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 1(40) 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. Глєбов, Л. М. Голубенко, Л. М. Дунаєва, В. В. Заморов, О. В. Запорожченко, В. Є. 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:
І. Л. Вовчук, д.б.н.; професор (Україна); Б. М. Галкін, д.б.н., професор (Україна); В. О. Іваниця, д.б.н., професор (Україна); Л. М. Карпов, д.б.н., професор (Україна); С. М. Копейкин, професор (США); В. П. Семченко д.б.н., профессор, 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 № ____ від 29.09.2016 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


### БІОХІМІЯ

**Єршова О. Н., Лавренюк Т. І., Тоцький В. М., Топтіков В. А., Ковтун О. А.**
СТАН АНТИОКСИДАНТНОЇ СИСТЕМИ *RAPANA VENOSA* (VALENCIENNES, 1846) ЗА ДІЇ АНІОННОГО ДЕТЕРГЕНТУ ..... 9

### БОТАНІКА ТА ФІЗІОЛОГІЯ РОСЛИН

**Герасим'юк В. П., Герасим'юк Н. В.**
МІКРОСКОПІЧНІ ВОДОРОСТІ БЕНТОСУ СТЕПОВОЇ РІЧКИ КУЧУРГАН (ПІВНІЧНО-ЗАХІДНЕ ПРИЧОРНОМОР'Я) ..... 23

**Попова О. М.**
ОЦІНКА РЕПРЕЗЕНТАТИВНОСТІ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ ОДЕСЬКОГО РЕГІОНУ ДЛЯ ОХОРОНИ ЕКОСИСТЕМ ТА СОЗОФІТІВ В КОНТЕКСТІ ГЕОБОТАНІЧНОГО РАЙОНУВАННЯ ..... 34

### ГІДРОБІОЛОГІЯ ТА ЗАГАЛЬНА ЕКОЛОГІЯ

**Кудренко С. А.**
AMPHIPODA МАКРОЗООБЕНТОСА (ARTHROPODA, CRUSTACEA) ГРИГОРІВСЬКОГО ЛИМАНУ ..... 57

### ЗООЛОГІЯ

**Саварін О. О., Молош А. М.**
ПРО ЗНАХІДКУ КУТОРИ МАЛОЇ (NEOMYS ANOMALUS, CABRERA, 1907) НА ТЕРИТОРІЇ СТАНЦІЇ З ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД М. БЕРЕЗА (БРЕСТСЬКА ОБЛАСТЬ) ..... 71

**Стойловський В. П., Маліношевський В. Г.**
ГНІЗДУВАННЯ СОВ (STRIGIFORMES) В ОКОЛИЦЯХ М. ОДЕСИ ..... 78

### МІКРОБІОЛОГІЯ І БІОТЕХНОЛОГІЯ

**Сокол Д. В., Мельникович Д. Б., Кононюк Ю. В., Ліманська Н. В., Галкін М. Б.**
ПРИКРІПЛЕННЯ ТА РЕАКЦІЇ ХЕМОТАКСИСУ ФІТОПАТОГЕНА *RHIZOBIUM RADIOBACTER* У ПРИСУТНОСТІ *LACTOBACILLUS PLANTARUM*, ВИДІЛЕНИХ З РОСЛИННИХ ПОВЕРХОНЬ ..... 89

### ФІЗІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ ТА ТВАРИН

**Ракуха А. В., Голюк Є. Л., Пшеничний Т. Є., Маслова Т. С.**
ВПЛИВ ПРЕПАРАТІВ ЗБАГАЧЕНОЇ ТА ЗБІДНЕНОЇ НА ТРОМБОЦИТИ ПЛАЗМИ НА МЕТАБОЛІЧНИЙ ПРОФІЛЬ МОНОЦИТІВ АУТОЛОГІЧНОЇ ПЕРИФЕРИЧНОЇ КРОВІ ЛЮДИНИ *IN VITRO* ..... 103

### ІСТОРІЯ ФАКУЛЬТЕТУ ТА УНІВЕРСИТЕТУ

**Возіанова Н. Г., Крицька Т. В., Левчук Л. В., Чабан К. В., Осадча Л. П.**
150-РІЧНА ІСТОРІЯ БОТАНІЧНОГО САДУ ОДЕСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ІМЕНІ І. І. МЕЧНИКОВА ..... 115

**Коваленко С. Г., Бондаренко О. Ю., Васильєва Т. В., Немерцалов В. В.**
КОЛЕКЦІЯ О. Д. НОРДМАННА ЯК ОДНА З ФУНДАЦІЙ ГЕРБАРІЮ ОДЕСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ІМЕНІ І. І. МЕЧНИКОВА (MSUD) ..... 130

**ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ** ..... 141

## СОДЕРЖАНИЕ


### БИОХИМИЯ

**Ершова О. Н., Лавренюк Т. И., Тоцкий В. Н., Топтиков В. А. Ковтун О. А.**
СОСТОЯНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ *RAPANA VENOSA* (VALENCIENNES, 1846) ПРИ ДЕЙСТВИИ АНИОННОГО ДЕТЕРГЕНТА ..... 9

### БОТАНИКА И ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

**Герасимюк В. П., Герасимюк Н. В.**
МИКРОСКОПИЧЕСКИЕ ВОДОРОСЛИ БЕНТОСА СТЕПНОЙ РЕКИ КУЧУРГАН (СЕВЕРО-ЗАПАДНОЕ ПРИЧЕРНОМОРЬЕ) ..... 23

**Попова Е. Н.**
ОЦЕНКА РЕПРЕЗЕНТАТИВНОСТИ ПРИРОДНО-ЗАПОВЕДНОГО ФОНДА ОДЕССКОГО РЕГИОНА ДЛЯ ОХРАНЫ ЭКОСИСТЕМ И СОЗОФИТОВ В КОНТЕКСТЕ ГЕОБОТАНИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ ..... 34

### ГИДРОБИОЛОГИЯ И ОБЩАЯ ЭКОЛОГИЯ

**Кудренко С. А.**
AMPHIPODA МАКРОЗООБЕНТОСА (ARTHROPODA, CRUSTACEA) ГРИГОРЬЕВСКОГО ЛИМАНА ..... 57

### ЗООЛОГИЯ

**Саварин А. А., Молош А. Н.**
О НАХОДКЕ КУТОРЫ МАЛОЙ (NEOMYS ANOMALUS, CABRERA, 1907) НА ТЕРРИТОРИИ СТАНЦИИ ПО ОЧИСТКЕ СТОЧНЫХ ВОД Г. БЕРЕЗА (БРЕСТСКАЯ ОБЛАСТЬ) ..... 71

**Стойловский В. П., Малиношевский В. Г.**
ГНЕЗДОВАНИЕ СОВ (STRIGIFORMES) В ОКРЕСТНОСТЯХ Г. ОДЕССЫ ..... 78

### МИКРОБИОЛОГИЯ И БИОТЕХНОЛОГИЯ

**Сокол Д. В., Мельникович Д. Б., Кононюк Ю. В., Лиманская Н. В., Галкин М. Б.**
ПРИКРЕПЛЕНИЕ И РЕАКЦИИ ХЕМОТАКСИСА ФИТОПАТОГЕНА *RHIZOBIUM RADIOBACTER* В ПРИСУТСТВИЕ *LACTOBACILLUS PLANTARUM*, ВЫДЕЛЕННЫХ С РАСТИТЕЛЬНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ..... 89

### ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

**Ракуха А. В., Голюк Е. Л., Пшеничный Т. Е., Маслова Т. С.**
ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТОВ ОБОГАЩЕННОЙ И ОБЕДНЕННОЙ ТРОМБОЦИТАМИ ПЛАЗМЫ НА МЕТАБОЛИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ МОНОЦИТОВ АУТОЛОГИЧНОЙ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ ЧЕЛОВЕКА *IN VITRO* ..... 103

### ИСТОРИЯ ФАКУЛЬТЕТА И УНИВЕРСИТЕТА

**Возианова Н. Г., Крицкая Т. В., Левчук Л. В., Чабан Е. В., Осадчая Л. П.**
150-ЛЕТНЯЯ ИСТОРИЯ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ОДЕССКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМЕНИ И. И. МЕЧНИКОВА ..... 115

**Коваленко С. Г., Бондаренко Е. Ю., Васильева Т. В., Немерцалов В. В.**
КОЛЛЕКЦИЯ А. Д. НОРДМАННА КАК ОДНА ИЗ ОСНОВОПОЛАГАЮЩИХ В ГЕРБАРИИ ОДЕССКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМЕНИ И. И. МЕЧНИКОВА (MSUD) ..... 130

**ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ** ..... 141

## CONTENTS


### BIOCHEMISTRY

**Ershova O. M., Lavreniuk T. I., Totskyi V. M., Toptikov V. A., Kovtun O. A.**
STATE OF THE ANTIOXIDANT SYSTEM OF *RAPANA VENOSA* (VALENCIENNES, 1846) UNDER ACTION OF ANIONIC DETERGENT ..... 9

### BOTANY AND PLANT PHYSIOLOGY

**Gerasimiuk V. P., Gerasimiuk N. V.**
MICROSCOPIC ALGAE OF BENTHOS OF THE STEPPE RIVER KUCHURGAN (THE NORTH-WESTERN BLACK SEA) ..... 23

**Popova E. N.**
EVALUATION OF REPRESENTATIVENESS OF THE NATURAL RESERVE FUND OF ODESA REGION FOR PROTECTION OF ECOSYSTEMS AND SOZOPHITES IN THE CONTEXT OF GEOBOTHANICAL ZONING ..... 34

