиологических процессов, происходящих в ней.

Ключевые слова: *Phlox paniculata* L.; прикорневая почва; аллелопатия; микромикеты; бактерии.

N. E. Ellanska, G. I. Skrypka, O. P. Yunosheva

M. M. Gryshko National Botanic Garden NAS Ukraine

1, Timiriazevska str., Kyiv 01014, Ukraine, e-mail: n.ellanska@gmail.com

MICROBIAL GROUPS AND BIOLOGICAL ACTIVITY OF THE ROOT ENVIRONMENT IN *PHLOX PANICULATA* L.

Abstract

The study of soils, in particular their allelopathic and microbiological features, remains an important but seldom investigated aspect in the cultivation of *Phlox paniculata* L. The microbial groups of the root soil and its biological activity for different *Phlox paniculata* L. varieties have been studied. Soil samples were taken from the collection site of the flower and ornamental plant department of the M.M. Gryshko National Botanical Garden. The samples were taken from the central parts of plant populations of the *Phlox paniculata* L. varieties introduced in Ukraine during the period of their greatest activity – the budding and flowering. Allelopathic activity of the soil was determined by direct biotesting. Microbiological analysis was carried out according to methods generally accepted in soil microbiology. It has been established that under the action of exometabolites of *Phlox paniculata* L. the surrounding soil acquires insignificant phytotoxic properties. The smallest number of functional and ecological trophic groups of microorganisms was found in the rhizospheric soil of the Panianka variety. In the soil of the Novinka variety, which contained the largest number of the investigated microorganisms, microbiological processes were also the most intensive. We conclude that the number of microorganisms is naturally associated with the varietal characteristics of *Phlox paniculata* L., the accumulation in the soil of the allelopathic active substances and the intensity of the physiological processes occurring in it.

Key words: *Phlox paniculata* L.; root soil; allelopathic; micromycetes; bacteria

References

1. Andreyuk E. I., Valagurova E. V., Maltseva N. N. (1982) Instrumental methods in soil microbiology [Instrumentalnye metody v pochvennoy mikrobiologii], Kyiv, Naukova dumka, 220 p.
2. Andreyuk K. I., Yutinskaya G. O., Antipchuk A. F. and others (2001) Functioning of microbial soil cenoses under conditions of anthropogenic loading [Funktsionuvannya mikrobnikh tsenoziv gruntu in the minds of anthropogenic navantazhennia], Kyiv, Naukova dumka, 240 p.
3. Antonyak G. L., Kalinets-Mamchur Z. I., Dudka I. O., Babych N. O., Panas N. E. (2013) Mushroom Ecology: Monograph [Ekologija gribiv: monografija], Lviv, Ivan Franko LNU, 628 p.
4. Grodzinskiy A. M., Kostroma Ye. Yu., Shrol T. S., Khokhlova I. G. (1990) "Direct methods of soil bioassay and microorganism metabolites" Allelopathy and plant productivity ["Prjamyje metody biotestirovaniya pochvy i metabolitov mikroorganizmov" Allelopatiya i produktivnost rasteniy], Kyiv, Naukova dumka, pp. 121–124.
5. Dishuk N. G., Gaishun V. V. (2016) "Diseases of phlox in the Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus – Flowering: history, theory, practice – Floriculture: history, theory, practice" Materials of the VII International Scientific Conf. (24-26 maya, 2016) ["Bolezni floksa v Centralnom botanicheskom sadu NAN Belarusi" Cvetonvodstvo: istorija, teorija, praktika Materialy VII Mezhdunarodnoj nauchnoj konf. (24-26 May, 2016)], Minsk, Konfido, pp. 393-394.
6. Zhdanova N. N., Vasilevskaya A. I. (1982) Extreme ecology of fungi in nature and experiment [Jekstremal'naja ekologija gribov v prirode i jeksperimente], Kyiv, Nauk. dumka, 168 p.
7. Zaitsev G. N., (1973) Method of biometric calculations [Metodika biometricheskikh raschetov], Moscow, Nauka, 256 p.

8. Konstantinova E. A. (2002) Phloxy [Floks], Moskow, ZAO «Phiton+», 192 p.
9. Methods of state variety testing of agricultural crops (1968) [Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyaystvennyih kultur], Moscow: Kolos, Issue. 6: Decorative crops, 224 p.
10. Mukha V. D. (2004) Naturally-anthropogenic evolution of soil [Estestvenno-antropogennaya evolyutsiya pochv], Moskow, Kolos, 271 p.
11. Tepper E. Z., Shilnikova V. K., Pereverzeva G. I. (2004) Microbiology practicum [Praktikum po mikrobiologii], Moskow, Drofa, 256 p.
12. Tesarzheva M. (1986) "Microbial biomass as a component of grass biogeocenosis" ["Mikrobnaja biomassa kak komponent travjanyh biogeocenzov"], Izvestija Akademii nauk SSSR, № 1, pp. 65-70.
13. Ainsworth and Bisby's Dictionary of the Fungi (10 th ed.) (2008) Wallingfird. Kirk. P.M. Cannon PF et all. UK. CABI Publish, 771 p.
14. Giri B., Kumari R. (2005) Microbial diversity in soils, Microorganisms in Soil: Roles in Genesis and Functions. Heidelberg: Springer-Verlag, pp. 195-212.
15. Locklear J. H. (2011) Phlox: a natural history and gardener's guide, Portland, Oregon: Timber Press, Inc., 304 p.
16. Moore D. (2001) Metabolism and biochemistry of hyphal systems, Fungal morphogenesis, N 4, pp. 26-134.

ФІЗІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ ТА ТВАРИН



А. П. Левицкий¹, д.б.н., профессор, зам. директора по научной работе

О. А. Макаренко², д.б.н., заведующая кафедры

А. В. Майкова², к.б.н., доцент

Т. В. Гладкий², к.б.н., доцент

¹ГУ «Институт стоматологии и челюстно-лицевой хирургии НАМН»

ул. Ришельевская, 11, Одесса, 65026, Украина, e-mail: flavan.ua@gmail.com

²Одесский национальный университет имени И.И. Мечникова, кафедра физиологии человека и животных, ул. Дворянская 2, Одесса, 65082, Украина

МУКОЗО-АДГЕЗИВНЫЕ ГЕЛИ С КВЕРЦЕТИНОМ – ЭФФЕКТИВНАЯ ЛЕКАРСТВЕННАЯ ФОРМА ДЛЯ КОРРЕКЦИИ МЕТАБОЛИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ

В экспериментальной работе на крысах с метаболическим синдромом исследована лечебно-профилактическая эффективность кверцетин-содержащих препаратов в форме мукозо-адгезивных гелей. Кверцетин в сочетании с другими биологически активными компонентами при регулярном нанесении на слизистую оболочку полости рта на фоне метаболического синдрома предотвращал повышение «печеночных» маркеров, а также триглицеридов и холестерина в сыворотке крови и печени крыс.

Ключевые слова: кверцетин; мукозо-адгезивные оральные гели; эксперимент; метаболический синдром; печень; обмен липидов.

В лаборатории биохимии Института стоматологии и челюстно-лицевой хирургии НАМН совместно с другими учреждениями разработана технология получения мукозо-адгезивных гелей, содержащих биологически активные вещества. Мукозо-адгезивные (от лат. «mucosa» – слизистая) гели используют для нанесения на поверхность слизистых оболочек полости рта. Такая лекарственная форма имеет ряд преимуществ перед растворами и полосканиями. Во-первых, в составе геля действующее вещество пролонгировано находится на поверхности слизистой оболочки. Во-вторых, применение геля дает возможность повысить концентрацию активного ингредиента и осуществить локальный терапевтический эффект без воздействия на другие ткани и органы, что существенно снижает вероятность побочных эффектов использованного лекарственного средства. И, в-третьих, местная терапия с применением муко-адгезивных гелей позволяет значительно снизить расход дорогостоящих фарм-препаратов [8, 12].

Приведены результаты исследования эффективности трех муко-адгезивных гелей, содержащих в качестве основного активного компонента биофлавоноид кверцетин. В состав геля «Квертулин» помимо кверцетина введен инулин, в «Квертгиал» – гиалуроновая кислота и в «Квертулидон» – имудон. Гели

выпускают по ТУ У 20.4-13903778-032:2012 и разрешены Минздравом Украины для применения в клинике: «Квертулин» (РЦ У 20.4–13903778–032/1:2012; висновок № 05.03.02-07/5025 від 05.02.2013); «Квертгиал» (РЦ У 20.4–13903778–032/5:2014; висновок № 05.03.02-07/43416 від 03.07.2014); «Квертулидон» (РЦ У 20.4–13903778–032/8:2015; висновок № 05.03.02-07/15522 від 10.04.15) [8].

Биофлавоноид кверцетин обладает широким спектром биологического действия: антиоксидантным, мембрано-, ангио-, остео-, гепатопротекторным и др. [11]. Кверцетин является также ингибитором ферментов, принимающих участие в развитии воспаления (гиалуронидазы, фосфолипазы А₂, липоксигеназы, протеинкиназы С и др.) По своему антиоксидантному действию кверцетин не имеет себе равных не только среди биофлавоноидов, но и значительно превосходит такие известные антиоксиданты как токоферол и аскорбиновая кислота [6, 16].

Другой компонент полисахарид инулин состоит из остатков фруктозы, которые связаны между собой β-фруктозидной связью, которая не расщепляется пищеварительными ферментами организма, благодаря чему инулин проходит путь от ротовой полости до толстой кишки практически неизменным. Под влиянием β-фруктозидаз бифидумбактерий и лактобацилл толстой кишки инулин расщепляется с образованием фруктозы, которую используют эти бактерии для своего роста и размножения [5].

Гиалуроновая кислота входит в состав межклеточных биополимеров (коллагены, сульфатированные полисахариды и др. функционально активные белки) и считается своеобразным межклеточным «цементом», поскольку обеспечивает прочность тканей, их устойчивость к механическим воздействиям, способность препятствовать транслокации бактерий и подвижных соматических клеток [2]. Снижение уровня гиалуроновой кислоты в тканях является предпосылкой развития воспаления, что обусловлено проникновением микробов и провоспалительных факторов.

Имудон – поливалентный антигенный комплекс, смесь лизатов бактерий, которые наиболее часто вызывают воспалительные процессы в полости рта и глотки (ОАО «Фармстандарт-Томскхимфарм», Россия), используют в качестве иммуностимулирующего средства [14].

Кверцетинсодержащие гели были испытаны в экспериментах на моделях стоматологических патологий и проявляли высокий лечебно-профилактический противовоспалительный и антидисбиотический эффекты. Кроме того, недельные аппликации геля «Квертгиал» практически полностью восстанавливали сниженный в десне при гингивите уровень гиалуроновой кислоты [8].

Учитывая, что через слизистую оболочку полости рта, на которую наносятся кверцетинсодержащих гели, проходит интенсивное поступление биологически активных компонентов гелей в общий кровоток, закономерным являлось исследование их влияния на некоторые показатели печени в условиях моделирования патологии.

В последнее время появились данные, свидетельствующие о тесной патогенетической связи ожирения с дисбиотическими явлениями в организме [9, 10]. Развитие дисбиоза в свою очередь в значительной степени обусловлено наличием в организме иммунодефицита [3]. Такая комбинация патологических нарушений получила название «метаболический синдром». Поэтому сделаны попытки воздействовать на состояние организма при метаболическом синдроме с помощью мукозо-адгезивных гелей антидисбиотического и иммуностимулирующего действия.

Цель работы – исследование эффективности орального применения кварцетинсодержащих гелей на показатели функционального состояния печени и жирового обмена крыс на фоне экспериментального метаболического синдрома.

Материалы и методы исследования

Исследования проведены на 35 белых крысах линии Вистар (самцы, 4 месяца, средняя масса 250 г), распределенных на 5 равных групп: 1-ая – интактная; 2-ая – метаболический синдром: дисбиоз + иммунодефицит + высокожировой рацион; 3-ья – метаболический синдром + гель «Квертулин»; 4-ая – метаболический синдром + гель «Квертулидон»; 5-ая – метаболический синдром + гель «Квертгиал». Дисбиоз вызывали ежедневным добавлением линкомицина (60 мг/кг) в питьевую воду в течение первых 5 дней [10], иммунодефицит – путем внутрибрюшинного введения цитостатика циклофосфана (25 мг/кг) через день [7]. Высокожировой рацион получали введением в комбикорм 15 % нерафинированного подсолнечного масла. Мукозо-адгезивные гели наносили на слизистую оболочку полости рта крыс ежедневно утром по 0,5 мл/крысу с первого дня опыта за 1 час до кормления.

Продолжительность эксперимента составила 35 дней. Животных выводили из эксперимента на 36-й день под тиопенталовым наркозом (40 мг/кг). Все манипуляции с животными проводили согласно Европейской конвенции о защите животных, используемых в эксперименте с научной целью.

В сыворотке крови определяли активность аланинаминотрансминазы и активность щелочной фосфатазы, содержание триглицеридов, общего холестерина и билирубина [4]. В гомогенатах печени (50 мг/мл 0,05 М трис-НСl буфера рН 7,5) определяли содержание триглицеридов [4]. Статистическую обработку полученных результатов проводили с помощью t-критерия Стьюдента.

Результаты исследования и их обсуждение

При моделировании метаболического синдрома с помощью трех патологических факторов в печени крыс 2-ой группы достоверно возрастало содержание триглицеридов (рис. 1). Профилактическое регулярное нанесение мукозо-адгезивных гелей с кварцетином привело к существенному снижению уровня

жира в печени, причем в наибольшей степени (до нормы) – под влиянием геля «Квертулин».

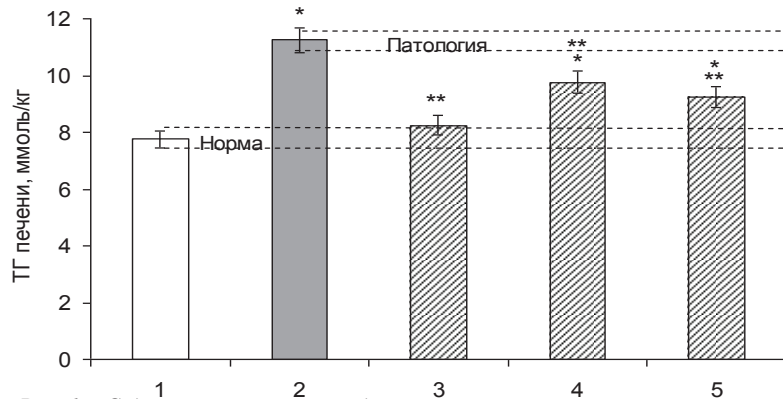


Рис. 1 – Содержание триглицеридов в печени крыс, получавших аппликации квертулинсодержащими гелями, на фоне метаболического синдрома

Примечание: 1 – интактная группа, 2 – патология – метаболический синдром (МС), 3 – МС + квертулин, 4 – МС + квертулидон, 5 – МС + квертгил; *– $p < 0,05$ в сравнении с группой № 1, **– $p < 0,05$ в сравнении с группой № 2.

В сыворотке крови крыс на фоне моделируемой патологии достоверно возросло содержание триглицеридов и холестерина (рис. 2, 3). Под влиянием использованных препаратов уровень триглицеридов несколько снизился (однако, во всех случаях $p > 0,05$), тогда как содержание холестерина достоверно уменьшилось во всех опытных группах практически до нормы.