### HYDROBIOLOGY AND GENERAL ECOLOGY

**Kudrenko S. A.**
AMPHIPODA (ARTHROPODA, CRUSTACEA) IN THE MACROZOOBENTHOS OF THE HRYHORIVKA ESTUARY ..... 57

### ZOOLOGY

**Savarin A. A., Molosh A. N.**
ABOUT FINDING THE MEDITERRANEAN WATER SHREW (NEOMYS ANOMALUS, CABRERA, 1907) ON THE TERRITORY OF WASTE WATER TREATMENT PLANT IN BEREZA TOWN (BREST REGION) ..... 71

**Stoylovskyi V. P., Malinoshevski V. G.**
BREEDING OF OWLS (STRIGIFORMES) IN THE VICINITY OF ODESA ..... 78

### MYCROBIOLOGY AND BIOTECHNOLOGY

**Sokol D. V., Melnykovych D. B., Kononiuk Yu. V., Limanska N. V., Galkin M. B.**
ATTACHMENT AND CHEMOTAXIS REACTIONS OF PHYTOPATHOGEN *RHIZOBIUM RADIOBACTER* IN PRESENCE OF *LACTOBACILLUS PLANTARUM* ISOLATED FROM PLANT SURFACES ..... 89

### PHYSIOLOGY HUMAN AND ANIMALS

**Rakukha A. V., Holiuk Y. L., Pshenychnyi T. Y., Maslova T. S.**
THE EFFECT OF PLATELET-RICH AND PLATALET-POOR PLASMA ON METABOLIC PROFILE OF AUTOLOGOUS HUMAN MONOCYTES *IN VITRO* ..... 103

### HISTORY OF THE FACULTY AND UNIVERSITY

**Vozyanova N. G., Krytska T. V., Levchuk L. V., Chaban K. V., Osadcha L. P.**
150-YEAR HISTORY OF THE BOTANICAL GARDEN OF ODESA MECHNYKOV NATIONAL UNIVERSITY ..... 115

**Kovalenko S. G., Bondarenko O. Yu., Vasylyeva T. V., Nemertsalov V. V.**
A. D. NORDMANN'S COLLECTION AS ONE OF THE FUNDAMENTALS OF ODESA MECHNYKOV NATIONAL UNIVERSITY HERBARIUM (MSUD) ..... 130

**RULES FOR THE AUTHORS** ..... 141

# БІОХІМІЯ

**УДК 594.3(477.74)(262.5)** **DOI 10.18524/2077-1746.2017.1(40).105629**

**О. Н. Ершова**, к.б.н., старший научный сотрудник
**Т. И. Лавренюк**, младший научный сотрудник
**В. Н. Тоцкий**, д.б.н., профессор
**В. А. Топтиков**, к.б.н., старший научный сотрудник
**О. А. Ковтун**, к.б.н., доцент
Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова,
кафедра генетики и молекулярной биологии, ул. Дворянская 2, Одесса 65082,
Украина, e-mail: ershova_ok@mail.ru

# СОСТОЯНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ *RAPANA VENOSA* (VALENCIENNES, 1846) ПРИ ДЕЙСТВИИ АНИОННОГО ДЕТЕРГЕНТА

Изучалось состояние антиоксидантной системы в ктенидиях, гепатопанкреасе и нефридиях брюхоногого моллюска *Rapana venosa* в условиях стресса, вызванного анионным детергентом – додецилсульфат натрия. Экспериментальных животных содержали 3, 24 и 72 часа в аквариумах с морской водой с добавлением додецилсульфат натрия в количестве 5 и 20 предельно-допустимых концентраций (ПДК). Определяли общую антиоксидантную активность (ОАА) и содержание восстановленного глутатиона (GSH). Интенсивность перекисного окисления липидов оценивали по уровню малонового диальдегида (МДА). Показано, что содержание МДА в присутствии додецилсульфат натрия увеличивалось только в ктенидиях моллюска спустя 72 часа от начала эксперимента. В гепатопанкреасе и нефридиях данный показатель оставался без изменений. Уровень GSH в ктенидиях моллюска увеличивался в присутствии додецилсульфат натрия во все сроки наблюдений. В гепатопанкреасе содержание GSH не менялось, а в нефридиях уровень GSH возрастал только спустя трое суток эксперимента. В ктенидиях ОАА снижалась первые 3 часа наблюдений, а в гепатопанкреасе и нефридиях только спустя 72 часа при максимальной концентрации детергента. В остальные сроки эксперимента при всех концентрациях додецилсульфат натрия ОАА в исследуемых органах оставалась на уровне контроля. Сделан вывод, что антиоксидантная система рапаны довольно устойчива к действию додецилсульфат натрия и обладает значительным адаптационным потенциалом.

**Ключевые слова:** *Rapana venosa*; анионный детергент; антиоксидантная система.

Наряду с такими распространенными и достаточно хорошо изученными загрязняющими веществами, как тяжелые металлы и нефтяные углеводороды, в прибрежную зону моря поступают детергенты (моющие средства), постоянно присутствующие в недостаточно очищенных бытовых стоках. Поверхностно-активные вещества могут оказывать отрицательное влияние на качество воды, самоочищающуюся способность водоёмов, организм человека, а также усиливать действие других веществ на эти показатели, что требует ограничения

© О. Н. Ершова, Т. И. Лавренюк, В. Н. Тоцкий, В. А. Топтиков, О. А. Ковтун, 2017

их содержания в воде [1]. Экологическая опасность данной группы веществ изучена значительно меньше, чем пестицидов, тяжелых металлов, и пр. Поэтому наблюдение за данными соединениями обычно входит в программы мониторинга качества морских вод. Однако экологический мониторинг состояния прибрежно-морских экосистем включает в себя не только химический контроль качества среды, но и наблюдение за откликом биоты на изменение гидрохимических показателей [8, 15–17]. Наиболее оперативную информацию о реакции гидробионтов на условия существования можно получить с помощью тест-организмов. Есть данные, что детергенты приводили к ингибированию фильтрационной активности пресноводных моллюсков, мидий и устриц, изменяли поведение медицинской пиявки, подавляли активность некоторых ферментов в жабрах рыб и пр. [9]. Токсичность детергентов для человека и теплокровных животных относительно низка, выше она для низших животных и растений. ПАВ в концентрации 0,5–0,25 мг/л вызывают гибель ракообразных и рыб; более низкие концентрации задерживают рост и развитие гидробионтов, ухудшают усвоение пищи, ингибируют функцию хеморецепторов. У водорослей сублетальные концентрации детергентов нарушают подвижность половых клеток и спорообразование [7]. При концентрации моющих средств 1–3 мг/л гибнет планктон, 15 мг/л – рыбы [14]. Также в качестве биологических тест объектов используют ракообразных, водоросли, моллюсков и т. д. Тест-организмы должны соответствовать двум основным требованиям: быть широко распространенными и доступными для отлова, легко содержаться в лаборатории [12]. Брюхоногие моллюски соответствуют всем этим критериям. Исследования активности некоторых ферментов антиоксидантной системы *Rapana venosa* из акваторий Черного моря с разным уровнем загрязнения, а также действие ионов меди на данную систему моллюска проводились в нашей лаборатории [3, 11].

Известно, что первой реагирует на изменения окружающей среды именно антиоксидантная система, в которой происходят процессы адаптации. Поэтому, целью данного исследования было изучение адаптационных возможностей моллюска *Rapana venosa* при действии анионного детергента – додецилсульфат натрия, который является активной составляющей синтетических моющих средств.

**Материалы и методы исследования**

Исследование проводили на половозрелых особях рапан, собранных в акватории Одесского залива в летний период 2015 года. Площадь сбора составляла около 100 м$^2$ данной акватории. Высота раковин собранных моллюсков колебалась в пределах 50–70 мм, возраст особей − от 4 до 5 лет.

Животных помещали в три аэрируемых аквариума объемом 200 литров по 20–22 особи в каждый. При определении пределов ПДК для анионного детер-

гента и выборе концентраций додецилсульфат натрия в эксперименте опирались на данные, представленные в работе [4]. В первом аквариуме была чистая морская вода, во второй добавляли анионный детергент − додецилсульфат натрия в концентрации 5 ПДК (500 мкг/л), в третьем – концентрация додецилсульфат натрия составляла 20 ПДК (2000 мкг/л). Перед началом эксперимента моллюсков адаптировали к условиям аквариума в течение 3–5 суток. Через 3, 24 и 72 часа из каждого аквариума отбирали для анализа 6–7 особей. По окончании эксперимента рапан хранили в морозильной камере при –18 °С.

Для биохимического анализа использовали ктенидии, гепатопанкреас и нефридии моллюска. Гомогенаты готовили согласно общепринятой методики [6]. Для определения биохимических параметров в эксперименте объединяли несколько особей обоих полов, взятых в равных соотношениях. Определяли общую антиоксидантную активность (ОАА), содержание малонового диальдегида (МДА) и восстановленного глутатиона (GSH) в гомогенатах исследуемых тканей моллюска.

Содержание МДА в гомогенатах определяли с помощью тиобарбитуровой кислоты [10]. Общую антиоксидантную активность – по степени ингибирования аскорбат- и ферроиндуцированного окисления твин-85 до МДА [2]. Содержание GSH – по реакции с реактивом Эллмана и образованию окрашенного продукта – 2-нитро-6-меркаптобензойной кислоты, который имеет максимум поглощения при 412 нм [2]. Полученные данные рассчитывали на грамм сырой массы ткани. Статистическую обработку результатов осуществляли в соответствии с приложением *Microsoft Office Excel*. Достоверность различий исследуемых параметров определяли, используя t-тест Стьюдента для несопряженных совокупностей. В качестве контроля для каждого исследуемого срока отбора проб использовали моллюсков, находившихся в аквариумах с чистой морской водой такое же время, что и опытные животные.

**Результаты исследования и их обсуждение**

Добавление в среду обитания додецилсульфат натрия в количестве 5 и 20 ПДК за исследуемый период не приводило к изменению активности моллюсков и не оказывало летального действия. Это дало возможность предположить, что обнаруженные изменения в антиоксидантной системе могут отражать процесс адаптации моллюсков к неблагоприятным условиям.