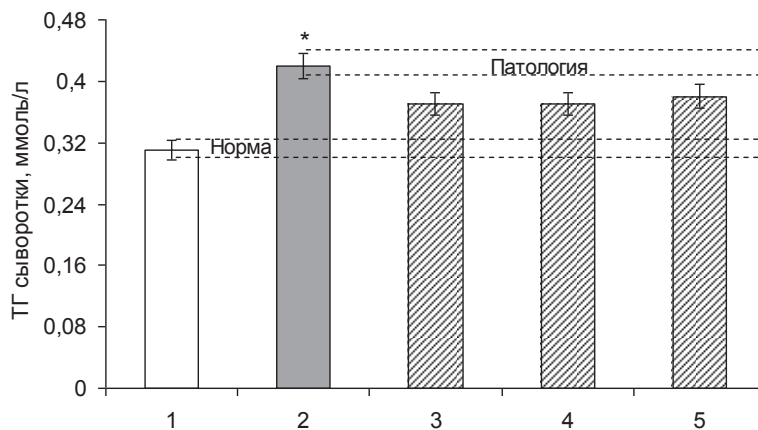


Рис. 2 – Содержание триглицеридов в сыворотке крови крыс, получавших аппликации квертулинсодержащими гелями, на фоне метаболического синдрома (1-5 – см. рис. 1)

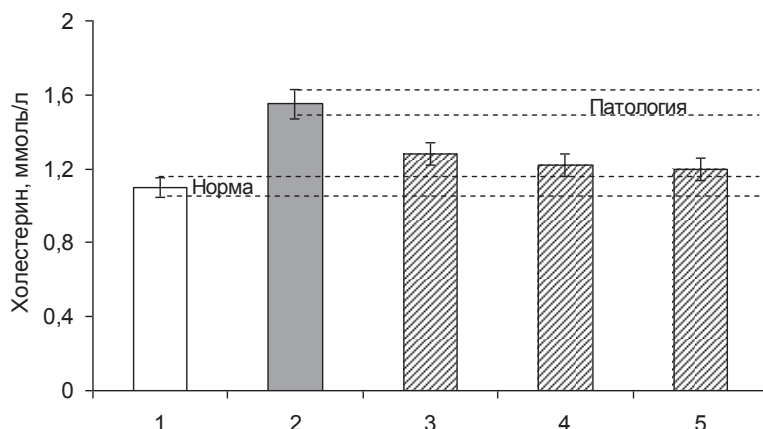


Рис. 3. Содержание холестерина в сыворотке крови крыс, получавших аппликации квертулинсодержащими гелями, на фоне метаболического синдрома (1-5 – см. рис. 1)

Определение в сыворотке крови крыс уровня билирубина, активности аланинаминотрансаминазы (АЛТ) и щелочной фосфатазы (ЩФ) (рис. 4) показало существенное возрастание их уровня при моделировании метаболического синдрома, что свидетельствует о развитии гепатита. Под влиянием оральных аппликаций мукозо-адгезивных гелей «Квертулин» и «Квертулидон» содержание билирубина и активность АЛТ достоверно снизились (почти до нормы), а активность ЩФ в сыворотке крови крыс после этих препаратов лишь проявила тенденцию к снижению. Применение геля «Квертгиал» с гиалуроновой кислотой снизило до нормы только активность АЛТ и совершенно не оказало влияния на такие повышенные показатели при метаболическом синдроме как уровень билирубина и активность ЩФ.

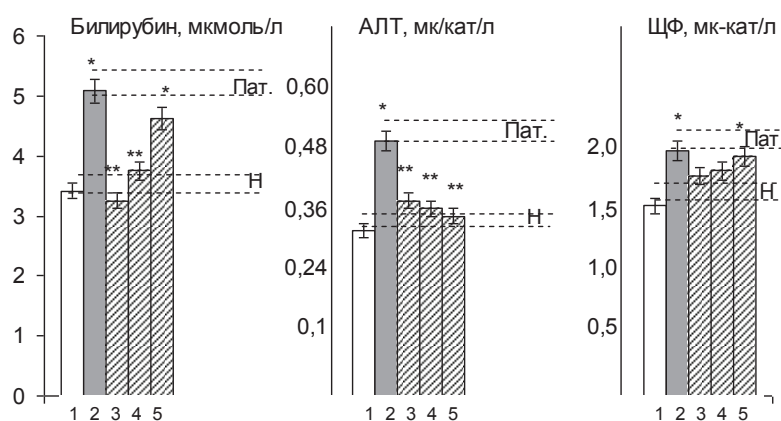


Рис. 4. «Печеночные» маркеры в сыворотке крови крыс, получавших аппликации квертулинсодержащими гелями на фоне метаболического синдрома (1-5 – см. рис. 1)

Таким образом, потребление крысами высокожирового рациона в сочетании с моделированием дисбиоза и иммунодефицита вызывает гипертриглицеридемию и гиперхолестеринемию с одновременным повышением в сыворотке крови «печеночных» маркеров. Местное регулярное нанесение мукозо-адгезивных кверцетинсодержащих гелей, с некоторым преимуществом «Квертулина» (кверцетин + инулин), оказывает четко выраженное лечебно-профилактическое действие, предотвращая установленные метаболические нарушения.

Ранее было показано гепатопротекторное действие «Квертулина» в порошке при пероральном использовании на фоне экспериментальной патологии печени и в клинике у больных с холециститами и циррозом печени [6, 9]. Проведенные исследования не только подтвердили данные других авторов о профилактических свойствах кверцетина в отношении гепатопатий и метаболического синдрома [15], но и доказали, что локальное (оральное) применение кверцетина в сочетании с другими биологически активными компонентами может эффективно предотвращать развитие этих распространенных патологий. Можно полагать, что мукозо-адгезивные гели, в частности, содержащие кверцетин, займут достойное место в арсенале средств, применяемых для профилактики и лечения гепатита и метаболического синдрома.

Выводы

1. Моделирование метаболического синдрома приводит к развитию гиперлипидемии и неалкогольного стеатогепатита.
2. Профилактическое применение мукозо-адгезивных оральных гелей с кверцетином, инулином, имудоном и гиалуроново́й кислотой оказывает гепатопротекторное и гиполлипидемическое действие.
3. Дополнительное введение в состав кверцетинсодержащих гелей имудона и гиалуроново́й кислоты не повышает гепатопротекторные и гиполлипидемические свойства квертулина.

Статья поступила в редакцию 05.09.2017

Список использованной литературы

1. Бондаренко В. М. Кишечная микрофлора, ожирение и диабет 2 типа / В. М. Бондаренко, В. В. Малеев, В. Г. Лихоед // Журн. микробиол., эпидем. и иммунол. – 2014. – № 3. – С. 42–49.
2. Бычков С. М. Биологическая роль гиалуроново́й кислоты (обзор) / С. М. Бычков, С. А. Кузьмина // Вопросы мед. химии. – 1986. – Т. 32, № 1. – С. 19–32.
3. Воеводин Д. А. Дисбактериоз и иммунопатологический процесс / Д. А. Воеводин, Г. Н. Розанова, М. А. Стенина // Журн. микробиол., эпидем. и иммунол. – 2005. – № 2. – С. 88–92.
4. Горячковский А. М. Клиническая биохимия в лабораторной диагностике / А. М. Горячковский. – Одесса: Экология, 2005. – 616 с.
5. Левицкий А. П. Инулин – пища для бактерий, лекарство для людей / А. П. Левицкий – Одесса: КП «Одеська міська друкарня». – 2002. – 63 с.
6. Левицкий А. П. Квертулин: витамин Р, пребиотик, гепатопротектор / А. П. Левицкий, О. А. Макаренко, И. А. Селиванская [и др.]. – Одесса: КП ОГТ, 2012. – 20 с.

7. Левицкий А. П. Пародонтопротекторное действие квертулина при экспериментальном иммунодефиците / А. П. Левицкий, Т. В. Томилина, И. И. Соколова // Вісник стоматології. – 2013. – № 2. – С. 2–6.
8. Левицкий А. П. Применение мукоадгезивных гелей в стоматологии. Методические рекомендации / А. П. Левицкий, О. А. Макаренко, И. А. Селиванская [и др.]. – Одесса: КП «Одеська міська друкарня», 2012. – 20 с.
9. Левицкий А. П., Биофлавоноидные гепатопротекторы / А. П. Левицкий, О. А. Макаренко, Е. М. Левченко, С. А. Демьяненко. – Одесса: КП ОГТ, 2014. – 86 с.
10. Левицкий А. П. Деклараци́нный патент на корисну модель № 31012. Спосіб моделювання дисбіозу (дисбактеріозу) / А. П. Левицкий, І. О. Селіванська, Ю. В. Цісельський [та ін.] – № u 200711609; заявл. 22.10.2007; опубл. 25.03.2008. Бюл. № 6.
11. Смірнов О. Флавоноїди рутин і кверцетин. Біосинтез, будова, функції / О. Смірнов, О. Косик // Вісник Львівського університету. Серія біологічна. – 2011. – Вип. 56. – С. 3–71.
12. Харенко Е. А. Мукоадгезивные лекарственные формы (обзор) / Е. А. Харенко, Н. И. Ларионова, Н. Б. Демина // Хим.-фарм. журн. – 2009. – Т. 43, № 4. – С. 21–29.
13. Шварц В. Я. Инфекция как фактор патогенеза ожирения / В. Я. Шварц // Патологическая физиология и экспериментальная терапия. – 2014. – № 2. – С. 94–100.
14. Шумский А. В. «Имудон» в лечении инфекционно-воспалительных заболеваний слизистой оболочки полости рта / А. В. Шумский // Стоматология. – 2000. – Т. 79, № 6. – С. 53–54.
15. Kim O. Y. Influence of quercetin-rich onion peel extracts on adipokine expression in the visceral adipose tissue of rats / O. Y. Kim, S. M. Lee, H. Do, [et al.] // Phytother. Res. – 2012. – Vol. 26. – P. 432–437.
16. Makarenko O. Biochemical mechanisms of therapeutic and prophylactic effects of bioflavonoids / O. Makarenko, A. Levitsky // Journal of Pharmacy and Pharmacology. – 2016. – Vol. 4, N 8. – P. 451–456.

¹А. П. Левицкий, ²О. А. Макаренко, ²Г. В. Майкова, ²Т. В. Гладкій,

¹Державна установа «Інститут стоматології та щелепно-лицевої хірургії
Національної академії медичних наук України»

вул. Рішельєвська, 11, Одеса, 65026, Україна, e-mail: flavan.ua@gmail.com

²Одеський національний університет імені І.І. Мечникова, кафедра фізіології
людини та тварини,

вул. Дворянська, 2, Одеса, 65082, Україна

МУКОЗО-АДГЕЗИВНІ ГЕЛІ З КВЕРЦЕТИНОМ – ЕФЕКТИВНА ЛІКАРСЬКА ФОРМА ДЛЯ КОРЕКЦІЇ МЕТАБОЛІЧНИХ ПОРУШЕНЬ

Вступ. Мукозо-адгезивні гелі наносять на слизові оболонки. Переваги:

- 1) діюча речовина пролонговано знаходиться на поверхні слизової оболонки;
- 2) можливо підвищити концентрацію активного інгредієнта і здійснити локальний терапевтичний ефект із зменшенням ймовірності побічних ефектів;
- 3) знижується витрата фармпрепаратів.

Мета. Дослідження ефективності орального застосування кверцетинвмісних гелів на показники функціонального стану печінки і жирового обміну щурів на тлі експериментального метаболічного синдрому.

Методи. Дослідження проведені на самцях щурів лінії Вістар, яким моделювали метаболічний синдром за допомогою добавки до комбікорму 15% нерафінованої соняшникової олії, лінкоміцину (60 мг/кг) з питною водою протягом перших 5 днів, внутрішньочеревного введення циклофосфану (25 мг/кг) через день. Щодня на слизову оболонку рота наносили по 0,5 мл мукозо-адгезивних гелів з кверцетином і інуліном, з кверцетином і імудоном або з кверцетином і гіалуроновою кислотою. Тривалість – 35 днів. У гомогенатах печінки визначали вміст тригліцеридів, у сироватці крові – активність

аланінамінотрансамінази і лужної фосфатази, вміст тригліцеридів, загального холестерину і білірубину.

Результати. Моделювання у щурів метаболічного синдрому викликало підвищення тригліцеридів, холестерину і «печінкових» маркерів. Профілактика шляхом нанесення мукозо-адгезивних гелів, з деякою перевагою «Квертуліна» (кверцетин + інулін), надавала виражену лікувально-профілактичну дію, яка запобігала метаболічним порушенням.

Висновок. Локальне (оральне) застосування кверцетинвмісних гелів може ефективно запобігати порушенням жирового обміну і функціонального стану печінки. Пропонується впроваджувати лікарську форму «мукозо-адгезивні гелі» з введенням різних препаратів у медичну практику для профілактики і лікування найбільш поширених захворювань.

Ключові слова: кверцетин; мукозо-адгезивні оральні гелі; експеримент; метаболічний синдром; печінка; обмін ліпідів.

A. P. Levitsky¹, O. A. Makarenko², H. V. Maikova², T. V. Gladkii²

¹State institution “Institute of Stomatology and maxillo-facial surgery of National Academy of Medical Sciences of Ukraine”,

11, Rishelievskaya str, Odesa, 65026, Ukraine, e-mail: flavan.ua@gmail.com

²Odesa Mechnykov National University, Department of Human and Animal Physiology,

2, Dvorianska str., 65082, Ukraine, e-mail: flavan.ua@gmail.com

MUCOSA-ADHESIVE GELS WITH QUERCETIN – EFFECTIVE MEDICINAL FORM FOR CORRECTION OF METABOLIC DISTURBANCES

Introduction Mucosa-adhesive gels are applied to mucous membranes. Advantages: 1) presence of the active substance on the mucosal surface is prolonged; 2) it is possible to increase the concentration of active ingredient and implement local therapeutic effect with reduced probability of side effects; 3) the consumption of pharmaceuticals is reduced.

Purpose To study the effectiveness of oral injection of quercetin-containing gels on the parameters of the functional state of the liver and fat metabolism in rats against the background of the experimental metabolic syndrome.

Methods. Studies were carried out on male Wistar rats, with metabolic syndrome simulated by means of addition to mixed fodder of 15% unrefined sunflower oil, lincomycin (60 mg/kg) in drinking water for the first 5 days of intraperitoneal administration of cyclophosphane (25 mg/kg) a day later. Every day, 0.5 ml of mucosal gels with quercetin and inulin, with quercetin and imidone or with quercetin and hyaluronic acid were applied onto the mucous membrane of the mouth. Duration constituted 35 days. The content of triglycerides was determined in the liver homogenates, in the serum – the activity of alanine aminotransaminase and alkaline phosphatase, the content of triglycerides, total cholesterol and bilirubin.

Results Modeling of metabolic syndrome in rats caused an increase in triglycerides, cholesterol, and “liver” markers. Prophylaxis by daily application of mucosal quercetin-containing gels, with some advantage of “Quertulin” (quercetin +

inulin), had a expressed therapeutic and prophylactic effect, preventing metabolic disturbances.

Conclusion Local (oral) application of quercetin-containing gels can effectively prevent disorders of fat metabolism and liver function. It is proposed to introduce a dosage form “mucosa-adhesive gels” with the introduction of various drugs into medical practice for prevention and treatment of the most common diseases.