Выбор органов для исследования обусловлен их основными физиологическими функциями. Ктенидии, как орган, первым «сталкивается» с загрязненной средой, и от его работы зависит обеспечение всего организма таким важным для жизнедеятельности элементом как кислород. Роль нефридиев определяется их экскреторной функцией, а одной из важных задач гепатопанкреаса является обезвреживание попадающих и образующихся в процессе метаболизма в организме токсических соединений [13].

Одним из конечных продуктов деструктивного действия перекисного окисления липидов, которое постоянно имеет место в клеточной мембране, является МДА. Являясь интегральным показателем, он отражает состояние динамического равновесия между оксидантами и антиоксидантами и дает представление о состоянии системы антиоксидантной защиты организма. На рис. 1–3 представлены данные об уровне малонового диальдегида в исследуемых органах. У контрольных особей содержание диальдегида в ктенидиях колебалось от 21,1±2,7 до 24,2±1,3 нмоль/г ткани, в гепатопанкреасе от 28,8±3,1,0 до 31,9±2,5 нмоль/г ткани, в нефридиях – от 29,5±0,7 до 33,7±1,6 нмоль/г ткани.

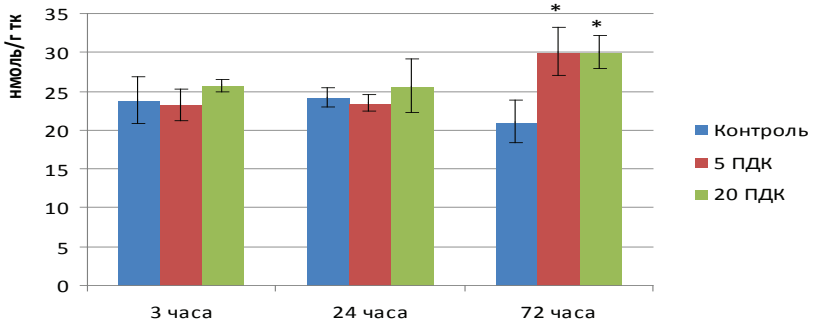



*Рис. 1. Содержание МДА в ктенидиях R. venoza на фоне действия додецилсульфат натрия, * – достоверное отличие от контроля при P<0,05*

Присутствие в среде анионного детергента – додецилсульфат натрия первые 24 часа в концентрации, составляющей 5 и 20 ПДК, не приводило к достоверному изменению содержания МДА в ктенидиях опытных животных по сравнению с контрольными. Только через трое суток уровень МДА в ктенидиях опытных животных увеличивался по сравнению с контрольными значениями в 1,4 раза при 5 и 20 ПДК исследуемого детергента (рис. 1).

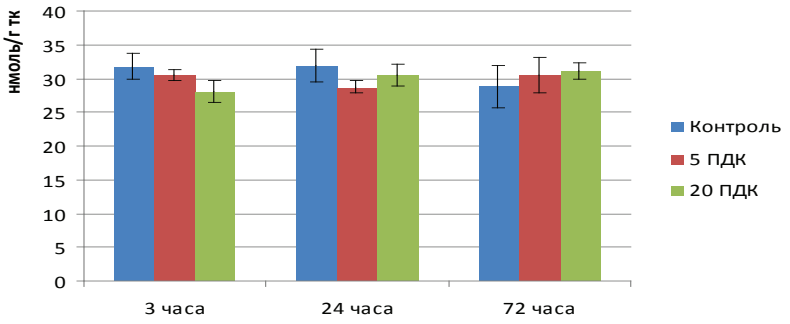



*Рис. 2. Содержание МДА в гепатопанкреасе R. venoza на фоне действия додецилсульфат натрия*

В гепатопанкреасе и нефридиях моллюсков, находившихся в среде с добавлением анионного детергента, усиления перекисного окисления не выявлено: содержание МДА у особей опытных вариантов за весь период наблюдений и при разных концентрациях додецилсульфат натрия достоверно не отличались от контроля (рис. 2–3).

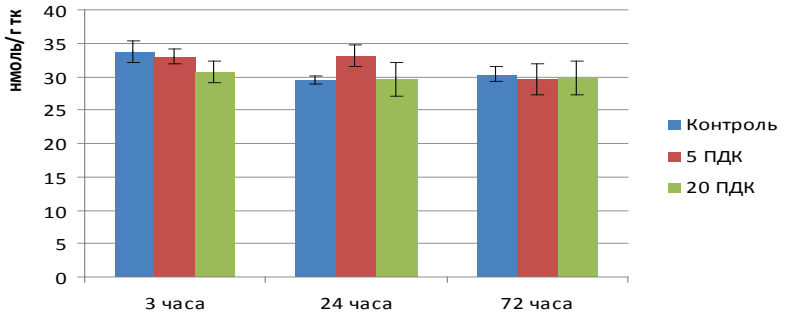



*Рис. 3. Содержание МДА в нефридиях R. venoza на фоне действия додецилсульфат натрия*

Восстановленный глутатион (GSH) является одним из важнейших неферментативных компонентов антиоксидантной системы. GSH имеет как собственную антиоксидантную активность, так и функционирует в качестве донора водорода для ферментов антиоксидантной системы и поддерживает сульфгидрильные группы функционально важных белков в восстановленном состоянии [5].

Содержание GSH в ктенидиях контрольных групп колебалось от 0,36±0,025 до 0,45±0,03 нмоль/г ткани, в гепатопанкреасе от 0,4±0,05 до 0,47±0,02 нмоль/г ткани, в нефридиях от 0,31±0,01 до 0,36±0,03 нмоль/г ткани (рис. 4–6). Добавление в среду обитания опытных моллюсков анионного детергента увеличивало уровень GSH в ктенидиях при 5 и 20 ПДК додецилсульфат натрия во все сроки наблюдения. Так, при 5 ПДК додецилсульфат натрия содержание GSH в ктенидиях через 3, 24 и 72 часа возрастало в 1,4; в 1,2; и 1,5 раза соответственно. Присутствие в среде обитания моллюсков анионного детергента в количестве 20 ПДК в исследуемые сроки увеличивало уровень GSH в ктенидиях в 1,55; в 1,3 и 1,8 раза по сравнению с соответствующими контролями (рис. 4).

В гепатопанкреасе опытных рапан не отмечалось изменений содержания GSH при 5 и 20 ПДК додецилсульфат натрия в продолжение всего периода наблюдений (рис. 5).

В нефридиях экспериментальных животных первые сутки содержание GSH оставалось на уровне контрольных значений. Через 72 часа при 5 и 20 ПДК додецилсульфат натрия в среде обитания моллюсков содержание GSH в нефридиях возрастало в 1,4 и в 1,6 раза соответственно по сравнению с контролем (рис. 6.).

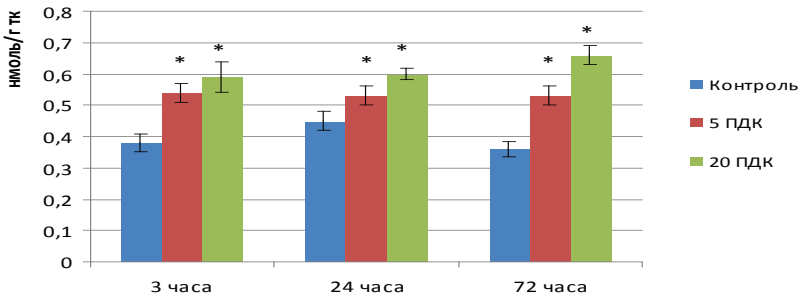



*Рис. 4. Содержание GSH в ктенидиях R. venoza на фоне действия додецилсульфат натрия, * – достоверное отличие от контроля при P<0,05*

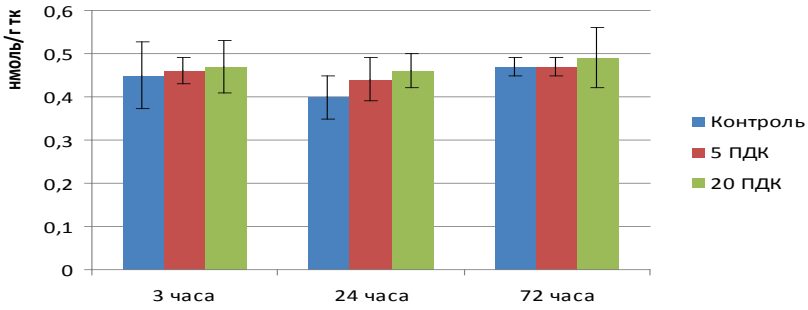



*Рис. 5. Содержание GSH в гепатопанкреасе R. venoza на фоне действия додецилсульфат натрия*

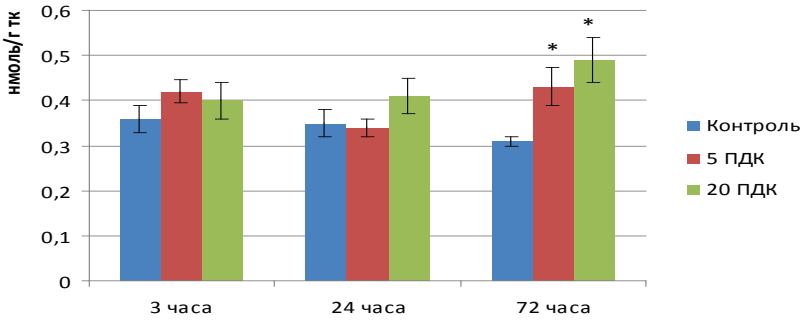



*Рис. 6. Содержание GSHв нефридиях R. venoza на фоне действия додецилсульфат натрия, * – достоверное отличие от контроля при P<0,05*

Состояние антиоксидантной системы оценивали, используя еще один интегральный показатель – ОАА (общая антиоксидантная активность), который отражает результат про- и антиоксидантных процессов в организме. В ктенидиях опытных животных ОАА снижалась только первые 3 часа эксперимента. Так,

присутствие в среде обитания моллюсков 5 и 20 ПДК додецилсульфат натрия снижало ОАА в ктенидиях в 1,4 и 1,5 раза соответственно. В дальнейший период наблюдений ОАА в ктенидиях стабилизировалась до контрольных значений, что может свидетельствовать об адаптационных процессах в исследуемом органе (рис. 7).