Key words: quercetin; mucosa-adhesive oral gels; experiment; metabolic syndrome; liver; lipid metabolism

References

- Bondarenko V. M., Maleev V. V., Likhoed V. G. (2014) “Intestinal microflora, obesity and type 2 diabetes” [“Kishechnaya mikroflora, ozhirenie i diabet 2 tipa”], Zhurnal microbiology, epidemiology and immunology, No 3, pp. 42-49.
- Byichkov S. M., Kuzmina S. A. (1986) “Biological rol of hyaluronic acid (review)” [“Biologicheskaya rol gialuronovoy kisloty (obzor)”], Voprosy meditsinskoy chimiy, No 32 (1), pp. 19-32.
- Voevodin D. A., Rozanova G. N., Stenina M. A. (2005) “Dysbacteriosis and immunopathological process” [“Disbakterioz i immunopatologicheskiy protsess”] Zhurnal microbiology, epidemiology and immunology, No 2, pp. 88-92.
- Goryachkovskiy A. M. (2005) Clinical chemistry in laboratory diagnosis [Klinicheskaya biohimiya v laboratornoy diagnostike], Odesa, Ekologiya, 616 p.
- Levitskiy A. P. (2002) Inulin – food for bacteria, medicine for humans [Inulin – pishcha dlya lyudey, lekarstvo dlya bakteriy], Odesa, KP OGT, 63 p.
- Levitskiy A. P., Makarenko O. A., Selivanskaya I. A. (2012) Quertulin – vitamin P, a prebiotic, gepatoprotector [Kvertulin – vitamin P, prebiotik, gepatoprotektor], Odesa, KP OGT, 20 p.
- Levitskiy A. P., Tomilina T. V., Sokolova I. I. (2013) “Parodontoprotective action of quertulin in experimental immunodeficiency” [Parodontoprotekornoe deystvie kvertulina pri eksperimentalnom immunodefitsi], Visnyk stomatologiy, No 2, pp. 2-6.
- Levitskiy A. P., Makarenko O. A., Selivanskaya I. A. (2012). The use of mucosal gels in dentistry [Primenenie mukazalnykh geley v stomatologii. Metodicheskie rekomendatsii], Odesa, KP OGT, 20 p.
- Levitskiy A. P., Makarenko O. A., Levchenko E. M., Demyanenko S. A. (2014) Bioflavonoid hepatoprotectors [Bioflavonoidnyie gepatoprotektoryi], Odesa, KP OGT, 85 p.
- Levitskiy A. P., Selivanskaya I. A., Tsiselskiy Yu. V. (2008) Way of modeling dysbiosis. Patent № 31012, zayavl. 22.10.2007; opubl. 25.03.2008, Ukraine. Byuleten 6.
- Smirnov O., Kosik O. (2011) “Flavonoids rutin and quercetin. Biosynthesis, structure, functions” [“Flavonoidy rutyn i kvertsetyn. Biosintez, budova, funktsii”] Visnyk Lvivskogo universitetu. Biology series, No 56, pp. 3-71.
- Kharenko E. A., Larionova N. I., Demina N. B. (2009) “Mucoadhesive drag forms (review)” [“Mukoadgezivnyie lekarstvennyie formy (obzor)”], Chem.-pharm. Zhurnal, No 43(4), pp. 21-29.
- Shvarts V. Ya. (2014) “The infection as a factor in the pathogenesis of obesity”. [“Infektsiya kak faktor patogeneza ozhireniya”], Patologicheskaya fiziologiya i eksperimentalnaya terapiya, No 2, pp. 94-100.
- Shumskiy A. V. (2000) “«Imudon» in the treatment of infectious and inflammatory diseases of the oral mucosa” [“«Imudon» v lechenii infektsionno-vospalitelnykh zabolovaniy slizistoy obolochki polosti rta”], Stomatologiya, No 79 (6), pp. 53-54.
- Kim O. Y., Lee S. M., Do H., Moon J., Lee K. H., Cha Y. J., Shin M. J. (2012) Influence of quercetin-rich onion peel extracts on adipokine expression in the visceral adipose tissue of rats, Phytother. Res, No 26, pp. 432-437.
- Makarenko O., Levitskiy A. (2016) Biochemical mechanisms of therapeutic and prophylactic effects of bioflavonoids. Journal of Pharmacy and Pharmacology, No 4 (8), pp. 451-456.

Н. О. Пилипенко, асистент кафедри

Є. Я. Ніколенко, д.мед.н., професор

К. В. Вовк, к.мед.н., доцент

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, медичний факультет,
кафедра загальної практики – сімейної медицини

пл. Свободи, 6, Харків, Україна, 61022, e-mail: npylypenko.kharkiv@gmail.com

СТАН ПОКАЗНИКІВ ПРОНИКНОСТІ БІОМЕМБРАН У ОСІБ ПРАЦЮЮЧИХ В УМОВАХ ПИЛОУТВОРЮЮЧИХ ВИРОБНИЦТВ

Проведені дослідження стану функціональної активності еритроцитарних мембран осіб, які працюють в умовах дії комплексу шкідливих факторів, серед яких найбільш небезпечним за агресивністю впливу на організм вважається пил, що вміщує кварц. Встановлено, що тривалий вплив на організм промислового пилу сприяє порушенню проникності біомембран, пригнічує компенсаторні механізми та значно збільшує ризик розвитку бронхолегеневої патології.

Ключові слова: проникність біомембран; виробничий пил; порушення вентиляції легень.

Стан біомембран є одним з найважливіших факторів регуляції гомеостазу та забезпечення біохімічних і фізіологічних процесів в організмі, зміна в їх структурі та функції розглядається як одна з основних універсальних ланок у патогенезі різних захворювань [4, 6]. Для осіб, які працюють в умовах пилоутворювальних виробництв, зокрема ливарного, це, в першу чергу, можливість розвитку порушень функціонування бронхолегеневої системи. Як відомо, в робочій зоні цього виробництва присутня низка шкідливих факторів: мікроклімат, вібрація, шум, інфрачервоне випромінювання, напруженість і важкість праці, проте найбільш небезпечним за агресивністю впливу на організм робітників вважається пил, що вміщує переважно вільний кварц (SO₂). [1, 5].

Метою дослідження було з'ясування впливу промислового пилу на проникність біомембран працюючих осіб у порівнянні зі здоровими особами, а також виявлення особливостей проникності біомембран у робітників з порушеннями вентиляції легень.

Матеріали та методи дослідження

Дослідження проводилося на клінічній базі науково-дослідного інституту гігієни праці та професійних захворювань Харківського національного медичного університету (НДІ ГП та ПЗ ХНМУ) – у рамках НДР «Клініко-епідеміологічні дослідження стану здоров'я та умов праці з впровадженням концепції

управління ризиками професійної та виробничо-обумовленої захворюваності у працівників машинобудування, які працюють у шкідливих та небезпечних умовах», № державної реєстрації 01080005245.

У дослідженні брали участь 107 практично здорових осіб, які були розподілені залежно від стажу роботи в умовах підвищеної концентрації пилу на 4 групи: особи зі стажем до 10 років, 11–20 років, 21–30 років, більше 30 років, а також 101 особа з обструктивним типом порушення вентиляції (ОТПВ), який зумовлений хронічним обструктивним захворюванням легень та 41 особа з рестриктивним типом порушення вентиляції (РТПВ), який зумовлений дифузним пневмофіброзом. Усі обстежувані підписали інформовану згоду на участь у дослідженні.

До групи контролю увійшли 30 клінічно здорових добровольців, які співпадали з основною групою за віком та статтю, не піддавалися впливу шкідливих факторів виробництва і не мали порушень вентиляції легень.

Стан еритроциту обстежуваних оцінювали за динамікою проникності еритроцитарних мембран (ПЕМ) та перекісного гемолізу еритроцитів (ПГЕ) за допомогою кривої сечовинного гемолізу, яка характеризується ступенем гемолізу суспензії еритроцитів у суміші ізотонічних розчинів сечовини (120, 135, 150, 165, 180 и 195 мМ/л) і хлориду натрію [2]. В результаті пасивного транспорту створюється гіперосмолярна концентрація сечовини всередині еритроцитів, це викликає їх осмотичне набухання і подальший гемоліз. Ступінь його залежить від швидкості фільтрації сечовини через пори плазматичної мембрани. В дослідженні наведено показник проникності еритроцитів при вмісті сечовини в розчині 150 мМ/л, а також враховувалися показник швидкості осідання еритроцитів (ШОЕ) та час згортання крові [3].

Результати досліджень та їх обговорення

Вважається, що при всьому різноманітті ефектів, викликаних продуктами перекісного окиснення ліпідів на клітину, найважливіший – це дія на проникність біомембран, порушення цього механізму може лежати в основі розвитку багатьох патологічних процесів. Яким чином вплив промислового пилу, що містить кварц, може позначитися на стані клітинних мембран і в цілому на метаболізмі клітини було простежено на прикладі дослідження проникності еритроцитів периферичної крові (табл. 1).

ПЕМ щодо одновалентних аніонів (сечовини) достовірно знижується відносно контролю ($18,80 \pm 1,45$) у всіх групах: в групі до 10 років відхилення складала 37,1 % ($11,83 \pm 1,40$), 11–20 років – 37,5 % ($11,76 \pm 2,29$), 21–30 років – 46,1 % ($10,14 \pm 1,92$), більше 30 років – 48,1 % ($9,76 \pm 1,72$) (Табл. 1).

Зміни ПГЕ мали інший характер. У групах з меншим стажем – до 10 років і 11–20 років показники зберігалися на рівні контролю ($11,04 \pm 1,74$), за більш тривалого контакту зі шкідливим фактором спостерігалося достовірне підви-

щення показників ПГЕ: в групі 21–30 років на 41,0 % (15,57±1,35), а для осіб зі стажем понад 30 років – на 44,3 % (15,94±1,79).

З огляду на те, що на еритроцитарні мембрани, як безпосередньо так опосередковано, діє комплекс стимулювальних факторів антиоксидантного захисту, отримані результати, ймовірно, свідчать про процеси спрямовані на збереження морфологічної цілісності клітини.

Таблиця 1

Показники стану еритроцитарних мембран у обстежених здорових робітників в залежності від тривалості професійного контакту пилом

Показники	Контроль	Здорові робітники (стаж)			
		до 10 лет	11-20 лет	21-30 лет	більше 30 років
n	30	16	27	42	22
ПЕМ, % гемолізу	18,80±1,45	11,83±1,40*	11,76±2,29*	10,14±1,92*	9,76±1,72*
ПГЕ, % гемолізу	11,04±1,74	10,79±1,18	11,43±3,05	15,57±1,35*	15,94±1,79*
ШОЕ, мм/год	5,15±0,23	6,47±1,13	7,00±0,81*	7,57±0,94*	9,14±1,30*
Час згортання крові, хв	4,84±0,23	3,60±0,13	3,76±0,15*	3,86±0,11*	3,86±0,16*

Примітка. * – зрушення достовірні в порівнянні з групою контролю ($P < 0,05$)

Однак при збільшенні стажу компенсаторні механізми у обстеженого контингенту, можливо, не досить ефективні, про що свідчить динаміка зрушень швидкості осідання еритроцитів (ШОЕ). І якщо при стажі до 10 років достовірних відмінностей з контролем (5,15±0,23) не з'являлося, то при збільшенні стажу реєструвались достовірно зростаючі зрушення: у групі 11–20 років на 35,9 % (7,00±0,81), 21–30 років – на 47,0 % (7,57±0,94) і більше 30 років на – 77,5 % (9,14±1,30).

Для дослідження стану еритроциту оцінювали інтегральний показник – час згортання крові, який певною мірою відображає стан метаболізму, функцію клітинних елементів, а також стан тканинних факторів. Достовірне скорочення часу згортання крові у всіх стажевих групах у межах 20,2–25,6 % порівняно з показниками контролю (4,84±0,23) опосередковано свідчить про присутність комплексних порушень обмінних процесів складових крові при контакті з шкідливим виробничим фактором, у даному випадку з пилом.

При порівнянні описаних показників здорових робітників і робітників з порушеннями вентиляції бронхолегеневої системи було виявлено ряд відхилень (табл. 2). З таблиці видно, що ПЕМ істотно порушена у робітників з ОТПВ і РТПВ порівняно з показниками здорових осіб (10,87±0,98), які знаходилися в аналогічних умовах виробництва.

Таблиця 2

**Показники стану еритроцитарних мембран у здорових робітників
та робітників з порушеннями вентиляції легень**

Показники	Здорові робітники	Робітники з ОТПВ	Робітники з РТПВ
n	107	101	41
ПЕМ, % гемолізу	10,87±0,98	24,60±2,96*	18,90±2,43*
ПГЕ, % гемолізу	13,43±1,40	34,17±2,08*	16,08±2,28
ШОЕ, мм/год.	7,55±0,63	12,53±1,30*	17,42±3,04*
Час згортання крові, хв.	3,77±0,11	3,70±0,13	3,64±0,13

Примітка. * – зрушення достовірні в порівнянні з групою здорових робітників ($P < 0,05$)

Слід зазначити, що більшою мірою порушення виявлялися у осіб з ОТПВ (24,60±2,96), оскільки в цій групі зрушення досягало 126,3 %, тоді як для осіб з РТПВ (18,90±2,43) підвищення склало 73,9 %. Така ж динаміка спостерігалася за ПГЕ: у осіб з ОТПВ (34,17±2,08) цифри ПГЕ більш ніж 2,5 рази (на 154,4 %) перевершували рівень ПГЕ здорових робітників (13,43±1,40), при цьому істотних відмінностей за цим показником у осіб з РТПВ не реєструвалося. Процеси метаболічних порушень біомембран у обстежених осіб супроводжувалися достовірним зростанням ШОЕ в обох типах порушення вентиляції: на 66,0 % в групі осіб з ОТПВ (12,53±1,30) та на 130,7 % у осіб з РТПВ (17,42±3,04).

Таким чином, проведені дослідження виявили ряд відхилень функціональної активності еритроцитарних мембран: у здорових робітників це зменшення ПЕМ що, можливо, свідчить про ущільнення структури мембрани, та ускладнення взаємодії клітини з міжклітинним середовищем організму; у робітників з порушеннями вентиляції легень – підвищення ПЕМ та посилення процесів пасивної фільтрації іонів і невеликих молекул через дефекти мембрани. З огляду на функціональні особливості еритроцитарних мембран за впливу комплексу несприятливих факторів, а також їх резистентність, тобто здатність протистояти руйнівній дії перекисного окиснення ліпідів, можна говорити про можливе порушення компенсаторних механізмів у осіб, які тривалий час знаходяться в умовах підвищеної запиленості та значний ризик розвитку патології при поєднанні з порушеннями роботи імунної системи.

Висновки

1. Дослідження еритроцитарних мембран здорових робітників показало, що тривалий професійний контакт з пилом сприяє зниженню проникності еритроцитарних мембран та послабленню стійкості цих клітин до гемолізу.

2. Аналіз стану еритроцитарних мембран осіб, які працюють в умовах ліварного виробництва та мають бронхолегеневу патологію, вказує на зрушення компенсаторних механізмів, вираженість яких залежить від типу порушень вентиляції легень.

Список використаної літератури

1. Калмиков О. О. Імунозапальні аспекти професійної патології органів дихання / О. О. Калмиков // Світ медицини та біології. – 2012. – № 4. – С. 123–126.
2. Колмакова В. И. Значение определения проницаемости эритроцитарных мембран (ПЭМ) в диагностике хронических заболеваний печени / В. И. Колмакова, В. Г. Радченко // Тер. архив. – 1982. – Т. 24, № 2. – С. 52–62.
3. Лабораторные методы исследования в клинике. Справочник / под ред. В. В. Меньшикова. – М.: Медицина, 1987. – 368 с.
4. Показатель проницаемости эритроцитарных мембран в оценке функционального состояния организма В. А. Мойсеенко, Л. И. Антоненко, Л. Л. Аршинникова, К. Ш. Арутюнова и др. // Крымский терапевтический журнал. – 2007. – Т. 2, № 2. – С. 103–107.
5. Полякова И. Н. Актуальные вопросы профессиональных заболеваний легких и перспективные направления исследований / И. Н. Полякова // Медицина труда и промышленная экология. – 2007. – № 7. – С. 1–5.
6. Чеснокова Н. П. Особенности структуры и функций эритроцитарной мембраны / Н. П. Чеснокова, Е. В. Понукалина, М. Н. Бизенкова // Успехи современного естествознания. – 2015. – № 1-2. – С. 328–331.