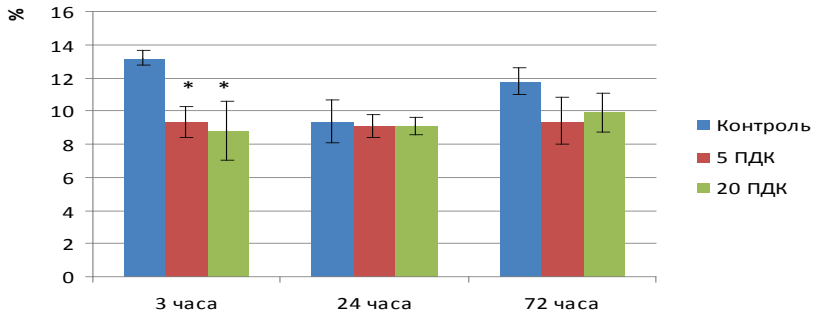



*Рис. 7. ОАА в ктенидиях R. venoza на фоне действия додецилсульфат натрия,*
** – достоверное отличие от контроля при P<0,05*

В гепатопанкреасе и нефридиях мы отмечали несколько иной механизм адаптации, при котором ОАА была стабильна вначале экспозиции додецилсульфат натрия и снижалась к концу эксперимента. Так, присутствие в среде анионного детергента в концентрации, составляющей 5 ПДК, не приводило к достоверному изменению ОАА у опытных животных по сравнению с контрольными в гепатопанкреасе и нефридиях в продолжение всего периода наблюдений (рис. 8, 9). Добавление в среду обитания моллюсков 20 ПДК додецилсульфат натрия также не изменяло исследуемый показатель в этих органах первые сутки.

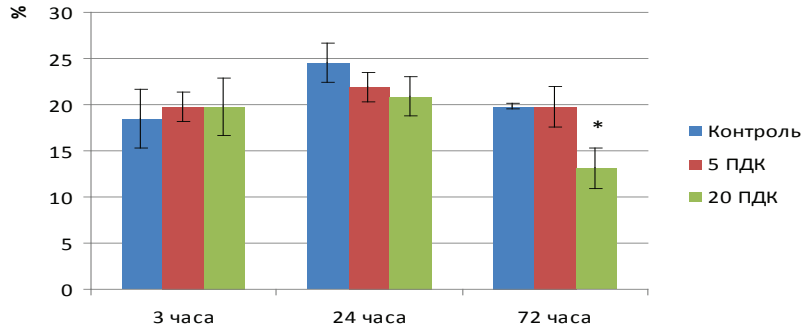



*Рис. 8. ОАА в гепатопанкреасе R. venoza на фоне действия додецилсульфат натрия;*
** – достоверное отличие от контроля при P<0,05*

И только спустя 3 суток при 20 ПДК додецилсульфат натрия ОАА в этих органах снижалась. Так, в гепатопанкреасе ОАА уменьшалась под действием детергента в 1,5 раза, а в нефридиях в 1,4 раза относительно контрольных значений.

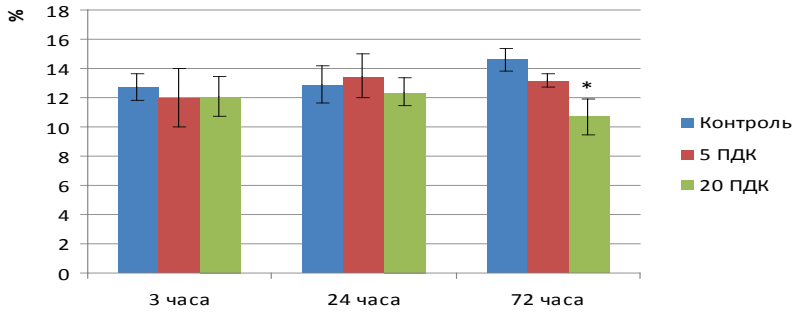



*Рис. 9. ОАА в нефридиях R. venoza на фоне действия додецилсульфат натрия;*
** – достоверное отличие от контроля при P<0,05*

Можно резюмировать, что антиоксидантная система более устойчива к действию додецилсульфат натрия в гепатопанкреасе и нефридиях моллюска, а наиболее чувствительный к присутствию детергента ктенидии, которые первыми «сталкиваются» с исследуемым токсическим агентом. Так, содержание МДА увеличивалось при действии додецилсульфат натрия только в ктенидиях спустя 72 часа от начала эксперимента, а в гепатопанкреасе и нефридиях данный показатель оставался без изменений. Уровень GSH возрастал в присутствии детергента во все сроки наблюдений также в ктенидиях моллюска. В гепатопанкреасе содержание GSH не менялось, а в нефридиях увеличивалось спустя трое суток эксперимента. ОАА в ктенидиях снижалась первые 3 часа эксперимента, в последующий период экспозиции анионного детергента ОАА восстанавливалась до контрольных значений. В гепатопанкреасе и нефридиях ОАА снижалась только спустя 72 часа при максимальной концентрации детергента. В остальные сроки эксперимента при всех концентрациях додецилсульфат натрия ОАА в исследуемых органах оставалась на уровне контроля. Вероятно, обнаруженные изменения отражают трансформирование антиоксидантной системы рапаны, которое необходимо для перестройки биологических процессов при адаптации рапаны к условиям среды, содержащей повышенные дозы додецилсульфат натрия. Таким образом, антиоксидантная система рапаны довольно устойчива к действию анионного детергента, обладает большим адаптационным потенциалом, и моллюск как объект исследования, может быть использован для мониторинга загрязнения акваторий Черного моря.

**Выводы**

1. Содержание МДА в ктенидиях увеличивалось при действии додецилсульфат натрия через 72 часа от начала эксперимента при 5 и 20 ПДК в 1,4 раза. В гепетопанкреасе и нефридиях данный показатель оставался без изменений в присутствии исследуемого детергента.

2. Уровень GSH повышался в ктенидиях моллюска при 5 и 20 ПДК додецилсульфат натрия во все сроки наблюдения в интервале 1,2–1,8 раза. В нефридиях содержание GSH возрастало только спустя трое суток при 5 и 20 ПДК додецилсульфат натрия в 1,4 и в 1,6 раза соответственно, а в гепатопанкреасе не отмечалось изменений уровня GSH при действии анионного детергента.

3. В ктенидиях ОАА снижалась первые 3 часа экспозиции 5 и 20 ПДК додецилсульфат натрия. В гепатопанкреасе и нефридиях ОАА снижалась только спустя 3 суток при максимальной концентрации анионного детергента в 1,5 раза и в 1,4 раза соответственно. В остальные сроки эксперимента при всех концентрациях додецилсульфат натрия ОАА в исследуемых органах оставалась на уровне контроля.

Стаття поступила в редакцию 10.12.2016

**Список использованной литературы**

1. Брагинский Л. П. Всесторонний анализ токсикологической опасности поверхностно-активных веществ для гидробионтов / Л. П. Брагинский, Л. А. Сиренко // Гидробиологический журнал. – 2003. – Т. 39. – № 3. – С. 115–118.
2. Горячковский А. М. Клиническая биохимия. 2-е изд. / А. М. Горячковский. – О.: Астропринт, 1998. – 608 с.
3. Ершова О. Н. Антиоксидантный статус тканей рапаны в условиях стресса, вызванного ионами меди / О. Н. Ершова, В. Н. Тоцкий, В. А. Топтиков, Т. И. Лавренюк, О. А. Ковтун // Вестник ОНУ. Биология – 2016. – Т. 21, Вып. 2(39) – С. 11–21.
4. Зайцев Ю. П. Северо-западная часть Черного моря: биология и экология / Ю. П. Зайцев, Б. Г. Александров, Г. Г. Миничева. – Киев: Наукова думка, 2006. – 701 с.
5. Кения М. В. Роль низкомолекулярных антиоксидантов при окислительном стрессе / М. В. Кения, А. И. Лукаш, Е. П. Гуськов // Успехи соврем. биологии. – 1993. – Т. 113, Вып. 4. – С. 456–470.
6. Методы биохимических исследований (липидный и энергетический обмен) / Учеб. пособие под ред. М. И. Прохоровой. – Л.: Изд-во Ленинградского ун-та, 1982. – 271 с.
7. Мисейко Г. Н. Биологический анализ качества пресных вод / Г. Н. Мисейко, Д. М. Безматерных, Г. И. Тушкова. – Баранул: Изд-во АГУ, 2001. – 201 с.
8. Огородникова А. А. Воздействие береговых источников загрязнения на биоресурсы залива Петра Великого (Японское море) / А. А. Огородникова, Е. Л. Вейдеман, Э. И. Силина, Л. В. Нигматулина // Известия ТИНРО. – 1976. – Т. 122. – С. 430–450.
9. Остроумов С. А. Ингибирование анионным поверхностно-активным веществом способности мидий Mytilus edulis фильтровать и очищать морскую воду / С. А. Остроумов, П. Донкин, Ф. Стафф // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 16, Биология. – 1997. – № 2. – С. 30–35.
10. Стальная Д. И. Метод определения малонового диальдегида с помощью тиобарбитуровой кислоты / Д. И. Стальная, Т. Г. Гаришвили // Сб. Современные методы в биохимии. – М.: Медицина, 1977. – С. 66–68.
11. Тоцкий В. Н. Состояние антиоксидантной системы у представителей *Rapana venosa* (VALENCIENNES, 1846), обитающих в разных акваториях одесского залива (Чёрное море) / В. Н. Тоцкий, О. Н. Ершова, В. А. Топтиков, О. А. Ковтун, А. Г. Драгоева, Т. И. Лавренюк // Вестник ОНУ. Біологія – 2013. – Т. 18, Вип. 1(30). – С. 7–19.