Стаття надійшла до редакції 2.10.2017

Н. О. Пилипенко, Е. Я. Николенко, К. В. Вовк

Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина, медицинский факультет, кафедра общей практики – семейной медицины

пл. Свободы, 6, Харьков, Украина, 61022, e-mail: npylupenko.kharkiv@gmail.com

СОСТОЯНИЕ ПРОНИЦАЕМОСТИ БИОМЕМБРАН У ЛИЦ, РАБОТАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ ПЫЛЕОБРАЗУЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ

Резюме

Вступление. Состояние клеточных мембран является одним из важнейших факторов регуляции гомеостаза и обеспечения биохимических и физиологических процессов в организме, изменения в их структуре и функциях рассматривается как одно из основных звеньев в развитии нарушений работы бронхолегочной системы.

Цель. Целью исследования было определить зависимость сдвигов показателей проницаемости эритроцитарных мембран от длительности воздействия на ор-

ганизм промышленной пыли, содержащей оксид кремния и выявить возможные неблагоприятные последствия для здоровья работающих.

Методы. В исследовании приняли участие 107 практически здоровых работников, которые были распределены на группы зависимости от стажа работы в условиях повышенной концентрации пыли, 101 работник с обструктивными и 41 рестриктивными нарушениями вентиляции легких. Проницаемость эритроцитарных мембран и перекисный гемолиз оценивали по кривой гемолиза изотонических растворов мочевины и хлорида натрия.

Результаты исследований. В группах здоровых работающих показатель проницаемости мембран эритроцитов достоверно снижался относительно контроля во всех стажевых группах. Уровень перекисного гемолиза достоверно повышался, причем, только у лиц со стажем работы во вредных условиях более 20 лет. Выявленная динамика может свидетельствовать о процессах, направленных на сохранение морфологической целостности клеток, а также о недостаточной эффективности компенсаторных механизмов при длительном профессиональном контакте с пылью. При сравнении указанных показателей здоровых работающих и работающих, имеющих нарушения вентиляции легких было обнаружено, что у последних проницаемость эритроцитарных мембран существенно нарушена, кроме того, в большей степени нарушения выявлялись у лиц с обструктивными нарушениями дыхания.

Выводы. Установлено, что длительное воздействие промышленной пыли изменяет проницаемость эритроцитарных мембран, подавляет компенсаторные механизмы организма, что значительно увеличивает риск развития бронхолегочной патологии.

Ключевые слова: проницаемость клеточных мембран; нарушения вентиляции легких; промышленная пыль.

N. O. Pylypenko, E. Y. Nikolenko, K. V. Vovk

V. N. Karazin Kharkiv National University, School of Medicine, Department of General Practice – Family Medicine

6, Svobody sq., Kharkiv, Ukraine 61022, npylypenko.kharkiv@gmail.com

STATUS OF PERMEABILITY OF BIOMEMBRANE IN WORKERS UNDER CONDITIONS OF DUST-MAKING PRODUCTION

Abstract

Introduction. The state of cell membranes is one of the most important factors in the regulation of homeostasis and the provision of biochemical and physiological processes in organism, the change in their structure and function is one of the main universal links in the development of disorders of bronchopulmonary system functioning.

Purpose. The objective of the study was to identify the dependence of the shifts in the permeability of erythrocyte membranes on the duration of exposure to industrial quartz-containing dust and to determine its possible negative impact on the workers' health.

Methods. The study involved 249 foundry workers: 107 practically healthy people that were divided into groups according to their work experience under high dust

concentration condition, 101 workers with obstructive and 41 with restrictive disturbances of lung ventilation. Permeability of erythrocyte membranes and peroxide hemolysis were assessed by the hemolysis curve of isotonic solutions of urea and sodium chloride.

Results. It was found that in work experience groups of healthy workers the permeability index of erythrocyte membranes was reliably reduced compared to the control. The level of peroxide hemolysis significantly increased only in people with more than 20-year long work experience in hazardous occupational environment. It may be indication of the processes aimed at preserving the morphological continuity of the cells, as well as the insufficient effectiveness of compensatory mechanisms. The comparison of the indexes of healthy workers and workers with disorders of lung ventilation showed that the permeability of erythrocyte membranes significantly disturbed in the latter groups; moreover, notable violations were detected in people with obstructive breathing disorders.

Conclusion. It was established that prolonged exposure to industrial dust affects permeability of erythrocyte membranes, suppresses compensatory mechanisms and significantly increases the risk of bronchopulmonary pathology.

Key words: permeability of cell membrane; disorders of pulmonary ventilation; industrial dust

References

1. Kalmykov O. O. (2012) "Immune-inflammatory aspects of occupational respiratory pathology" ["Imuno-zapalni aspekty profesiinnoi patologii"] *World of Medicine and Biology*, No. 4, pp. 123-126.
2. Kolmakova V. I., Radchenko V. G. (1982) "The value of determination of permeability of erythrocyte membranes (PEM) in the diagnosis of chronic liver diseases" ["Znachenie opredeleniya pronitzaemosti eritrotzitarynyh membran (PEM) v diagnostike hronicheskikh zabolevanii pecheni"] *Ter. Archive*, No. 2, 24, pp. 52-62.
3. Menshikov V. V. *Laboratory research methods in the clinic. Handbook.* (1987) In editor: ["Laboratornyi metody issledovaniya v klinike"], Moskva, Medicine, 368 p.
4. Moiseenko V. A., Antonenko L. I., Arshnikova L. L. (2007) "Permeability index of erythrocytic membranes in the assessment of the functional state of the organism" ["Pokazatel pronitzaemosti eritrotzitarynyh membran v otzhenke funktsionalnogo sostoynia organizma"], *Crimean Therapeutic Journal*, No. 2, 2, pp.103-107.
5. Polyakova I. N. (2007) "Topical issues of occupational diseases of the lungs and perspective directions of researches" ["Aktualnyi voprosy professionsnykh zabolevaniy leigkih I perspektivnye napravleniya issledovaniy"], *Medicine of labor and industrial ecology*, No. 7. pp. 1-5.
6. Chesnokova N. P. (2015) "Features of the structure and functions of the erythrocytic membrane" ["Osobnosti struktury i funktsiy eritrotzitarynoy membrany"], *Succedings of Modern Natural Science*, No. 1-2, pp. 328-331.

**ІСТОРІЯ ФАКУЛЬТЕТУ
ТА УНІВЕРСИТЕТУ**



С. Г. Коваленко, к.б.н., доцент,

О. Ю. Бондаренко, к.б.н., доцент,

Т. В. Васильєва, к.б.н., доцент,

В. В. Немерцалов, к.б.н., доцент,

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, кафедра ботаніки,
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65082, Україна, e-mail: tvas@ukr.net

СКАРБИ ГЕРБАРІЮ ОНУ ІМЕНІ І. І. МЕЧНИКОВА (MSUD). ЕКСИКАТИ З «FLORA ROSSICA»

Проаналізовані 4 випуски ексікат, зібраних у кінці XIX ст. переважно у північних областях тодішньої Росії, які зберігаються у гербарії Одеського національного університету імені І. І. Мечникова. Вони представлені 192 видами (195 екз.), які належать до 159 родів, 63 родин, 4 класів, 3 відділів (за системою А. Л. Тахтаджяна). На основі систематичного аналізу виділені провідні родини: Роасеae, Сурегасеae, Астерасеae, Brassicaseae, Сагуорфилласеae, Fabaseae, Lamiaseae, Нуасінтасеae, Орхідасеae, Ранункуласеae, а також найкрупніші роди *Carex* (11 в.), *Saxifraga* (4 в.), *Astragalus*, *Trifolium*, *Gentiana*, *Dentaria* (по 3 в.). З 53 колекторів найбільше зборів належать К. Купфферу, М. Цингеру, Г. Вестбергу. Є збори випускників Новоросійського університету: І. Акінфієва та В. Хмелевського та інших видатних дослідників. Найбільше зразків зібрано у Ліфляндії, Псковській губернії та Польщі.

Ключові слова: гербарій; ексікати; аналіз; колектори; місцезростання

Ексікати (лат., *exsiccata* – висушений) – це серії гербарних зразків різних таксонів рослин та грибів, що ретельно визначені і мають стандартні типографські етикетки із зазначенням назви. Широко застосовувались вони в кінці XIX – на початку XX ст. для обміну між ботанічними установами та окремими зацікавленими особами [1]. Як і літературні джерела, ексікати обов'язково цитувались у монографічних виданнях, як наприклад, «Flora Rossica», «Flora Orientalis» «Флора УРСР» [11]. Вже у другій половині XX ст. їх видання скоротилось до мінімуму, тому ті, що збереглися, мають велике наукове значення.

У гербарії Одеського національного університету імені І.І. Мечникова (MSUD), який отримав статус «національного надбаня» у 2004 р., зберігаються іменні колекції Е. Е. Ліндеманна, Й. К. Пачоського, П. Шестерикова, Г. Й. Потапенка та ін., а також збори дослідників з різних куточків земної кулі [4]. Створення гербарію почалось одночасно із заснуванням Новоросійського університету в 1865 р., у якому тоді ж було створено кафедру ботаніки з ботанічним кабінетом (гербарієм). Усі події революції та двох воєн наклали свій відбиток і на гербарій. Як свідчать очевидці, під час Другої світової війни частину гербарію було вивезено до Бухаресту (Румунія), звідки вона повернулась вже після перемоги.

При аналізі гербарної колекції MSUD у двох папках було виявлено невідомі раніш збори, де зберігалися 195 гербарних аркушів, які належали до чотирьох випусків (Fasticulus I – IV). За формою представлення матеріалу вважаємо, що це ексикати.

Метою роботи було дослідження ексикатів, які зберігаються у гербарії ОНУ MSUD.

Матеріали та методи дослідження

Усі аркуші пронумеровані, але список складений безсистемно. Напевне, їх було 200 (по 50 у кожному випуску), але не всі збереглися. На кожній етикетці (рис. 1) вказано назву рослини латиною (без згадування родини), а також російською, її синоніми і представленість у монографіях П. Палласа, К. Ледебюра, П. Буасье, І. Шмальгаузена, місце і час збору, прізвище колектора. Дати збору рослин у латинській та російській частинах етикетки відрізняються на 12 діб (тобто за юліанським і григоріанським календарем).

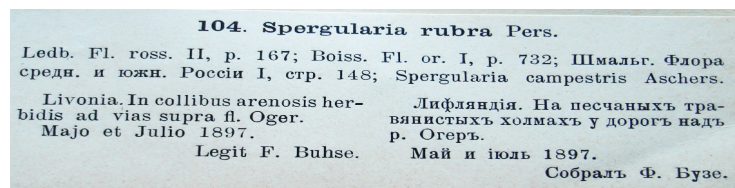


Рис. 1. Зразок етикетки ексикату

Назви багатьох рослин на етикетках наведені згідно номенклатури кінця XIX ст., як наприклад, *Girgensonia oppositiflora* Gensl., *Triodia decumbens* P. de B. або *Swertia perennis* L.

Результати досліджень та їх обговорення

Проведений аналіз рослин дозволив визначити 192 види, що належать до 159 родів, 63 родин, 4 класів, 3 відділів за системою А. Л. Тахтаджяна [8, 12]. Їх систематичний спектр наведено у таблиці 1.

Найбільше видів належить до відділу Magnoliophyta, відношення Magnoliopsida до Liliopsida складає 1,8:1. Відділи Lycopodiophyta та Polypodiophyta представлені відповідно 4 та 5 видами.

З таблиці видно, що провідні родини цієї вибірки флори розташовані у такому порядку: Poaceae, Cyperaceae, Asteraceae, Brassicaceae, Caryophyllaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Nymphaeaceae, Orchidaceae, Ranunculaceae. Одновидових родин – 34. Порядок розташування перших трьох провідних родин свідчить про те, що збори рослин проводились переважно у північній частині Євразії, для якої і характерно, як вказує О. І. Толмачев [9], переважання саме злаків та осок. Аналіз місцезростань підтвердив це припущення.

Таблиця 1

Систематичний спектр проаналізованих рослин

Клас, родина	Кількість	
	родів	видів
Lycopodiopsida		
Isoetaceae	1	1
Lycopodiaceae	2	3
Polypodiopsida		
Aspidiaceae	1	1
Aspleniaceae	1	1
Athyraceae	1	1
Ophioglossaceae	1	1
Polypodiaceae	1	1
Magnoliopsida		
Aceraceae	1	2
Apiaceae	3	3
Asclepiadaceae	1	1
Asteraceae	11	13
Boraginaceae	4	4
Brassicaceae	10	12
Campanulaceae	2	2
Caryophyllaceae	9	9
Cornaceae	1	1
Corylaceae	1	1
Crassulaceae	1	1
Cucurbitaceae	1	1
Dipsacaceae	2	2
Droseraceae	2	3
Ericaceae	1	1
Fabaceae	5	9
Gentianaceae	3	5
Grossulariaceae	1	1
Hypericaceae	1	1
Lamiaceae	6	6
Limoniaceae	2	2
Linaceae	2	2
Lobeliaceae	1	1
Menispermaceae	1	1
Myrtaceae	1	1
Oxalidaceae	1	1
Papaveraceae	1	1
Plantaginaceae	1	1
Primulaceae	4	4
Ranunculaceae	5	5
Rhamnaceae	1	1
Rosaceae	1	1
Rubiaceae	2	2
Salicaceae	1	2
Santalaceae	1	1
Saxifragaceae	1	4
Scrophulariaceae	2	3
Sparganiaceae	1	1
Vaccinaceae	1	1
Valerianaceae	1	1
Violaceae	1	2
Liliopsida		
Alliaceae	1	1
Asparagaceae	1	1
Convallariaceae	1	1
Cyperaceae	7	19
Hyacinthaceae	4	5
Iridaceae	1	2
Juncaceae	2	2
Juncaginaceae	1	1
Lemnaceae	1	1
Liliaceae	1	1
Orchidaceae	5	5
Poaceae	20	23
Potamogetonaceae	1	1
Trilliaceae	1	1

Найкрупнішим є рід *Carex*, представлений 11 видами. До роду *Saxifraga* належать 4 види. По три види включають 4 роди: *Astragalus*, *Trifolium*, *Gentiana*, *Dentaria*. 15 родів представлені двома видами: *Bromus*, *Deschampsia*, *Festuca*, *Holcus* (Poaceae), *Crocus* (Iridaceae), *Scilla* (Hyacinthaceae), *Eriophorum* (Cyperaceae), *Viola* (Violaceae), *Melampyrum* (Scrophulariaceae), *Salix* (Salicaceae), *Drosera* (Droseraceae), *Artemisia*, *Helichrysum* (Asteraceae), *Acer* (Aceraceae), *Lycopodium* (Lycopodiaceae). 132 роди є одновидовими.

Рослини зібрані, в основному, у 1897 р. Є лише декілька аркушів, датованих 1894 та 1895 рр. Серед колекторів гербарію 53 прізвища, причому є випадки, коли декілька дослідників проводили збори в одному місці або один дослідник – у різних місцях (табл. 2).

Таблиця 2

Колектори та місця збору рослин

Колектор	Місце збору	К-ть га.*
К. Купффер	Ліфляндія	24
М. Цингер	Київська, Тульська, Чернігівська губ., Польща, Ліфляндія	14
Г. Вестберг	Київська губ., Ліфляндія	12
Н. Пурінг	Псковська губ., Польща	8
П. Наливайко	Харківська губ.	8
В. Шохін	Фінляндія	8
В. Андреев	Крим, Псковська губ.	7
Н. Десулаві	Кавказ	7
А. Ракочі	Чернігівська губ.	7
Ф. Бузе	Ліфляндія	6
І. Ширяєвський	Курська, Тамбовська губ.	6
О. Петунніков	Московська, Астраханська губ.	5
С. Федосеев	Херсонська губ., Курляндія	5
В. Мазаркін, О. Баранов	Петербурзька губ.	4
В. Маркович	Кавказ	4
М. Скалозубов	Тобольська губ.	4
Н. Тутолмін	Псковська губ.	4
Ф. Алексеєнко	Кавказ, Польща	3
Є. Ісполатов	Псковська губ.	3
Д. Сирейщиков	Московська губ.	3
І. Швецов	Нижньогородська губ.	3
І. Акінф'єв	Катеринославська губ.	2
Г. Богомазов	Донська обл., Крим	2

Продовження таблиці 2

Колектор	Місце збору	К-ть г.а.*
М. Гаркушенко	Волинська губ.	2
К. Гольде	Крим	2
В. Григор'єв	Московська губ.	2
Ф. Ільїн	Новгородська губ.	2
К. Каспарсон	Ліфляндія	2
М. Кожевнікова	Московська губ.	2
О. Колмовський	Новгородська губ.	2
М. Нікольський, Д. Кладбіщев	Курська губ.	2
Г. Стуков	Забайкалля	2
П. Сюзев	Пермська губ.	2
Ф. Теплоухов	Пермська губ.	2
В. Хмелевський	Польща	2
О. Фомін	Ліфляндія	2
П. Бондаренко	Київська губ.	1
І. Бородін	Новгородська губ.	1
М. Буссов	Київська губ.	1
О. Видрін	Томська губ.	1
Жураковський	Київська губ.	1
Карвовський	Київська губ.	1
С. Коржинський	Астраханська губ.	1
Д. Літвінов	Закаспійська обл.	1
О. Махнушкін	Київська губ.	1
Ю. Поліщук	Київська губ.	1
В. Таланов	Польща	1
Т. Траншель	Новгородська губ.	1
Я. Ткаченко	Київська губ.	1
М. Успенський	Київська губ.	1
В. Яцино	Смоленська губ.	1

*г.а. – гербарний аркуш

Як видно з таблиці, найбільша кількість зібраних рослин належить К. Купфферу (рис. 2), М. Цингеру та Г. Вестбергу. 15 дослідників зібрали по одному виду і стільки ж по два. Серед колекторів є випускники Новоросійського університету, у майбутньому видатні ботаніки: І. Я. Акінфієв та В. Ф. Хмелевський.

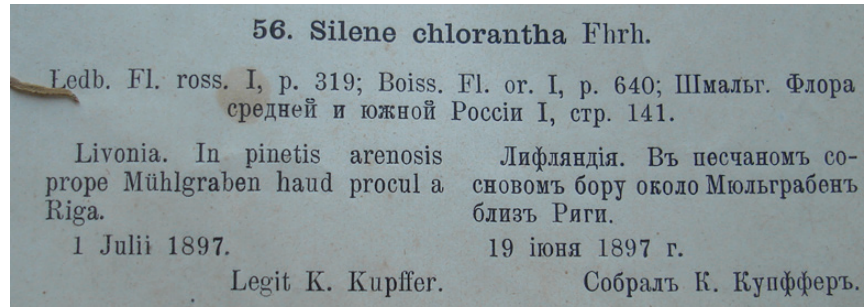


Рис. 2. Зразок етикетки зборів К. Купффера

Іван Якович Акінфієв [5] закінчив 4 курси Новоросійського університету, плідне працював вчителем у гімназіях Катеринослава і Олександрівська (сучасне Запоріжжя). Понад 40 років вивчав флору і рослинність півдня України і Кавказу (рис. 3).

Вікентій Фердинандович Хмелевський – випускник Новоросійського університету, у 1886-1887 рр. аспірант (професорський стипендіат), у подальшому доктор ботаніки у Варшавському університеті, один із засновників Російського Ботанічного товариства [5].

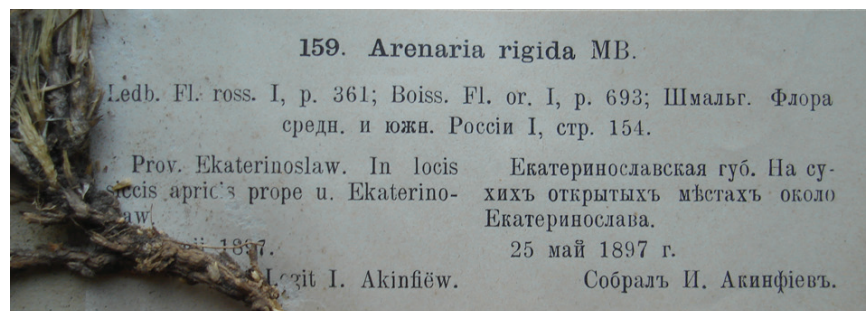


Рис. 3. Зразок етикетки зборів І. Я. Акінфієва

Серед інших гербаризаторів слід вказати ще ряд прізвищ вчених, чії збори є і в інших колекціях гербарію MSUD.

Микола Васильович Цингер (1865-1823) – син відомого дослідника флори Середньої Росії, професора математики В. Я. Цингера, який після закінчення природничого відділення фізико-математичного факультету Московського університету займався ботанічними дослідженнями під керівництвом проф. С. Г. Навашина у Київському університеті (14 г.а.) (рис. 4).

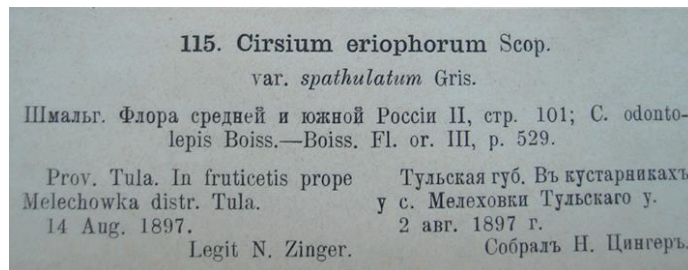


Рис. 4. Гербарний аркуш та етикетка М. В. Цингера

Фрідріх Олександр (Федір Олександрович) Бузе (1821-1898) – ботанік з Балтики. Разом із Е. Буасье надрукував «Перелік рослин, зібраних у поїздки по Закавказзю і Персії». На його честь названі *Buhsia* Bunge (Capparaceae) та *Tulipa buhseana* Boiss. (Liliaceae). Він описав *Cyclamen elegans* Boiss. et Buhse та *Oxytropis szovitsii* Boiss. et Buhse (6 г.а.).

Федір Олександрович Теплоухов (1845-1905) – натураліст, лісовод, що вивчав флору Алтаю (1868), а з 1872 р. працював лісником у Ільїнському маєтку графа Строганова. Саме тут він знайшов два види фіалок, які назвав на честь свого улюбленого вчителя Вількома – *Viola Willkommii* та *V. mauritii* Teplouchow (рис. 5).

Нума Августович Десулаві (1860-1933) – ботанік, педагог, сподвижник відомого мандрівника К. А. Арсеньєва. Народився у Швейцарії, закінчив педагогічний факультет у Нефшательі. Працював наставником у російській родині у Петербургу, потім 20 років викладав у Орловському і ще 18 років – у Хабаровському кадетському корпусі. Під час роботи у Орловській губернії захопився гербаризацією і протягом 10 років влітку збирав рослини у 10 пунктах Головного Кавказького хребта. З 1895 р. був співпрацівником Гербарію російської флори (передав 6 тисяч аркушів зборів з Орловської губернії та стільки ж з Далекого Сходу). Перебуваючи у Маньчжурії, гербаризував рослини у Північному Китаї та Кореї. Його збори зберігаються у Ботанічному саду Петербургу, Лісному інституті, Юр'ївському університеті, гербарії КНР (Китай). Його ім'ям названо декілька видів рослин (7 г.а.).

Олексій Миколайович Петунніков (1842-1919) – ботанік, публіцист, громадський діяч. Вчився у Петропавлівській німецькій школі та 2-й Московській гімназії, де його захопив до ботаніки М. М. Кауфман. У 1860-1864 рр. був студентом фізико-математичного факультету Московського університету, закінчив кафедру ботаніки. У 1866 р. захистив магістерську дисертацію на тему: «Мета-

морфоз клітинної стінки». Наступне десятиріччя працював у різних гімназіях, Костянтинівському межовому інституті, Олександрівському військовому училищі. Приймав активну участь у журналістиці, співпрацював із газетою «Російський літопис». Далі завідував бульварами у Московській міській управі, очолював водопровідну комісію тощо. З 1888 р. знову присвятив себе ботаніці, досліджував флору Московської області та друкував отримані матеріали. Його ім'ям Д. І. Литвинов назвав *Amygdalus petunnikovi* Litv., *Astragalus petunnikovi*, *Calligonum petunnikovi*, *Carex petunnikovi*. (5 г.а.).

Федір Микитович Алексеєнко (1882- 6.II.1904) – флорист-систематик і мандрівник, дослідник флори Кавказу і Середньої Азії. Закінчив Санкт-Петербурзький лісний інститут. У 1897-1903 рр. мандрував Кавказом, вивчав його флору, зібрав понад 15 тисяч зразків рослин, які приніс у подарунок Академії. За це був нагороджений Почесною ювілейною медаллю імені К. М. Бера. У 1901 р. здійснив подорож до Середньої Азії, досліджував флору Паміру, Ваханського хребта, Шугнану та області Дарваз, зібрав 4 тисячі гербарних зразків. У 1903 р. під час експедиції до Персії зібрав 1100 екз. Крім того, він підготував цінні гербарії Катеринославської та Таврійської губерній (3 г.а.).

Карл Леонтійович Гольде (Golde) (23.II.1835 – 16.XII. 1908) – фармацевт, збирач рослин. Після закінчення Медико-хірургічної академії працював аптекарським помічником і провізором. У 1882 р. в Московському університеті захистив дисертацію на ступінь магістра фармації. Працював у військовому відомстві, управляв аптеками і аптекарськими магазинами в Астрахані, Умані, Житомирі, Омську, Варшаві. Після виходу у відставку в 1889-1899 р. жив у Петербургу, потім переїхав до Ялти, де протягом декількох років був головою Ялтинського відділення Кримсько-Кавказького клубу. Особистий гербарій зберігається у БНі. Його ім'ям названо один з видів осок (2 г.а.).

Дмитро Іванович Літвінов (1854-1929) – ботанік, флорист і ботаніко-географ. Закінчив 1-у Московську гімназію і технічне училище із званням механіка-будівельника. У 1898 р., захопившись ботанікою, кинув посаду викладача технічного училища і став ученим зберігачем, а пізніше старшим ботаніком Ботанічного музею Петербурзької АН, де працював до кінця життя. Він активно подорожував, був першовідкривачем (разом із В. Я. Цингером) ботанічного феномену «Галичья гора». Висунув гіпотезу про реліктове походження соснових лісів на крейдяних горах у Росії. Був автором багатьох найменувань ботанічних таксонів (1 г.а.) (рис. 6).

Іван Парфенович Бородін (18(30).I.1847 – 5.III.1930) – ботанік, популяризатор науки, зачинатель російського природоохоронного руху, один із засновників Російського Ботанічного товариства у 1915 р. та його незмінний президент до кінця життя, автор етико-естетичного підходу у заповідній справі і охороні дикої природи, член-кореспондент фізико-математичного відділу по розділу ботаніки, ординарний академік Петербурзької АН (з 1917 р.), Академії наук СРСР (з 1925 р.). Закінчив Санкт-Петербурзький університет і з 1869 р.



Рис. 5. Ф. О. Теплохов



Рис. 6. Д. І. Литвінов

завідував кафедрою ботаніки і дендрології у С-Петербурзькому землеробському та лісному інституті. У 1886 р. Новоросійський університет одноголосно вибрав його почесним доктором ботаніки. З 1887 р. він читав лекції з ботаніки у С-Петербурзькому університеті та на Вищих Жіночих курсах. З 1902 р. директор Ботанічного музею АН. У 1917-1919 рр. – віце-президент АН Росії і директор Петроградського ботанічного саду. Неодноразово виступав з ідеєю про охорону природи, був ініціатором створення постійної природоохоронної комісії при Російському географічному товаристві й замісником її голови. Заснував прісноводну (озерну) біологічну станцію на озерах Бологому, Селігері (Бородінська біологічна станція), Кончезері. На його честь М. А. Буш назвав рід рослин *Borodinia* N. Busch (Brassicaceae) (1 г.а.) (рис. 7).

Сергій Іванович Коржинський (26.VIII.(7.IX)1861 – 18.XI.(1.XII).1900) – видатний ботанік, флорист, географ, засновник вітчизняної геоботаніки, дійсний член Петербурзької АН (1896). Вчився на відділенні природничих наук фізико-математичного факультету Казанського університету. Кожен рік влітку вивчав рослини у дельті Волги, в Казанській губернії, на північному кордоні чорноземно-степової смуги. Його було обрано членом-співробітником Казанського товариства природодослідників. У 1885 р. після закінчення навчання рішенням вченої ради його залишили в університеті для підготовки до професорського звання, працював приват-доцентом. Був одним із засновників Казанської геоботанічної школи, дослідником формацій рослин, який розробив класифікацію типів ґрунтів на основі взаємообумовленості ґрунту і рослинності. У 1888-1892 рр. був професором кафедри ботаніки Томського університету, успішно поєднуючи роботу викладача із фіто топографічними дослідженнями у Сибірській, Самарській, Уфимській, Пермській і В'ятській губерніях. У 1892 р.

був запрошений до Петербургу, де його призначили головним ботаніком Імператорського Петербурзького ботанічного саду. З 1893 р. він одночасно був директором Ботанічного музею АН і професором Вищих Жіночих Курсів. Він зробив перший опис рослинності Середньої Азії, запропонував загальне ботаніко-географічне районування Росії, був засновником географо-морфологічного методу систематики рослин (1 г.а.) (рис. 8).



Рис. 7. І. П. Бородин



Рис. 8. С. І. Коржинский

Можна припустити, що проаналізовані види були зібрані і завдяки експедиціям, які щорічно в останньому десятиріччі XIX ст. організовувало Санкт-Петербурзьке товариство природодослідників, на які університет виділяв по 2500 крб. [3]. Серед прізвищ, вказаних у статті В. А. Бубирьової, знаходимо і імена деяких інших колекторів з нашого переліку, як наприклад, Вестберг – 1898 р. – Ковенська губ., Пурінг – 1899 р. – Псковська губ., Траншель – 1900 р. – Ферганська губ та ін.

Якщо розглядати зібрані види з точки зору їх географічного розповсюдження, то їх найбільшу кількість було зібрано у Лівонії, Псковській губ., Польщі, на Кавказі і у Московській губ., а на території сучасної України – у Київській губ. (табл. 3).

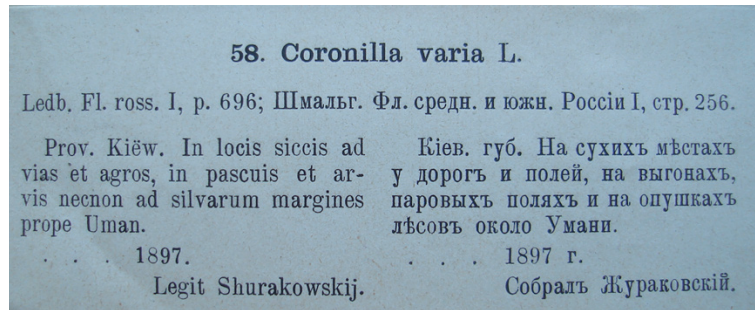
Згідно словнику Ф. Брокгауза та І. Ефрона [2], середньовічною назвою країн східного узбережжя Балтійського моря була Лівонія, яка з 1710 р. знаходилась під владою Росії і мала у своєму складі Естляндію, Лівонію та Курляндію (тобто сучасні Естонію, Литву та Латвію).