12. Тюрин А. Н. Действие ионов металлов и детергентов на развитие хитонов: автореф. дис / А. Н. Тюрин. – Владивосток, 1994.
13. Чухрин В. Д. Функциональная морфология рапаны / В. Д. Чухрин. – К.: Наукова думка, 1970. – 138 с.
14. Экология: Учебное пособие / Общая ред. С. А. Боголюбова. – М: Знание, 1997. – 288 с.
15. Lowe D. Lisosomal membrane impairment in blood cells of *Perna viridis*: An invitro marker of contaminant induced damage // Res. Bull. Phuket Mar. Biol. Cent. – 1995. – V. 60. – P. 79–82.
16. Sunila I. Histopathologycal effects of environmental pollutants on the common mussel, *Mytilus edulis L*. (Baltic Sea), and their application in marine monitoring / I.Sunila. – Ph. D. Thesis, Dept. Zool., Div. Physiol., Univ. Helsinki, 1987. – 73 pp.
17. Thebault M. T. Coordinated changes of adenylate energy charge and ATP/ADP: use in ecotoxicology studies / M. T. Thebault, J. P. Rafflin, A. M. Picado // Ecotoxicol. Environ. Saf. 46, 23–28.

**О. М. Єршова, Т. І. Лавренюк, В. М. Тоцький, В. А. Топтіков, О. А. Ковтун**
Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,
кафедра генетики та молекулярної біології,
вул. Дворянська 2, Одеса 65082, Україна, e-mail: ershova_ok@mail.ru

## СТАН АНТИОКСИДАНТНОЇ СИСТЕМИ *RAPANA VENOSA* (VALENCIENNES, 1846) ЗА ДІЇ АНІОННОГО ДЕТЕРГЕНТУ

**Резюме**
Вивчали стан антиоксидантної системи в ктенідіях, гепатопанкреасі і нефридіях черевоногого молюска *Rapana venosa* в умовах стресу, викликаного аніонним детергентом – додецилсульфат натрію. Експериментальних тварин тримали 3, 24 і 72 години в акваріумах з морською водою з додаванням додецилсульфат натрію в кількості 5 і 20 граничнодопустимих концентрацій (ГДК). Визначали загальну антиоксидантну активність (ЗАА) і вміст відновленого глутатіону (GSH). Ступінь окиснювального пошкодження біополімерів оцінювали за рівнем малонового діальдегіду (МДА). Показано, що вміст МДА під дією додецилсульфат натрію збільшувався тільки в ктенідіях через 72 години від початку експерименту. У гепатопанкреасі та нефридіях даний показник залишався без змін. Рівень GSH в ктенідіях молюска збільшувався в присутності додецилсульфат натрію в усі терміни спостереження. У гепатопанкреасі вміст GSH не змінювався, а в нефридіях рівень GSH зростав тільки через три доби спостережень. В ктенідіях ЗАА знижувалася перші 3 години спостережень, а в гепатопанкреасі і нефридіях тільки через 72 години за максимальної концентрації детергенту. В інші терміни експерименту за всіх концентраціях додецилсульфат натрію ЗАА в досліджуваних органах залишалася на рівні контролю. Зроблено висновок, що антиоксидантна система рапани стійка до дії додецилсульфат натрію і має великий адаптаційний потенціал.

**Ключові слова**: *Rapana venosa*; аніонний детергент; антиоксидантна система.

**O. N. Ershova, T.I. Lavrenyuk, V.N. Totskiy, V.A. Toptikov, O.A. Kovtun**
Odesa National Mechnykov University, Department of Genetics
and Molecular Biology,
2, Dvoryanska str., Odesa 65082, Ukraine, e-mail: ershova_ok@mail.ru

## STATE OF THE ANTIOXIDANT SYSTEM OF *RAPANA VENOSA* (VALENCIENNES, 1846) UNDER ACTION OF ANIONIC DETERGENT

**Abstract**
The antioxidant system in the ctenidium, hepatopancreas and nephridia of gastropod *Rapana venosa* under stress caused by an anionic detergent – sodium dodecyl sulfate were studied. The experimental animals were kept for 3, 24 and 72 hours in aquariums with sea water with addition of sodium dodecyl sulfate in concentration of 5 and 20, the maximum permissible concentration (MPC). We determined the total antioxidant activity (TAA) and the content of reduced glutathione (GSH). The degree of oxidative damage to biopolymers was evaluated by the level of malondialdehyde (MDA). It was shown that the MDA content under the action of sodium dodecyl sulfate increased only in ctenidium after 72 hours from the start of the experiment. The index remained unchanged in the hepatopancreas and nephridia. The level of GSH in the shellfish ctenidium increased in presence of sodium dodecyl sulfate in all periods of observation. The hepatopancreas GSH level was not changed, and in nephridia GSH level increased only after three days of observation. TAA decreased in the ctenidium within the first 3 hours of observation, and in hepatopancreas and nephridia only after 72 hours at the maximum concentration of the detergent. In the other terms of the experiment at all concentrations of sodium dodecyl sulfate TAA in the tested bodies remained at the control level. It is concluded that the antioxidant system is resistant to sodium dodecyl sulfate and has a great adaptive capacity.

**Key words**: *Rapana venosa*, anionic detergent, antioxidant system.

## References

1. Braginskiy LP, Sirenko LA (2003) “Comprehensive analysis of the toxicological hazard of surface – active substances to aquatic organisms” [“Vsestoronniy analiz toksikologicheskoy opasnosti poverhnostno-aktivnih veschestv dlya gidrobiontov”], Hydrobiological journal, V. 39, № 3, P. 115-118.
2. Goryachkovsky AM (1998) Clinical Biochemistry. [Klinicheskaya biohimiya ], Odessa: Astroprint, 2nd ed, 608 p.
3. Ershova ON, Totskiy VN, Toptikov VA, Lavreniuk TI, Kovtun OA (2016) “Antioxidant status of rapana tissues under stress caused by copper ion ” [“Antioksidantniy status tkaney rapani v usloviyah stressa, vizvannogo ionami medi”], Bulletin ONU, Biology, V 21, 2 (39), pp. 11-21.
4. Zaytsev YuP, Aleksandrov BG, Minicheva GG (2006) North-western part of the Black Sea: biology and ecology [Severo-zapadnaya chast Chornogo morya: biologiya i ekologiya], Kiev: Scientific thought, 701 p.
5. Kenya MV, Lukash AI, Gusykov EP (1993) “The role of low molecular weight antioxidants in oxidative stress” [“Rol nizkomolekulyarnyh antioksidantov pri okislitelnom stresse”], Successes of modern biology, V113, pp. 456-470.
6. Prohorova MI (1982) Methods of biochemical researchs (lipid and energy metabolism) [Metody biohimicheskih issledovaniy (lipidniy i energeticheskiy obmen)], L: Publishing House of Leningrad University Press, 271 p.
7. Miseyko GN, Bezmaternih DM, Tushkova GI (2001) Biological analysis of the quality of fresh waters [Bioligicheskiy analiz kachestva presnih vod], Barnaul: Publishing house AGU, 201p.

8. Ogorodnikova AA, Veydeman EL, Silina E.I, Nigmatulina LV (1997) “The impact of onshore sources of pollution on biological resources of Peter’s Great Bay (Sea of Japan)“ [“Vozdeystvie beregovih istochnikov zagriazneniya na bioresursi zaliva Petra Velikogo (Yaponskoe more)”], News TINRO, V122, pp. 430-450.
9. Ostroumov SA, Donkin P, Staff F (1997) “Inhibition of anionic surfactant capacity of mussel *Mytilus edulis* to filter and purify sea water” [“Ingibirovanie anionnym poverhnostno-aktivnym veschestvom sposobnosti midiy *Mytilus edulis* filtrovat i ochischat morskuyu vodu”], Vestnik. Mosk. Univ. Ser. 16 Biology, № 2. pp. 30-35.
10. Stalynaya D.I., Garishvili T.G. (1977) “Method of malondialdehyde via thiobarbituric acid determination” [“Metod opredeleniya malonovogo dialdegida s pomoshchyu tiobarbiturovoy kisloti”] Sat. Modern methods in biochemistry, M: Medicine, pp. 66-68.
11. Totskiy VN, Ershova ON, Toptikov VA, Kovtun OA, Dragoeva AG, Lavrenyuk TI (2013) “Status of the antioxidant system in representatives of *Rapana venosa* (VALENCIENNES, 1846) living in different waters of the Odessa Bay (Black Sea)” [“Sostoyanie antioksidantnoy sistemy u predstaviteley *Rapana venoza* (VALENCIENNES, 1846), obitayushchih v raznih akvatoriyah Odesskogo zaliva (Chornoe more)”] Vestnik ONU, Biologiya, V18, 1 (30), pp. 7-19.
12. Tyurin AN (1994) The action of the metal ions and detergents on the development of hitons [Deystvie ionov metallov i detergentov na razvitie hitonov], Vladivostok, 22 c.
13. Chuhrin VD (1970) Functional morphology of rapana [Funktcionalnaya morfologiya rapani], K: Scientific thought, 138 p.
14. Bogolyubova SA (1997) Ecology: Tutorial [Ecologiya: Uchebnoe posobie], M: Knowledge, 288 p.
15. Lowe D (1995) “Lisosomal membrane impairment in blood cells of *Perna viridis*: An invitro marker of contaminant induced damage“. Res. Bull. Phuket Mar. Biol. Cent, V60, P. 79-82.
16. Sunila I (1987) “Histopathologycal effects of environmental pollutants on the common mussel, *Mytilus edulis L*. (Baltic Sea), and their application in marine monitoring”, Ph. D. Thesis, Dept. Zool., Div. Physiol., Univ. Helsinki. 73 pp.
17. Thebault MT, Rafflin JP, Picado AM (2000) “Coordinated changes of adenylate energy chargy and ATP/ADP: use in ecotoxicology studies“, Ecotoxicol. Environ. Saf. 46, P. 23-28.