Найменше зборів з південних областей (Крим – 3, Херсонська губ. – 3) та з Сибіру: Тамбовська губ. – 2 г.а., Тобольська – 4, Томська – 1. Найбільше колекторів працювали у Київській губернії (рис. 9).

Таблиця 3

Розподіл місць збору по регіонах

Регіон, губернія, область	К-ть видів	Колектори
Астраханська	2	Петунніков, Коржинський
Донська	1	Богомазов
Забайкалля	2	Стуков
Закаспійська	1	Літвінов
Курляндія	2	Федосеєв
Курська	6	Нікольський, Кладбіщев, Ширяєвський
Ліфляндія	45	Бузе, Вестберг, Каспарсон, Купффер, Фомін
Московська	11	Григор'єв, Кожевнікова, Петунніков, Сирейщиков
Нижньогородська	4	Швецов
Новгородська	6	Бородін, Ільїн, Колмовський, Траншель
Орловська	1	Цингер
Пермська	4	Сюзев, Теплоухов
Петербурзька	4	Баранов, Мазаркін
Псковська	15	Андреев, Ісполатов, Пурінг, Тутолмін
Смоленська	1	Яцино
Тамбовська	2	Ширяєвський
Тобольська	4	Скалозубов
Томська	1	Видрін
Тульська	2	Цингер
Фінляндія	8	Шокін
Польща	13	Пурінг, Солоненко, Галанов, Хмелевський
Крим	3	Андреев, Богомазов, Гольде
Волинська	2	Гаркушенко
Катеринославська	2	Акінфієв
Київська	13	Бондаренко, Буссов, Жураковський, Карвовський, Махнушкін, Поліщук, Ракочі, Ткаченко, Успенський, Цингер
Полтавська	2	Цингер
Харківська	8	Наливайко
Херсонська	3	Федосеєв



Чернігівська	9	Ракочі, Цингер
--------------	---	----------------

Рис. 9. Зразок етикетки зборів з Київської губернії

Аналіз місцезростань рослин виявив, що у лісах та серед кущів було знайдено 43 види, на сухих схилах, насипах, кам'янистих берегах річок, озер та моря – 38 видів, на болотах – 20, на луках, у тому числі гірських, лісних, морських болотистих – 19, на піщаних місцях – 20, на полях – 8, у горах та на гірських схилах – 8, у степах і на сухих відкритих місцях – 7, на насипах і біля парканів – 5, у воді – 8 видів. Як бур'яни визначили 4 види: *Stenactis annua* Nees ad Esenbeck, *Ornithogalum fimbriatum* Willd. (вид, який зараз охороняється в Україні), *Nepeta cataria* L. і *Oxalis stricta* Jacq. Усі 5 видів род. Orchidaceae: *Cypripedium calceolus* L., *Epipactis palustris* (L.) Crantz., *Liparis loisei* Rich., *Microstylis monophyllos* Lindl., *Platanthera bifolia* Rich. зараз занесені до Червоної книги України [10], як і *Aldrovanda vesiculosa* L. та *Shivereckia podolica* Andrz. Не вказано тип місцезростання для 8 видів.

Висновки

1. Проаналізовані гербарні збори є ексикатами та мають історичну цінність.
2. Проведений аналіз рослин дозволив визначити 192 види, що належать до 159 родів, 63 родин, 4 класів, 3 відділів (за системою А. Л. Тахтаджяна).
3. Збори в основному датовані 1897 роком та охоплюють територію 18 губерній та 2-х областей Росії, а також Забайкалля, Криму, Ліфляндії та Польщі.
4. На етикетках вказані прізвища 53 колекторів, серед яких прізвища видатних вчених, а також двох випускників Новоросійського університету: І. Я. Акінфієва та В. Ф. Хмелевського.
5. Аналіз місцезростань показав широку амплітуду розповсюдження зібраних рослин, серед яких переважають сільванти та протанти (43 види). Деякі рослини, що були звичайними, змінили свій сучасний статус і зараз є рідкісними та зникаючими (род. Orchidaceae).

Стаття надійшла до редакції 20.10.17

Список використаної літератури

1. Алексеев Е. Б. Ботаническая номенклатура // Е. Б. Алексеев, И. А. Губанов, В. Н. Тихомиров – М.: Изд. Моск. университета, 1989. – 168 с.
2. Брокгауз Ф. А. Иллюстрированный энциклопедический словарь: современная версия // Ф. А. Брокгауз, И. А. Ефрон – Москва: Эксмо, 2010. – 960 с.
3. Бубырева В. А. Гербарий и флористические исследования на кафедре ботаники Санкт-Петербургского университета (Материалы к истории) / В. А. Бубырева // Вестник СПбГУ. Серия 3. – 2013. – вып. 3. – С. 29-58.
4. Гербарії України. Index Herbariorum Ucrainicum. / Редактор-укладач Н. М. Шиян. – Київ, 2011. – 442 с.
5. Коваленко С. Г. Ботаніки і ботанічні дослідження в Одеському національному університеті ім. І. І. Мечникова (1865-2005) / С. Г. Коваленко, Т. В. Васильєва, Г. А. Швець – Одеса: Фенікс, 2005. – 104 с.
6. Коваленко С. Г. Эксикаты у колекції Й.К. Пачоського Гербарію Одеського національного університету імені І.І. Мечникова (MSUD) / С. Г. Коваленко, О. Ю. Бондаренко, Т. В. Васильєва // Чорноморський ботанічний журнал. – 2013. – Том 9, № 1. – С. 6-14.
7. Потапенко Г. И. История кафедры ботаники Одесского государственного университета за 75 лет существования 1865-1940 / Г. И. Потапенко. – Одесса: Печатный дом, 2010. – 88 с.
8. Тахтаджян А. Л. Система магнолиофитов / А. Л. Тахтаджян. – Л.: Наука, 1987. – 439 с.
9. Толмачев А. И. Введение в географию растений / А. И. Толмачев. – Л.: Изд. ЛГУ, 1974. – 244 с.
10. Червона книга України / за ред. Я.П. Дідуха — К.: Глобалконсалтинг, 2009. – 900 с.
11. Шиян Н. М. Эксикаты та їх місце в гербарному обміні / Н. М. Шиян // Український ботанічний журнал. – 2008. – Т. 65, № 3. – С. 456-464.
12. Takhtajan A. Diversity and Classification of Flowering Plants. – New York: Columbia University Press, 1997. – 663 p.

С. Г. Коваленко, Е. Ю. Бондаренко, Т. В. Васильєва, В. В. Немерцалов

Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова, кафедра ботаники
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65082, Украина, e-mail: tvas@ukr.net

СОКРОВИЩА ГЕРБАРИЯ ОНУ ИМЕНИ И.И. МЕЧНИКОВА (MSUD). ЭКСИКАТЫ ИЗ «FLORA ROSSICA»

Резюме

Эксикаты-серии гербарных образцов растений и грибов, тщательно определенных, которые имеют типографские этикетки, широко применялись в конце XIX-начале XX в. и в настоящее время имеют большое научное и историческое значение. Целью работы было исследование эксикат, хранящихся в гербарии ОНУ (MSUD).

Проанализированы 4 выпуска эксикат, собранных в конце XIX в. преимущественно в северных областях тогдашней России и хранящихся в гербарии Одесского национального университета имени И.И. Мечникова. Все эксикаты представлены на 195 гербарных листах, имеют номера, однако, бессистемно. Они представлены 192 видами (195 экз.), относящимися к 159 родам, 63 семействам, 4 классам, 3 отделам (по системе А.Л. Тахтаджяна). Все растения хорошо сохранились. На каждой этикетке есть русское и латинское название растения, его синонимы и наличие в монографиях П. Палласа, К. Ледебура, Э. Буасье, И. Шмальгаузена, место и время сбора, фамилия коллектора. На основе систематического анализа выделены ведущие семейства: Poaceae, Sурегасеае, Asteraceae, Brassicaceae, Caryophyllaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Hyacinthaceae, Orchidaceae, Ranunculaceae, а также наиболее крупные роды Carex (11 в.), Saxifraga (4 в.), Astragalus, Trifolium, Gentiana, Dentaria (по 3 в.). Растения были собраны преимущественно в 1897 г. Из 53 коллекторов больше всего сборов

принадлежит К. Купфферу, Н. Цингеру, Г. Вестбергу. Есть сборы и выпускников Новороссийского университета: И. Акинфиева и В. Хмелевского, а также других известных исследователей: И. Бородин, Д. Литвинова, С. Коржинского, К. Гольде, Ф. Теплоухова, Ф. Алексеенко, Н. Десулави, А. Петунникова. Наибольшее количество образцов собрано в Лифляндии, Псковской губернии, Польше, на Кавказе, а в Украине – в Киевской губернии в лесах, а также на склонах и берегах водоемов. Из указанных тогда как сорняки видов, *Ornithogalum fimbriatum* Willd. сейчас внесен в Красную книгу Украины, как и 5 видов сем. Orchidaceae: *Cypripedium calceolus* L., *Epipactis palustris* (L.) Crantz., *Liparis loiselii* Rich., *Microstylis monophyllos* Lindl., *Platanthera bifolia* Rich.

Ключевые слова: гербарии; эксикаты; анализ; коллекторы; местообитания

S. G. Kovalenko, O. Yu. Bondarenko, T. V. Vasylieva, V. V. Nemertsalov
Odesa National Mechnykov University, Department of Botany
2, Dvoryanska str., Odesa 65082, Ukraine, e-mail: tvas@ukr.net

TREASURES OF MECHNYKOV ONU HERBARIUM (MSUD). EXSICCATES FROM “FLORA ROSSICA”

Abstract

Introduction. Exsiccates are the series of herbarium samples of plants and mushrooms, which were carefully identified, with typographical labels, used in the end of XIX – in the beginning of XX cent., and now having big scientific and historical importance. **The aim** of the work was to investigate exsiccates stored in Herbarium ONU (MSUD).

Results. 4 parts of exsiccates, which were collected in the end of the XIX century in the northern parts of that time Russia, stored now in Herbarium of Odessa Mechnykov National University (MSUD) were analyzed. All exsiccates are presented on 195 herbarium sheets, have numbers but unsystematically. They are represented by 192 species from 159 genera, 63 families, 4 classes and 3 phyla (by Takhtajan system). All plants are well preserved. There is the Latin and Russian name of the plant on each label, its synonyms and presence in monographies by P. Pallas, K. Ledebure, E. Boisse, I. Shmalhausen, the place and time of collecting, the name of collector. Basing on systematical analysis leader families were chosen Poaceae, Cyperaceae, Asteraceae, Brassicaceae, Caryophyllaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Hyacinthaceae, Orchidaceae, Ranunculaceae, and the largest genus: *Carex* (11 sp.), *Saxifraga* (4 sp.), *Astragalus*, *Trifolium*, *Gentiana*, *Dentaria* (3 sp.). Plants were mainly collected in 1897. Of 53 collectors most plants were collected by K. Kupffer, N. Tzinger, G. Vestberg. There are specimens collected by Novorussian university graduating students: I. Akinfiev and V. Chmelevsky and also other famous investigators: I. Borodin, D. Litvinov, S. Korzinskyi, K. Golde, F. Buhse, F. Teplouchov, F. Alexeenko, N. Desulavi, A. Petunnikov. The greatest quantity of plants were gathered in Liflandia, Pskov district, Poland, Caucasus and in Ukraine – in Kyiv district in forests and on the slopes and beaches of reservoirs. One of 4 species indicated then as weeds, *Ornithogalum fimbriatum* Willd., now is in Ukrainian Red Book, as well as 5 species from Orchidaceae: *Cypripedium calceolus* L., *Epipactis palustris* (L.) Crantz., *Liparis loiselii* Rich., *Microstylis monophyllos* Lindl., *Platanthera bifolia* Rich.

Conclusion. Exsiccates, that were analyzed, are interesting for description of the region floras, may be valuable for understanding the changes of some plant species status in historical development and also for obtaining additional information about scientists, who were collectors of exsiccates.

Key words: herbarium; exsiccates; analysis; collectors; habitats

References

1. Alekseev E. B., Gubanov I. A., Tichomirov V. N. (1989) Botanical nomenclature [Botanicheskaya nomenklatura]. M.: Izd. Mosk. universiteta, 168 p.
2. Brokgaus F. A., Efron I. A. (2010) Illustrated encyclopedic dictionary: modern version. [Illyustrirovannyiy entsiklopedicheskiy slovar: sovremennaya versiya], Moskva: Eksmo, 960 p.
3. Bubyreva V. A. (2013) "Gerbarium and floristically investigations on botanical chair of Sanct-Petersburg university (Materials to history)" ["Gerbariy i floristicheskie issledovaniya na kafedre botaniki Sankt-Peterburgskogo universiteta (Materialy k istorii)"] Vestnik SPbGU. Seriya 3, v. 3, pp. 29-58.
4. Shyyan N. M. (2011) Gerbarii Ukrainy. Index Herbariorum Ucrainicum [Herbariyi Ukrainy. Index Herbariorum Ucrainicum], Kyiv, 442 p.
5. Kovalenko S. G., Vasylyeva T. V., Shvets G. A. (2005) Botanists and botanical investigations in Odesa Mechnikov National University (1865-2005) [Botaniki i botanichni doslidzhennya v Odeskomu natsionalnomu universiteti im. I. I. Mechnikova (1865-2005)]. Odesa: Feniks, 104 p.
6. Kovalenko S. G., Bondarenko O. Yu., Vasylyeva T. V. (2013). Exicates in Y. K. Pacoskyii collection in Gerbarium of Odesa Mechnikov national university (MSUD) [Eksykaty u kolektsiyi Y.K. Pachos'koho Herbariyu Odes'koho natsional'noho universytetu imeni I.I. Mechnykova (MSUD)], Chornomors'kyi botanichnyy zhurnal, 9, N 1., P. 6-14.
7. Potapenko G. I. (2010) The history of the botany department of Odessa state university in 75 years of existence (1865–1940) [Istoria kafedry botaniki Odesskogo gosudarstvennogo universiteta za 75 let suschestvovaniya (1865–1940)], Odessa: Pechatnyi dom, 88 p.
8. Takhtadjan A. L. (1987) System of Magnoliophyta [Systema mahnohyfytov], L.: Nauka, 1987. 439 p.
9. Tolmachev A. I. (1974) Introduction to geography of plants [Vvedenye v heohrafiyu rastenyy]. L.: Yzd. LHU, 244 p.
10. Red Book of Ukraine. (2009) [Chervona knyha Ukrainy], ed. Ya. P. Didukh. K.: Global consulting, 900 p.
11. Shyyan N. M. (2008) Exicates and their place in gerbarium' exchange [Eksykaty ta yikh mistse v herbarnomu obmini] Ukrainian botanical journal., Ser.3, N 3, pp.456-464.
12. Takhtajan A. (1997) Diversity and Classification of Flowering Plants. New York: Columbia University Press, 1997. 663 p.

КОНФЕРЕНЦІЇ, ЗІЗДИ



Т. В. Васильєва¹, к.б.н., доцент,

О. М. Слюсаренко², д.б.н., директор Ботанічного саду

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,

¹кафедра ботаніки, вул. Дворянська, 2, Одеса, 65082, Україна, e-mail: tvas@ukr.net

²Ботанічний сад ім. акад. В. І. Липського, Французький бульвар, 48/50, Одеса, 65058, Україна, e-mail: slyusarenko@onu.edu.ua

**МІЖНАРОДНА НАУКОВА КОНФЕРЕНЦІЯ «ГЕНОФОНД
КОЛЕКЦІЙ БОТАНІЧНИХ САДІВ І ДЕНДРОПАРКІВ –
ЗАПОРУКА СТАЛИХ ФІТОЦЕНОЗІВ В УМОВАХ
КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН», ЯКА ПРИСВЯЧЕНА 150-РІЧЧЮ
БОТАНІЧНОГО САДУ ІМЕНІ АКАДЕМІКА В. І. ЛИПСЬКОГО
ОДЕСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ІМЕНІ
І. І. МЕЧНИКОВА (19-21 ВЕРЕСНЯ 2017 РОКУ, ОДЕСА)**

У 2017 році Ботанічному саду ім. акад. В. І. Липського Одеського національного університету імені І. І. Мечникова виповнилося 150 років. Святкування таких дат традиційно супроводжується зверненням до історії створення, розвитку та сучасного етапу роботи будь-якої установи.