# БОТАНІКА ТА ФІЗІОЛОГІЯ РОСЛИН

**УДК 574. 5(477.42)** **DOI 10.18524/2077-1746.2017.1(40).105162**

**В. П. Герасим'юк**[1], к.б.н., доцент,
**Н. В. Герасим'юк**[2]**,** асистент
[1]Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, кафедра ботаніки, вул. Дворянська, 2, Одеса, 65082, Україна,
e-mail: gerasimyuk2007@ukr.net
[2]Одеський національний медичний університет, кафедра фармакогнозії і технології ліків, вул. Ольгієвська, 4, Одеса, Україна,
e-mail: nataliya1.gv@gmail.com

# МІКРОСКОПІЧНІ ВОДОРОСТІ БЕНТОСУ СТЕПОВОЇ РІЧКИ КУЧУРГАН (ПІВНІЧНО-ЗАХІДНЕ ПРИЧОРНОМОР'Я)

Наведені результати досліджень (2010–2016 рр.) видового складу мікроскопічних водоростей бентосу степової річки Кучурган. Виявлено 97 видів водоростей, які належали до 49 родів, 31 родини, 18 порядків, 8 класів і 6 відділів. Вперше знайдено 65 нових видів водоростей для р. Кучурган і 4 рідкісні види водоростей для водойм України. З них *Navicula alinae* і *Luticola goeppertiana* наводяться як нові види для території України.

**Ключові слова:** мікроводорості; бентос; річка Кучурган; Україна

Мікроскопічні водорості бентосу разом з іншими рослинами відіграють значну роль у створенні первинної органічної речовини, кисню і мулу р. Кучурган. Вони є джерелом їжі для багатьох представників безхребетних (інфузорії, нематоди, коловертки, молюски, ракоподібні, веснянки) та хребетних (риб, птахів та інш.). Загальновідомо, що водорості є індикаторами екологічного стану водних екосистем [5].

Степова річка Кучурган розташована на кордоні і розподіляє Придністров'я і Україну. Вона є ліва притока Турунчуку (рукав р. Дністра) і бере початок на південних схилах Подільської височини, біля відмітки 237 м вздовж межі с. Бачканівка Котовського району і впадає до Кучурганського лиману біля. Довжина річки складає 109 км, ширина від 5 до 46 м, площа водозбору 2090 км$^2$, норма стоку річки дорівнює 26,4 млн м$^3$ [10].

Для р. Кучурган наводяться 63 види водоростей, які належали до 38 родів, 28 родин, 20 порядків, 10 класів і 7 відділів. Серед них було виявлено 34 діатомових, 11 синьозелених, 8 зелених, 6 стрептофітових, 2 евгленових, 2 види жовто-зелених водоростей та 8 видів вищих водних рослин [7, 8].

Метою роботи було вивчення таксономічного складу мікроводоростей бентосу р. Кучурган.

© В. П. Герасим'юк, Н. В. Герасим'юк, 2017

## Матеріали і методи дослідження

Проби на р. Кучурган були відібрані поблизу трьох сіл Великої Михайлівки: Богуславка, Полезне та Тростянець. Проби відбирали щоквартально з квітня 2010 по травень 2016 р.

Мікроскопічні водорості вивчали в обростаннях макрофітів (Cladophora glomerata (L.) Kütz., Ceratophyllum demersum L., Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud., Potamogeton pectinatus L., P. Perfoliatus L., Spirogyra sp. Typha angustifolia L.), на мулистих і піщаних ґрунтах. Відбір проб здійснювали за допомогою бакпечаток. Всього було зібрано і оброблено 80 проб.

Збір і обробку водоростей здійснювали за європейськими методиками [13; 14]. Постійні препарати готували за допомогою середовища О. О. Ельяшева [11]. Матеріал вивчали спочатку на тимчасових, а потім і на постійних препаратах. Усього було виготовлено 40 постійних препаратів.

Таксономічний список водоростей складено згідно з системою, шо базується на сучасних уявленнях щодо класифікації водоростей [12]. Виявлені мікрофіти річки Кучурган визначали за європейськими і українськими визначниками водоростей [1; 3; 4; 5; 9; 15; 16; 17].

## Результати досліджень та їх обговорення

У річки Кучурган було знайдено і ідентифіковано 97 видів водоростей, які належали до 53 родів, 31 родини, 18 порядків, 8 класів і 6 відділів (табл. 1, 2).

Таблиця 1

**Список видів мікроскопічних водоростей річки Кучурган, їх екологічні особливості та біогеографічне поширення**

| № п/п | Таксони | Екологія | | | | Біогеографія |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Місцезростання | Галобність | pH | Сапробність | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| **CYANOPROKARYOTA** | | | | | | |
| *1 | *Anabaenopsis knipowitschii* (Usachev) Komárek | пл | I | алк | - | б |
| 2 | *Arthrospira meneghiniana* (Zanardini ex Gomont) W.B. Crow | об | M | алк | β | к |
| *3 | *Geitlerinema amphibium* (C.Agardh ex Gomont) Anagn. | об | I | - | - | к |
| 4 | *Johanseninema constrictum* (Szafer) Hasler, Dvorak, Poulickova | пл | I | алк | p | к |
| *5 | *Limnothrix guttulata* (Goor) Umezaki et Watanabe | об | I | - | - | б |
| *6 | *Merismopedia glauca* (Ehrenb.) Kütz. | пл | i | i | β-α | к |

Продовження таблиці 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *7 | *Microcoleus amoena* (Gomont) Strunecky, Komárek, Johansen | об | гл | алк | - | б |
| *8 | *Microcystis aeruginosa* (Kütz.) Kütz. | пл | гл | алк | β | к |
| *9 | *Phormidium breve* (Kütz. ex Gomont) Anagn. et Komárek | об | м | алк | α | к |
| 10 | *Ph. neotenue* Hällfors | об | гл | алк | α | к |
| **EUGLENOPHYTA** | | | | | | |
| *11 | *Euglena viridis* Ehrenb. | д | гл | і | р | к |
| *12 | *Lepocinclis ovum* (Ehrenb.) Lemmerm. | д | і | алк | β-α | к |
| *13 | *Phacus caudatus* Hübner | д | і | алк | β | К |
| **DINOPHYTA** | | | | | | |
| *14 | *Heterocapsa triguerta* (Ehrenb.) F. Stein | пл | пг | алк | - | б |
| **BACILLARIOPHYTA** | | | | | | |
| 15 | *Achnanthes brevipes* C. Agardh | об | пг | алк | β | к |
| *16 | *Achnanthidium affine* (Grunow) Czarnecki | об | і | алк | β | к |
| 17 | *A.minutissimum* (Kütz.) Czarnencki | об | і | і | о | к |
| *18 | *Amphora commutata* Grunow | д | м | алк | - | б |
| 19 | *A.ovalis* Kütz. | д | і | алк | о | к |
| *20 | *Anomoeoneis sphaerophora* (Kütz.) Pfitzer | д | гл | алк | β | к |
| 21 | *Bacillaria paxillifera* (O.F. Müll.) Marsson | д | м | алк | β | к |
| *22 | *Caloneis amphisbaena* (Bory) Cleve | д | гл | алк | β | б |
| *23 | *C. schumaniana* (Grunow) Cleve | д | і | і | о | б |
| 24 | *C. silicula* (Ehrenb.) Cleve | д | і | алк | о | б |
| *25 | *Cocconeis pediculus* Ehrenb. | об | гл | алк | β | к |
| 26 | *C. placentula* Ehrenb. | об | гл | алк | β | к |
| *27 | *Craticula cuspidata* (Kütz.)D.G. Mann | д | і | алк | α | к |
| 28 | *Cyclotella meneghiniana* Kütz. | пл | гл | алк | α | к |
| *29 | *Cylindrotheca closterium* (Ehrenb.) Reimer et F.W. Lewis | пл | м | алк | - | к |
| 30 | *Cymatopleura librile* (Ehrenb.) Pant. | д | і | алк | β | к |
| 31 | *Cymbella helvetica* Kütz. | об | і | алк | о | б |
| *32 | *C. lanceolata* (C. Agardh) Ehrenb | об | і | алк | β | б |

Продовження таблиці 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *33 | *C. neocistula* Krammer | об | і | алк | β | б |
| *34 | *C. tumida* (Breb.) Van Heurck | об | і | алк | β | б |
| 35 | *Diatoma vulgare* Bory | об | гл | і | β | к |
| *36 | *Encyonema caespitosum* Kütz. | об | і | - | - | б |
| *37 | *E. leiblenii* (C. Agardh) Silva, Jahn, Ludwig, Menezes | об | і | алк | β | к |
| *38 | *E. silesianum* (Bleisch) D.G. Mann | об | і | і | β | к |
| 39 | *Entomoneis alata* Ehrenb. | пл | пг | алк | - | к |
| *40 | *Epithemia adnata* (Kütz.) Breb. | д | і | алк | β | к |
| *41 | *Fallacia pygmaea* (Kütz.) Stickle et D.G. Mann | д | гл | алк | α | к |
| *42 | *Fragilaria amphicephaloides* Lange-Bert. | об | і | алк | - | к |
| *43 | *Fragilarioforma virescens* (Ralfs) D.M.Williams et Round | об | і | ац | о | а-а |
| 44 | *Gomphoneis olivaceum* (Horn.) Daw. et Ross et Sims | об | і | алк | β | б |
| 45 | *Gomphonema acuminatum* Ehrenb. | об | і | алк | β | к |
| 46 | *G.augur* Ehrenb. | об | і | і | β | к |
| *47 | *G. clavatum* Ehrenb. | об | і | і | о | к |
| *48 | *G. parvulum* Kütz. | об | гл | і | β | к |
| 49 | *G. truncatum* Ehrenb. | об | і | алк | β | б |
| *50 | *Gyrosigma acuminatum* (Kütz.) Rabenh. | д | гл | алк | β | к |
| *51 | *G.attenuatum (*Kütz.) Cleve | д | і | алк | β | б |
| *52 | *Halamphora acutiuscula* (Kütz.) Levkov | д | і | алк | - | б |
| 53 | *H. veneta* (Kütz.) Levkov | д | і | і | β | б |
| 54 | *Hantzschia amphioxys* (Ehrenb.) Grunow | д | і | алк | α | к |
| *55 | *Hippodonta capitata* (Ehrenb.) Lang-Bert., D. Metzeltin et A. Witkowski | д | гл | алк | β-α | к |
| 56 | *Melosira varians* C.Agardh | пл | і | алк | β | к |
| *57 | *Luticola goeppertiana* (Bleisch ex Rabenh.) D.G. Mann | д | і | алк | - | б |
| *58 | *Navicula alineae* Lange-Bert. | д | і | алк | о | б |
| 59 | *Navicula cryptocephala* Kütz. | д | гл | алк | β | к |
| *60 | *N. peregrina* (Ehrenb.)Kutz. | д | м | алк | - | к |
| *61 | *N. radiosa* Kütz. | д | м | алк | β | к |

Продовження таблиці 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 62 | *N. salinarum* Grunow | д | м | і | α | к |
| *63 | *N. vulpina* Kütz. | д | і | алк | - | б |
| 64 | *Nitzschia acicularis* (Kütz.) W. Sm. | пл | і | алк | α | к |
| *65 | *N. amphibia* Grunow | д | і | алк | β-α | к |
| *66 | *N. filiformis* (W. Sm.) Hust. | д | гл | алк | - | к |
| *67 | *N. frustulum* (Kütz.) Grunow | д | гл | алк | β | к |
| *68 | *N. heufleriana* Grunow | д | і | - | β | б |
| 69 | *N. linearis* W. Sm. | д | і | алк | о | б |
| 70 | *N. palea* (Kütz.) W. Sm. | д | гл | і | α | к |
| *71 | *N. recta* Hantzsch | д | і | алк | β-α | к |
| 72 | *N. sigma* (Kütz.) W. Sm. | д | м | алк | о | к |
| *73 | *N. sigmoidea* (Nitzsch) W. Sm. | д | і | алк | β | к |
| *74 | *N. vermicularis* (Kütz.) Hantzsch | д | і | алк | β | б |
| *75 | *Petroneis humerosa* (Breb.) Stickle et D.G. Mann | д | пг | алк | - | б |
| *76 | *Pinnularia globiceps* W. Greg. | д | і | і | о | а-б |
| *77 | *P. neomajor* Krammer | д | і | ац | β | к |
| *78 | *P. viridis* (Nitzsch) Ehrenb. | д | і | ац | β | к |
| *79 | *Planothidium delicatulum* (Kütz.) Round et Bukht. | об | гл | алк | β | К |
| *80 | *P. lanceolata* (Breb.) Round et Bukht. | об | і | алк | β | к |
| 81 | *Pleurosigma elongatum* W. Sm. | д | пг | алк | - | к |
| 82 | *Pleurosira laevis* (Ehrenb.) Compere | об | м | алк | β | б |
| 83 | *Rhoicosphenia abbreviata* (C.Agardh) Lange-Bert. | об | гл | алк | β | к |
| 84 | *Rhopalodia gibba* (Ehrenb.) O. Müll. | д | і | алк | о | к |
| *85 | *Surirella brebissonii* Krammer et Lange-Bert. | д | гл | алк | β | к |
| *86 | *Tryblionella angustata* W. Sm. | д | і | - | α | к |
| *87 | *T. apiculata* Grunow | д | м | алк | α | к |
| *88 | *T. gracilis* W. Sm. | д | гл | алк | α | б |
| *89 | *T. hungarica* (Grunow) D.G. Mann | д | м | алк | α | к |
| *90 | *Ulnaria acus* (Kütz.) Aboal | об | і | алк | β | б |
| 91 | *U. unla* (Nitzsch) Compere | об | і | алк | β | к |

Закінчення таблиці 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **CHLOROPHYTA** | | | | | | |
| *92 | *Desmodesmus opoliensis* (P.G. Richter) E. Hegew. | пл | і | алк | β | к |
| *93 | *D. subspicatus* (Chodat) E. Hegew. | пл | і | - | - | к |
| *94 | *Korschikomiela limnetica* (Lemmerm.) Silva | пл | і | алк | - | к |
| *95 | *Monorhaphidium griffithii* (Berk.) Kom.-Legn. | пл | і | - | β | к |
| *96 | *Raphidocelis sigmaidea* Hindák | пл | і | - | - | б |
| **CHAROPHYTA** | | | | | | |
| *97 | *Closterium lunula* Ehrenb. | пл | і | алк | о | б |

Примітка: пл – планктонний; об – обростання; д – доний; пг – полігалоб; м – мезогалоб; гл – галофіл; і – індиферент; алк – алкаліфіл; ац- ацідофіл; β – бетамезосапроб; α – альфамезосапроб; о – олігосапроб; р – полісапроб; б – бореальний; к – космополіт, * – нові види водоростей для р. Кучурган.

За кількістю домінував відділ *Bacillariophyta* (77 видів), друге місце належало відділу *Cyanoprokaryota* (10), третє – відділу *Chlorophyta* (5), четверте – відділу *Euglenophyta* (3), п'яте і шосте – розподілили між собою відділи *Dinophyta* (1) і *Charophyta* (1), що відзеркалено у таксономічному спектрі мікроскопічних водоростей р. Кучурган (табл. 2).

Таблиця 2

**Таксономічний спектр мікроскопічних водоростей р. Кучурган**

| **Відділ** | **Кількість** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **класів** | **порядків** | **родин** | **родів** | **видів** |
| *Bacillariophyta* | 3 | 10 | 20 | 35 | 77 |
| *Cyanoprokaryota* | 1 | 4 | 5 | 9 | 10 |
| *Chlorophyta* | 1 | 1 | 3 | 4 | 5 |
| *Euglenophyta* | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 |
| *Dinophyta* | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| *Charophyta* | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| **Усього** | **8** | **18** | **31** | **53** | **97** |

При порівнянні отриманих даних з літературними [6; 7] з'ясовано, що з 97 знайдених видів 65 виявилися новими для р. Кучурган (табл. 1), а види *Gomphonema clavatum, Navicula alineae, Luticola goeppertiana, Korschikoviela lim-*

*netica* [1; 12] – рідкісними для території України. З них *Navicula alinae* і *Luticola goeppertiana* наводяться як нові види для території України.

Серед класів за кількістю видів переважали *Bacillariophyceae* (74 види), *Cyanophyceae* (10) і *Chlorophyceae* (5). У видовому відношенні домінували порядки: *Cymbellales* (14 видів), *Naviculales* (13), *Bacillariales* (11), *Achnanthales* (5), *Fragillariales* (4) та *Chlorococcales* (4).

Найбільший внесок у таксономічне різноманіття бентосу вносили провідні родини *Bacillariaceae* – 17, *Naviculaceae* – 7, *Cymbellaceae* – 7, *Gomphonemataceae* – 6, *Pinnulariaceae* – 6, *Fragilariaceae* – 5, *Catenulaceae* – 4, *Pleurosigmataceae* – 3, *Scenedesmaceae* – 2 і *Rhopalodiaceae* – 2 види (табл. 3). Загальна кількість видів, які увійшли до 10 провідних родин, склала 59 видів або 60,9 % від їх загальної кількості.

Таблиця 3

**Провідні за кількістю видів родини в мікрофітобентосі р. Кучурган**

| Назви родин | Кількість | |
|---|---|---|
| | видів | % |
| *Bacillariaceae* | 17 | 17,5 |
| *Naviculaceae* | 7 | 7,2 |
| *Cymbellaceae* | 7 | 7,2 |
| *Gomphonemataceae* | 6 | 6,2 |
| *Pinnulariaceae* | 6 | 6,2 |
| *Fragilariaceae* | 5 | 5,2 |
| *Catenulaceae* | 4 | 4,1 |
| *Pleurosigmataceae* | 3 | 3,1 |
| *Scenedesmaceae* | 2 | 2,1 |
| *Rhopalodiaceae* | 2 | 2,1 |
| **Разом** | **59** | **60,9** |

Роди *Nitzschia* (11), *Navicula* (6 видів), *Gomphonema* (5), *Cymbella* (4) і *Tryblionella* (4) виявилися найбільш різноманітними за видовим складом.

За рівнем організації водоростей серед знайдених таксонів 59 видів були поодинокими, 30 – колоніальними і 8 – багатоклітинними. Серед них спостерігалися рухливі (52 види) та нерухливі (45) форми. За типом морфологічної диференціації слані до форм з кокоїдною формою тіла належить переважна більшість – 83 види, форми з нитчастим типом склали 8, монадним – 4, пальмелоїдним – 2 види.

За відношенням до місцезростання спостерігалися представники двох екологічних угруповань: бентосні види та планктоні. Серед них переважали бентосні (82 види), які в свою чергу розподілялися на обростання (33) та донні форми (49). Планктонних нараховувалося 15 видів.

Річкові угруповання звичайно являють собою суміш прісноводних та солонуватоводних видів, джерелом формування яких був Кучурганський лиман, прісноводних форм, які приносить річка Кучурган і струмки, і типово річкових видів, які властиві лише для цих водойм.