За 150 років маленька колекція рослин, які знаходилися в оранжереї у дворі між головним корпусом та Великою хімічною та Великою фізичними аудиторіями, виросла до колекцій рослин відкритого та закритого ґрунту, які налічують тисячі видів, сортів, декоративних форм рослин, та арборетуму, розташованих на двох територіях на Французькому бульварі. За цей час Ботанічний сад разом з містом Одесою та всією країною пережив кілька воєн, інтервенцію. Він міняв підпорядкування, назву, але залишався науковою установою, місцем, яким пишалися одесити, куди намагалися потрапити на екскурсії гості міста.

За 150 років існування саду багато поколінь науковців та садівників створювали його колекції, формували експозиційні ділянки, поповнювали генофонд насіння та колекційних рослин, плідно працювали в галузі інтродукції рослин, сприяли введенню у виробництво нових перспективних видів, у тому числі для збагачення асортименту рослин для озеленення міста, промислових та рекреаційних зон, покращення асортименту пряних, технічних рослин, нових для регіону стійких фруктових-ягідних видів рослин.

Колекційний фонд рослин, що забезпечує навчальний процес і науково-дослідну роботу утримується на територіях двох дендрологічних парків загальною площею 16 га і тепличному комплексі площею 2400 м². На території парків організовано кілька навчально-експозиційних ділянок: "Система рослин за А. Л. Тахтаджяном"; ділянка лікарських та ефіроолійних рослин; ділянка безперервного цвітіння; сад квітів; ділянка гарно квітучих кущів.

Генофонд голонасінних рослин колекції саду налічує 89 видів і 47 форм, які належать до 24 родів і 7 родин. Генофонд покритонасінних рослин представлений 422 видами, 70 формами і 625 сортами.

Аборигенні рослини Північно-Західного Причорномор'я у колекції представлені 13 видами. Реліктові рослини – 18 видів, рідкісні та зникаючі рослини – 42 види. Колекція багаторічних трав'янистих рослин налічує понад 200 видів, ґрунтопокривних – 120 видів, цибулинних – 180 сортів, ірисів – 50, півоній – 110 сортів.

Колекцію тропічних і субтропічних рослин репрезентують понад 400 видів рослин, які належать до 209 родів і 81 родини.

Відновлюється колекція орхідних, яка сьогодні представлена сортами цимбідіуму гібридного, каланти одягненої та фаленопсісу приємного.

Найбільшою є колекція сукулентів, яка сьогодні налічує 1233 види, форми і різновиди, що належать до 12 родин. Лише кактусові у колекції представлені 865 видами з 94 родів.

Організаційна структура Ботанічного саду забезпечує виконання науково-дослідних робіт за напрямками: інтродукція і акліматизація судинних рослин; дослідження біологічних особливостей ряду рідкісних і зникаючих видів з метою їх реінтродукції у природні резервації; вивчення мікроміцетів і закономірностей формування їх популяцій у ґрунті та у філоплані рослин з метою розробки екологічно-безпечних технологій захисту квітково-декоративних рослин; проводяться науково-дослідні роботи з еколого-ландшафтного упорядкування урбанізованих територій. Спільно з Національним ботанічним садом ім. М. М. Гришка НАНУ виконано ряд інноваційних робіт і отримано 5 патентів.

Щорічно сад відвідують до 10 тис. екскурсантів, серед яких найбільше школярів.

Завдяки вивченню рослин-інтродуцентів та розробці технології їх вирощування сад передав підприємствам, що займаються озелененням Одеси, велику кількість садивного матеріалу. Сьогодні рослини, вирощені в саду, прикрашають вулиці, сквери та парки міста.

Колектив ботанічного саду співпрацює з місцевими органами влади і управління. Наслідки цієї роботи висвітлюють перспективи розвитку зеленої зони міста і території ботанічного саду, а також нових тематичних експозицій та перспективних напрямків наукової роботи колективу.

Найбільша цінність Ботанічного саду – його співробітники. За ці роки у Ботанічному саду працювали й всесвітньо відомі вчені, й професори і доценти вищих навчальних закладів Одеси, Києва, інших міст, багато з них були вихованцями Одеського університету.

Ботанічний сад – парк-пам'ятник садово-паркового мистецтва – справді дивовижне місце. Співробітники парку створили тут зону безперервного цвітіння, де зібрані десятки видів, форм і різновидів рослин, які постійно цвітуть протягом року.

Одна з пам'яток саду – старовинна пальмова оранжерея, де ростуть екзотичні рослини (саговники, банани, пальми та ін.), привезені в Одесу з Австралії, Америки, Африки.

У гарну погоду в затишних місцях саду можна помітити чимало художників. Не минули увагою парк та велику пальмову оранжерею і кінематографісти.

Чимало робіт в Ботанічному саду зараз проводиться силами волонтерів, серед яких любителі природи, вчені, студенти. Для підтримки унікального генофонду рослин та благоустрою території тут час від часу проводяться тематичні фестивалі. Сьогодні Ботанічний сад є базою підготовки студентів біологічного напрямку не тільки університету, а і ряду вищих навчальних закладів Одеси, Херсона та Миколаєву.

Згідно до Постанови Верховної Ради України «Про відзначення пам'ятних дат і ювілеїв у 2017 році» (Відомості Верховної Ради, 2017, № 2, ст.30, із змінами, внесеними згідно з Постановою ВР № 2161-VIII від 05.10.2017) вказано, що цього року на державному рівні відзначатиметься 150 років з часу заснування Ботанічного саду ОНУ (1867).

19 вересня 2017 року у Зеленій вітальні Будинку Вчених відбулося урочисте відкриття Міжнародної наукової конференції «Генофонд колекцій ботанічних садів і дендропарків – запорука сталих фітоценозів в умовах кліматичних змін», яка присвячена 150-річчю Ботанічного саду.



Учасники Міжнародної наукової конференції «ГЕНОФОНД КОЛЕКЦІЙ БОТАНІЧНИХ САДІВ І ДЕНДРОПАРКІВ – ЗАПОРУКА СТАЛИХ ФІТОЦЕНОЗІВ В УМОВАХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН», яка присвячена 150-річчю Ботанічного саду ім. академіка В. І. Липського Одеського національного університету імені І. І. Мечникова (21 вересня 2017 р. Нова територія Ботанічного саду)

З вітальним словом до учасників та гостей конференції звернувся ректор Одеського національного університету імені І.І. Мечникова доктор політичних наук, професор Ігор Миколайович Коваль. Від імені обласної ради, мера м. Одеси, міської адміністрації Ігор Миколайович вручив грамоти та відзнаки директору О. М. Слюсаренку і працівникам ботанічного саду В. О. Гушеру, Л. В. Левчук, К. В. Чабан, С.А. Пилюзі, А. В. Голокоз та ін. Присутні прослухали також доповідь директора Ботанічного саду О. М. Слюсаренка на тему «Ботанічний сад ОНУ минуле і сьогодні». Лунали вітання колег та гостей з нагоди 150-річчя Ботанічного саду.

Від Одеської міської ради звернувся народний депутат голова постійної комісії з питань житлово-комунального господарства, екології та надзвичайних ситуацій Олександр Валер'янович Іваницький. Він подякував О. М. Слюсаренку за співпрацю і наголосив, що міська рада зараз більше опікується зеленими насадженнями міста, ніж раніше і зацікавлена у їх збереженні, оскільки стан зелених насаджень є показником розвитку міста. Лише 2 роки тому парки м. Одеса отримали документи на землю, де встановлено їх межі. Розробляється проект розширення території ПЗФ у напрямку до моря і приєднання нових площ до ботанічного саду. Він побажав ботанічному саду процвітання, а працівникам – здоров'я та благополуччя.

Слова поздоровлення та привітання виголосила також голова профспілки працівників освіти і науки Ніна Олександрівна Дубовик.

Голова Ради ботанічних садів і дендропарків України, директор НБС імені М. М. Гришка НАН України, член-кор. НАН України Наталія Василівна Заїменко привітала директора і колектив із славетним ювілеєм і наголосила, що незважаючи на те, що ботанічні сади університетів переживають не кращі часи, Ботанічному саду ОНУ вдається утримувати надзвичайно цінні колекції рослин у належному стані та поповнювати їх. І у цьому велика заслуга як директора, так і колективу.

З привітаннями і поздоровленнями виступили директори та делегати від ботанічних установ України: О. О. Алехін (Харків), Т. В. Деревенко (Чернівці), В. П. Коломійчук (Київ), І. І. Коршиков (Донецьк-Кривий Ріг) та наукових установ Одеси, зокрема, заступник директора ННЦ Інституту виноградарства і виноробства імені В. Є. Таїрова д. с./г. н. Н. А. Мулюкіна.

Після короткої перерви із пленарними доповідями виступили:

В. М. Гамалія (Гамалія В. М., Руда С. П. Внесок В. І. Липського у формування мережі установ Української Академії Наук), В. І. Мельник (Моделювання популяцій раритетних видів як метод охорони флористичного різноманіття *ex situ*), С. В. Клименко (*Underutilized fruit plants in the light of organic farming*), О. О. Алехін.

Два дні науковці плідно працювали. Тематичні напрями роботи конференції охоплювали коло питань, які пов'язані з проблемами збереження та збагачення біорізноманітності колекцій ботанічних садів та дендропарків в умовах клі-

матичних змін, теоретичними та прикладними аспектами інтродукції рослин у сучасному світі, проблемами досліджень біоінвазій та захисту рослин, сучасному досвіду озеленення, ландшафтного та фітодизайну, а також питанням просвітницької та соціальної ролі ботанічних садів та дендропарків. Для участі у конференції було надіслано 80 статей 136 учасників (авторів та співавторів), серед яких два член-кор. НАНУ, 13 докторів наук. У конференції взяли участь вчені 42 наукових установ України, Молдови та Польщі. Серед її учасників представники 6 установ НАН України, одного біосферного заповідника, 5 університетських ботанічних садів; 2 – педагогічних університетів, 3 аграрних університетів.

Крім насиченої наукової програми були організовані екскурсії центром міста Одеси, фахівці Ботанічного саду провели гостей по двох територіях Ботанічного саду, проведена екскурсія до Інституту виноградарства і виноробства імені В. Є. Таїрова.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ

1. ПРОФІЛЬ ЖУРНАЛУ

1.1. «Вісник Одеського національного університету. Біологія» здійснює такі публікації:

1. Наукові статті
2. Короткі повідомлення
3. Бібліографія.
4. Матеріали конференцій.
5. Рецензії
6. Матеріали з історії науки та університету

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

1.3. Мова видання — українська, російська, англійська

1.4. До редакції «Вісника...» подається

Відредагований і погоджений з редколегією текст статті, записаної на електронному носії у форматі *.doc (гарнітура Times New Roman (Сур), кегль 14, відстань між рядками 1,5 інтервали; поля: ліве — 2,5 см, праве — 1,5 см, верхнє — 2 см, нижнє — 2 см), набраний без застосування функції «Розстановка переносів» та два підписаних екземпляри “роздруківки” з неї.

Резюме двома мовами (зразок оформлення публікації наведено наприкінці Правил).

Рекомендація кафедри або наукової установи до друку

2. ПІДГОТОВКА СТАТТІ – ОБОВ’ЯЗКОВІ СКЛАДОВІ

Оригінальна стаття має включати:

- 2.1. Вступ, в якому обговорюють актуальність проблеми, формулюють мету та основні завдання дослідження
- 2.2. Матеріали і методи дослідження
- 2.3. Результати дослідження
- 2.4. Аналіз результатів або їх обговорення
- 2.5. Висновки
- 2.6. Список використаної літератури та References
- 2.7. Анотація мовою оригіналу статті та українською, якщо стаття подається російською або англійською мовами і резюме (українською, англійською)
- 2.8. Ключові слова

3. ОФОРМЛЕННЯ РУКОПISУ, ОБСЯГ. ПОСЛІДОВНІСТЬ ТА РОЗТАШУВАННЯ ОBOB'ЯЗKОВИХ СКЛАДОВИХ СТАТТІ

3.1. Обсяг рукопису наукової статті (з урахуванням малюнкiв, таблиць і підписiв до них, анотацій, резюме, списку літератури) — 8-15 сторiнок друкованого тексту, оглядiв — до 20 сторiнок, рецензiй — до 3 сторiнок, коротких повідомлень — до 2 сторiнок. Рукописи бiльшого обсягу приймаються до журналу тiльки після попереднього узгодження з редколегією.

3.2. Послідовність друкування окремих складових наукової статті має бути такою:

1. УДК – в лiвому верхньому кутку першого аркуша
2. Прiзвище та iнiцiали автора (авторiв) мовою статті, вчений ступiнь та посада.
3. Назва наукової установи (в тому числі вiддiлу, кафедри, де виконано працю).
4. Повна поштова адреса (за мiжнародним стандартом), телефон та електронна адреса (e-mail) для спiвпрацi з авторами.
5. Назва статті. Вона повинна точно вiдбивати змiст працi, бути короткою (в межах 9 повнозначних слiв), мiстити ключові слова.
6. Анотацiя мовою оригiналу друкується перед початком статті з вiдступом 20 мм вiд лiвого поля. Мiстить не бiльше 50 повнозначних слiв і передусе (окремим абзацом) основному тексту статті.
7. Пiд анотацiєю друкуються ключові слова, якi вiдокремлюються крапкою з комою.
8. Далі йде текст статті, що включає основні змiстові роздiли, список використаної літератури.
9. Таблиці та малюнки разом з пiдписами та необхідними поясненнями до них розмiщуються у тексті статті, після першого згадування про них у тексті
10. На окремому аркуші подаються анотацiя (російською мовою для україномовних статей та українською мовою для російсько- та англomовних статей) та резюме (українською та англійською мовами), оформлені таким чином: прiзвище та iнiцiали автора (авторiв), назва наукової установи, повна поштова адреса установи, назва статті, слово “Резюме” (Abstract), текст резюме, ключові слова. Резюме повинне бути зрозумілим без звертання до самої публікацiї включати актуальність проблеми, мету, методи дослідження, основні результати дослідження, висновки та конкретні пропозицiї автора. Об’єм резюме 150-280 слiв. З основними вимогами до «Резюме» можна ознайомитись на сайті <http://visbio.onu.edu.ua/about/submissions#authorGuidelines>.

3.3 Стаття повинна бути пiдписана автором (авторами).

4. МОВНЕ ОФОРМЛЕННЯ ТЕКСТУ: ТЕРМІНОЛОГІЯ. УМОВНІ СКОРОЧЕННЯ, ПОСИЛАННЯ. ТАБЛИЦІ, СХЕМИ, МАЛЮНКИ

4.1. Автори несуть повну відповідальність за бездоганне мовне оформлення тексту, за правильну українську наукову термінологію (її слід звіряти за фаховими термінологічними словниками).

4.2. Латинські біологічні терміни (назви видів, родів) подаються обов'язково латиницею і курсивом. За першого вживання латинської назви у дужках слід обов'язково подати український відповідник назви.

4.3. Якщо часто повторювані у тексті словосполучення автор вважає за потрібне скоротити, то такі аббревіатури за першого вживання наводять у дужках. Наприклад: селекційно-генетичний інститут (далі СГІ).

4.4. Посилання на літературу подаються у тексті статті, обов'язково у квадратних дужках, цифрами. Цифра в дужках позначає номер праці у «Списку використаної літератури». Назви праць у списку літератури розташовуються у алфавітному порядку і оформлюються за ГОСТ 7.1:2006 (див. «Бюлетень ВАК України, 2009, № 5, с 26-30).

4.5. Цифровий матеріал, по можливості, слід зводити у таблиці і не дублювати у тексті. Таблиці повинні бути компактними, мати порядковий номер; графи, колонки мають бути точно визначеними логічно і графічно. Цифровий матеріал таблиць повинен бути оброблений статистично. Матеріал таблиць (як і малюнків) повинен бути зрозумілим незалежно від тексту статті.

При об'єднанні декількох рисунків або фотографій в один рисунок рекомендується позначати кожен з них прописними літерами знизу. Наприклад:

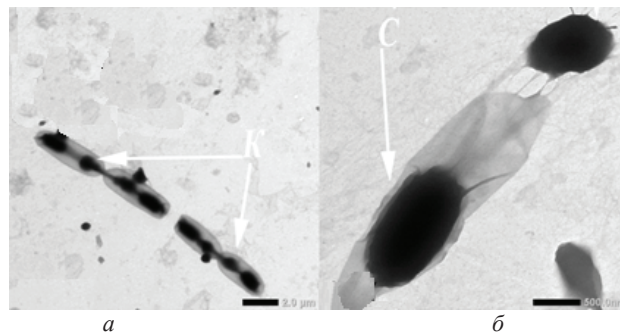


Рис. Кристали (а) та ендоспори (б) штаму *Bacillus sp. ONU29*, отримані методом електронної мікроскопії

4.6. Рисунки виконуються у програмах “Діаграма Microsoft Graph” або “Діаграма Microsoft Excel” та вставляються у текст. Кожна крива на рисунку повинна мати номер, зміст кривих пояснюється у підписах під рисунком. На осях абсцис і ординат рисунка зазначається лише величина, що вимірюється, і розмірність в одиницях СІ (% , мм, г і т.п.).

4.7. У розділі «Результати досліджень» (якщо цей розділ не поєднаний з «Аналізом результатів», див. 2.4) необхідно викласти лише виявлені ефекти без коментарів — всі коментарі та пояснення подаються в і результатів». При викладі результатів слід уникати повторення змісту таблиць та рисунків, а звертати увагу на найважливіші факти та певні закономірності, що з них випливають. Математичні (хімічні) формули виконуються засобами внутрішнього редактора формул «Microsoft Equal» і, при потребі, нумеруються.

4.8. У розділі «Аналіз результатів» необхідно показати причинно-результативні зв'язки між встановленими ефектами, порівняти отриману інформацію з даними літератури і наголосити на виявлених нових даних. При аналізі слід посилалися на ілюстративний матеріал статті. Аналіз має закінчуватися відповіддю на питання, поставлені у вступі.

Редколегія має право редагувати текст статей, рисунків та підписів до них, погоджуючи відредагований варіант з автором, а також відхиляти рукописи, якщо вони не відповідають вимогам «Вісника ОНУ. Біологія». Рукописи статей, що прийняті до публікування, авторам не повертаються.

5. ЛІТЕРАТУРА

Список літератури друкується мовою оригіналу відповідної праці. Назви праць у списку літератури розташовуються у алфавітному порядку і оформлюються за ГОСТ 7.1:2006

Додатково у електронному варіанті необхідно додати References оформлений згідно міжнародним стандартам за гарвардським стилем (BSI) на англійській мові. При оформленні російськомовного джерела іншою мовою після перекладення джерела в [квадратних дужках] вказується транслітерування російського вихідного джерела в тих же рамках оформлення на англійську мову. Детальну інформацію та приклади можна отримати на сайті <http://visbio.onu.edu.ua/about/submissions#authorGuidelines>.

Приклади бібліографічних описань за ГОСТ 7.1:2006

Книги, монографії, атласи, словники

1. *Горячковский А. М.* Клиническая биохимия в лабораторной диагностике: [справочное пособие] / *А. М. Горячковский*. — Одесса: Екологія, 2005. — 616 с.
2. *Эккерт Р.* Физиология животных. Механизмы и адаптация / *Р. Эккерт, Д. Рэнделл, Дж. Огастин*; пер. с англ. *Н. Н. Алипова, М. И. Харченко*. — Москва: Мир, 1992. — 344 с. — (Т. 2)
3. *Поздеев О. К.* Медицинская микробиология: учебник для ВУЗов / под ред. *В. И. Покровского*. — М.: ГЭОТАР-МЕД, 2002. — 786 с.
4. *Определитель высших растений Украины* / *Д. Н. Доброчаева, М. И. Котов, Ю. Н. Прокудин* и др. — Киев: Наукова думка, 1987. — 548 с.

5. *Анатомія пам'яті*: атлас схем і рисунків провідних шляхів і структур нервової системи, що беруть участь у процесах пам'яті: посіб. для студ. та лікарів / О. Л. Дроздов, Л. А. Дзяк, В. О. Козлов, В. Д. Маковецький. — 2-ге вид, розшир. та доповн. — Дніпропетровськ: Пороги, 2005. — 218 с.
6. *Українсько-німецький тематичний словник* / [уклад. Н. Яцко та ін.]. — Київ: Карпенко, 2007. — 219 с.

Статті із журналів

1. *Андрієвський А. М.* Онтогенетические особенности пептидгидролазной активности экстрактов тканей *Drosophila melanogaster* / А. М. Андрієвський, С. В. Катаненко, В. Н. Тоцкий // Укр. биохим. журн. — 1982. — Т.5 4, № 5. — С. 519–524.
2. *Zhou S.* Drug bioactivation, covalent binding to target proteins and toxicity relevance / S. Zhou, E. Chhan, W. Duan, F. Newmen // *Drug Metab Rev.* — 2005. — Vol. 37 (1) — P. 41–213.

Збірки

1. *Андрієвський А. М.* Спектр тканевых карбоксиэстераз в онтогенезе суслика крапчатого (*Spermothophilus suslicus* Guld.) / А. М. Андрієвський, Ю. Н. Олейник, В. А. Кучеров, А. С. Асманская // Генетика в современном обществе: науч. конф., 3–5 окт. 2004 г.: тезисы докл. — Харьков, 2004. — С. 12.
2. Селекция *in vitro* генотипов пшеницы с комплексной устойчивостью к фузариозу злаков / Е. А. Клечковская, С. А. Игнатова, А. И. Слепченко и др. // Биология клеток растений *in vitro*, биотехнология и сохранение генофонда: VII междунар. симп.: труды. — Москва, 2001. — С. 372.
3. *De Man J. C.* Cell transfer and Interferon Studies / J. C. De Man, M. Rogosa, M. E. Sharpe // Abstracts of the V International symposium of immunopharmacology, 17–21 May 2004: proc. of conf, Quebec, 2004. — P. 31.

Дисертації, автореферати дисертації

1. *Олярник О. О.* Дослідження процесів перекисного окислення ліпідів та активності ферментів антиоксидантного захисту при цукровому діабеті: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня, канд. біол. наук: 03.00.04 “Биохимия” / О. О. Олярник. — К., 2007. — 17 с.
2. *Олярник О. О.* Дослідження процесів перекисного окислення ліпідів та активності ферментів антиоксидантного захисту при цукровому діабеті: дис... канд. біол. наук: 03.00.04 / Олексій Олексійович Орляник. — Київ, 2007. — 117 с.
3. *Патент України СО7Д 243/24 ФС № 953812.* Способ отримання 3-окси-7-бром-5(орто-хлор)-бенздиазепина / И. И. Иванов; заявитель и патентообладатель Физико-химический институт им. А. В. Богатского. — № 19803; Заявл. 09.04.90; опубл. 22.06.92; НКИ 355/68. — 3 с.

Депоновані наукові роботи, патенти, авторські свідоцтва

1. Рябушко Л. И. Микрофитобентос Филлофорного поля Зернова. – Севастополь: Деп. в ВИНТИ 11.07.91 г., № 2981. — В91, 1991. — 28 с.
2. Патент України СО7Д 243/24 ФС № 953812. Способ отримання 3-окси-7-бром-5(орто-хлор)-бенздиазепина / И. И. Иванов; заявитель и патентообладатель Физико-химический институт им. А. В. Богатского. – № 19803; Заявл. 09.04.90; опубл. 22.06.92; НКИ 355/68. — 3 с.

Приклади бібліографічних описань за BSI

Книги

1. Horiachkovskii A. M. (2005) Clinical Biochemistry in laboratory diagnostics [Klinicheskaia biokhimiia v laboratornoi diahnostike], Odessa: Ecology, 616 p.
2. Dobrochaeva D. N., Kotov M. I., Prokudin Yu. N. (1987) The determinant of higher plants of Ukraine [Opredelitel visshih rastenii Ukrainy], Kiev, 548 p.

Книги під редакцією

3. Pozdeev O. K. (2002) Medical microbiology: a textbook for high schools. In editor: Pokrovskiy V. I. [Meditsinskaia microbiolohiia: uchebnik dlia VUZ], Moskva: GEOTAR-MED, 786 p.

Статті, збірки

4. Andrievskii A. M., Katanenko S. V., Totskii V. N. (1982) “Developmental features peptidgidrolazy activity of extracts of tissues *Drosophila melanogaster*” [“Ontoheneticheskie osobennosti peptidhidrolazonoi aktivnosti ekstraktov tkanei *Drosophila melanogaster*”], Ukr. biochemistri J, No 54, 5, pp 519-524.
5. Klechkovskaia E. A., Ihnatova C. A., Slepchenko A. I. (2010) “Selection of *in vitro* wheat genotypes with complex resistance to fusarium cereals”, Biology of plant cells *in vitro*, biotechnology and the preservation of the gene pool, VII International Symposium [“Selektsiia *in vitro* henotipov pshenitsi s kompleksnoi ustoichivostiu k fuzariozu zlakov” Biolohiia kletok rastenii *in vitro*, biotekhnolohiia i sokhranenie henofonda], Moskow, p 372.
6. De Man J. C. (2004) “Cell transfer and Interferon Studies”, Abstracts of the V International symposium of immunopharmacology, 17–21 May 2004: proc. of conf, Quebec, P. 31.

Дисертації, автореферати

7. Oliarnyk O. O. (2007) The study of lipid peroxidation and activity of antioxidant enzymes in diabetes [Doslidzhennia protsessiv perekysnoho okyslennia lipidiv ta aktyvnosti fermentiv antyoksydantnoho zakhystu pry tsukrovomu diabeti. dis.... kand. biol. nauk], Kiev, 117 p.

6. Зразок оформлення публікації

УДК 615.015.11:615.261.1:615.032

І. А. Кравченко^{1,2}, д-р біол. наук, професор

Б. В. Приступа¹, аспірант

А. О. Кобернік¹, канд. біол. наук, старший викладач

¹Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, кафедра фармацевтичної хімії,

вул. Дворянська, 2, Одеса, 65082, Україна. e-mail: koberni@mail.ru

²Фізико-хімічний інститут імені О.В. Богатського НАН України, Люстдорфська дорога, 86, Одеса, 65080.

ПРОТИЗАПАЛЬНА АКТИВНІСТЬ ЕСТЕРІВ ІБУПРОФЕНУ ПРИ ТРАНСДЕРМАЛЬНОМУ ВВЕДЕННІ

На моделі карагенін-індукованого запалення встановлено, що рівень протизапальної активності складних естерів ібупрофену з різною довжиною вуглеводневого ланцюга при їх трансдермальному введенні за показниками динаміки зміни ширини та об'єму осередку запалення не поступаються ефекту референт-препарату – мазі ібупрофену, а у випадку використання довголанцюгових естерів навіть перевищують його ефект.

Ключові слова: протизапальна активність, НПЗЗ, естери ібупрофену, карагенін, трансдермальне введення.

... Текст вступу до статті

Матеріали та методи досліджень

Текст матеріалів та методів роботи

Результати та їх обговорення

Викладення результатів та їх аналіз

Висновки

Список використаної літератури

1. Головенко Н. Я. Биохимическая фармакология пролекарств / Н. Я. Головенко, И. А. Кравченко. – Одесса: Екологія, 2007. – 358 с.
2. Morris C. J. Carrageenan-induced paw edema in the rat and mouse / C. J. Morris // *Methods Mol. Biol.* – 2003. – V. 225. – P. 121.

И. А. Кравченко^{1,2}, Б. В. Приступа¹, А. А. Коберник¹

¹Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова,
кафедра фармацевтической химии
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65082, Украина, e-mail: koberni@mail.ru

²Физико-химический институт имени А. В. Богатского НАН Украины,
Люстдорфская дорога, 86, Одесса, 65080

ПРОТИВОВОСПАЛИТЕЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ СЛОЖНЫХ ЭФИРОВ ИБУПРОФЕНА ПРИ ТРАНСДЕРМАЛЬНОМ ВВЕДЕНИИ

Резюме

В результате проведенного исследования было показано, что уровень противовоспалительной активности эфиров ибупрофена с разной длиной углеродной цепи при их трансдермальном введении по показателям динамики изменения объема очага воспаления не уступают эффекту референт-препарата – мази ибупрофена на модели каррагинин-индуцированного воспаления. А в случае использования длинноцепочечных эфиров действуют лучше препарата сравнения.

Ключевые слова: противовоспалительная активность, эфиры, ибупрофен, каррагинин, трансдермальное введение.

I. A. Kravchenko^{1,2}, B. V. Prystupa¹, A. O. Kobernik¹

¹Odesa National Mechnykov University, Pharmaceutical Chemistry Department
2, Dvoryanska str., Odesa, 65082, Ukraine, e-mail: koberni@mail.ru

²A. V. Bogatsky Physico-Chemical Institute of NAS Ukraine
86, Lustdorfska doroga, Odesa, 65080, Ukraine

ANTI-INFLAMMATORY ACTIVITY OF IBUPROFEN ESTERS BY TRANSDERMAL DELIVERY

Abstract

The goal of this study was to investigate the anti-inflammatory activity of ibuprofen esters ointment after their transdermal application on the model of carrageenan-induced inflammation in experimental animals. In this paper, we have studied the transdermal delivery of ibuprofen esters with methyl, ethyl, octyl and heptyl radicals. The anti-inflammatory activity was assessed on the basis of inhibition of paw edema induced by the injection of 0.2 ml of 0.2 % solution of carrageenan (an edematogenic agent) into the subplantar region of the hind paw of the rat. The ointments were consisted of PEG -1500, PEO -400 and 1,2- propylene glycol in the following proportions: 4 : 2: 3 and consisted 5 % of ibuprofen esters. For comparison, 5 % ibuprofen ointment (cream Dolhit) was used. Paw volumes were measured at the beginning of the experiment with a plethysmometer. As a result of the study, it was shown that the level of anti-inflammatory activity ointment with ibuprofen esters with different length of radical in transdermal delivery was not different from anti-inflammatory activity of the commercial referent drug – ibuprofen ointment and in some cases, were more active.

We shown that the transdermal delivery of methyl, ethyl and heptyl esters of ibuprofen reduces the level of white blood cells in the blood of experimental rats to the level of physiological norm at the 4th day, after a significant level increase in the acute phase of inflammation.

Key words: anti-inflammatory activity, NSAIDs, ibuprofen esters, carrageenan, transdermal delivery.

Підписано до друку 11.12.2017 р. Формат 70×108/16.
Ум. друк. арк. 11,2. Тираж 100 прим. Зам. № 1690.

Видавець і виготовлювач
Одеський національний університет імені І.І. Мечникова
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4215 від 22.11.2011 р.
65082, м. Одеса, вул. Єлісаветинська, 12, Україна
Тел.: (048) 723 28 39
e-mail: druk@onu.edu.ua