За відношенням до солоності води переважали прісноводні форми (80 видів), які розподілялися на дві підгрупи: індиференти – 58 видів та галофіли – 22 види. Значно їм поступалися солонуватоводні види мезогалоби – 12 видів. Морські види склали 5 видів (табл. 4).

Таблиця 4

**Співвідношення екологічних груп водоростей річки Кучурган (фактор солоності)**

| Екологічні групи | Виявлено видів | |
|---|---|---|
| | кількість | % від загальної кількості |
| Полігалоби | 5 | 5,1 |
| Мезогалоби | 12 | 12,4 |
| Олігогалоби:<br>Галофіли<br>Індиференти | <br>22<br>58 | <br>22,7<br>59,8 |
| **Усього** | **97** | **100** |

За відношенням до водневого показника (pH) у мікрофітобентосі річки Кучурган переважали алкалофіли (73 види або 73,5 %). Індиференти значно поступалися алкалофілам і нараховували 13 видів (13,4 %). Найменше було ацідофілів (3 види або 3,1%). Для інших видів невідомо їх відношення до pH. За даними санепідстанції Суворовського району м. Одеси у лютому 2011 р. pH р. Кучурган становив 7,7-7,9.

З вище наведених таксонів 77 видів є індикаторами сапробності води річки Кучурган. З них β-мезосапроби склали 44, група α-мезосапроби – 13, β-α-мезосапроби – 5 видів. Олігосапроби нараховують 13 видів, полісапроби – 2 види. Група з невідомим значенням сапробності склала 20 видів.

За відношенням до біогеографічного розповсюдження водоростей домінуючою групою булиє космополіти (65 видів). Значно їм поступалась бореальна група, яка складала (30 видів). Також в аркто-альпійській і аркто-бореальній групах зареєстровано по одному виду водоростей.

Коефіцієнти подібності Соренсена-Чекановського і Жаккара між альгофлорами річки Кучурган і Кучурганського водосховища [2] склали 0,59 і 0,41 і трохи перевищували такі між флорами водоростей Кучурганського водосховища і річки Дністер (0,57 і 0,40) та Кучурганського водосховища і Дністровського лиману (0,53 і 0,36).

## Висновки

1. У мікрофітобентосі р. Кучурган було знайдено і ідентифіковано 97 видів мікроскопічних водоростей, які належали до 53 родів, 31 родини, 18 порядків, 8 класів і 6 відділів.

2. Серед знайдених організмів виявлено 65 нових видів для р. Кучурган і 4 види рідкісних для водойм України. З них 2 види наводяться як нові для території України.

3. За відношенням до солоності води видовий склад мікрофітобентосу був прісноводно-солонуватоводним (олігогалоби – 80 видів, мезогалоби – 12, полігалоби – 5).

4. За відношенням до біогеографічного розповсюдження водорості р. Кучурган були представлені космополітною і бореальною групами з аркто-альпійськими і аркто-бореальними елементами.

## Список використаної літератури


1. Визначник прісноводних водоростей України. – К.: Вид-во АН України, 1938–1993. – Т. 1–12.
2. Герасим'юк В. П. Мікрофітобентос Кучурганського водосховища / В. П. Герасим'юк, Н. В. Герасим'юк, Я. Л. Літовчак // Чорноморськ. бот. ж. – 2013. – Т. 9, № 2. – С. 226–237.
3. Гусляков Н. Е. Атлас диатомовых водорослей бентоса северно-западной части Черного моря и прилегающих водоемов / Н. Е. Гусляков, О. А. Закордонец, В. П. Герасимюк. – К.: Наук. думка, 1992. – 252 с.
4. Диатомовый анализ / Под ред. А. И. Прошкиной-Лавренко. – Л., 1949–1950. – Т. 1–3.
5. Жизнь животных (1983–1989) / Под ред. В.Е. Соколова. – М.: Просвещение. Т. 1. – 446 с.; Т. 2. – 446 с.; Т. 3. – 462 с.; Т. 4. – 574 с.
6. Кондратьєва Н. В. Синьозелені водорості – *Cyanophyta*. Клас гормогонієві – *Hormogoniophyceae*. Визначник прісноводних водоростей української РСР / Н. В. Кондратьєва. – К.: Наук. думка, 1968. – Ч. 2. – 523 с.
7. Миронюк А. Н. Характеристика флористического состава фитобентоса реки Кучурган (Одесская обл., Украина) / А. Н. Миронюк, Ф. П. Ткаченко // Вісник Харківського національного ун-ту. – 2012. – Вип. 15, № 1008. – С. 67–75.
8. Ткаченко Ф. П. Сучасний стан водної рослинності ріки Кучурган (Одеська обл., басейн Дністра) / Ф. П. Ткаченко, О. М. Миронюк, А. І. Райковський // Сучасна наука XXI століття: мат. VII міжнар. наук.- практ. інтернет-конф. – К., 2011. – Ч. 3. – С. 28–30.
9. Царенко П. М. Краткий определитель хлорококковых водорослей УССР / П. М. Царенко. – К.: Наук. думка, 1990. – 208 с.
10. Швебс Г. І. Каталог річок і водойм України / Г. І. Швебс, М. І. Ігошин. – Одеса: Астропринт, 2003. – 390 с.
11. Эльяшев А. А. О простом способе приготовления высокопреломляющей среды для диатомового анализа / А. А. Эльяшев // Тр. НИИ геологии Арктики. – 1957. – № 4. – С. 74–75.
12. Algae of Ukraine: Diversity, Nomenclature, Taxonomy, Ecology and Geography. Vol. 1. Cyanoprokaryota, Euglenophyta, Chrysophyta, Xanthophyta, Raphidophyta, Phaeophyta, Dinophyta, Cryptophyta, Glaucocystophyta, and Rhodophyta / Eds. P. M. Tsarenko, S. P. Wasser, E. Nevo. – Ruggel: A. R. A. Gantner Verlag K. G., 2006. – 713 p. – 2009. – Vol. 2. Bacillariophyta. – 413 p. – 2011. –Vol. 3. Chlorophyta. – 511 p. – 2014. – Vol. 4. Charophyta. – 703 p.
13. *CEN / ISO*. Качество воды – стандарт-руководство по рутинному отбору и предварительной подготовке бентосных диатомовых из рек // Европейский стандарт. – 2003. – № 13946. – 14 с.
14. *CEN / ISO*. Качество воды – стандарт-руководство по определению, подсчету и интерпритации проб бентосных диатомовых из проточных вод // Европейский стандарт. – 2004. – № 14407. –12 с.
15. Hustedt F. Die Kieselalgen / F. Hustedt. – Leipzig // Rabenhorsts Kryptogamen-Flora Deutschlands, Osterreichs u. d. – 1927–1930. – T. 1. – 925 s.; 1931–1959. – T. 2. – 845 s.; 1961–1966. – T. 3. – 816 s.

16. Krammer K. *Bacillariophyceae* / K. Krammer, H. Lange-Bertalot // Subwasserflora von Mitteleuropa. – 1986 – 1991. – Bd. 2/1-4.
17. Schmidt A. Atlas der Diatomaceenkunde / A. Schmidt. – Leipzig, 1874–1959. – 232 s.

Стаття надійшла до редакції 09.01.2017

**В. П. Герасимюк[1], Н. В. Герасимюк[2]**
[1]Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова, кафедра ботаники, ул. Дворянская, 2, Одесса, 65082, Украина, e-mail: gerasimyuk2007@ukr.net
[2]Одесский национальный медицинский университет, кафедра фармакогнозии и технологии лекарств, ул. Ольгиевская, 4, Одесса, Украина,
e-mail: nataliya1.gv@gmail.com

## МИКРОСКОПИЧЕСКИЕ ВОДОРОСЛИ БЕНТОСА СТЕПНОЙ РЕКИ КУЧУРГАН (СЕВЕРО-ЗАПАДНОЕ ПРИЧЕРНОМОРЬЕ)

**Резюме**
Приведены результаты исследований (2010–2016 гг.) видового состава микроскопических водорослей бентоса степной реки Кучурган. Целью работы было изучение таксономического состава микроводорослей бентоса р. Кучурган. Выявлено 97 видов водорослей, которые принадлежали к 49 родам, 31 семейству, 18 порядкам, 8 классам и 6 отделам. Наибольшее таксономическое разнообразие составили представители диатомовых (77 видов), синезеленых (10) и зеленых (5) водорослей. Роды Nitzschia (11), Navicula (6), Gomphonema (5), Cymbella (4) и Tryblionella (4) составили основу видового разнообразия. Впервые найдено 65 новых видов водорослей для р. Кучурган и 4 редких видов водорослей для водоемов Украины. Из них Navicula alinae и Luticola goeppertiana приводятся как новые виды для водоемов Северо-Западного Причерноморья и территории Украины. Альгофлора реки Кучурган была пресноводной, алкалифильной, мезосапробной и космополитной.

**Ключевые слова:** микроводоросли; бентос; река Кучурган; Украина

**V. P. Gerasimiuk[1], N. V. Gerasimiuk[2]**
[1]Odesa National Mechnykov University, Department of Botany,
2, Dvoryanska str., 65082, Odesa, Ukraine, e-mail: gerasimiuk2007@ukr.net
[2]Odesa National Medical University, Department of Pharmacognosy and Technologies of medications, 4, Olgievska str., Odesa, Ukraine, e-mail: nataliya1.gv@gmail.com

## MICROSCOPIC ALGAE OF BENTHOS OF THE STEPPE RIVER KUCHURGAN (THE NORTH-WESTERN BLACK SEA)

**Abstract**
The results of the studies (2010-2016) of the species composition of microscopic algae of benthos of the steppe river Kuchurgan are presented. The aim of this work was to study the taxonomic composition of microscopic algae in the benthos of the river Kuchurgan. 97 species of algae which belonged to 49 genera, 31 families, 18

orders, 8 classes and 6 divisions were identified. The greatest taxonomical variety was presented by representatives of diatoms (77 species), blue-green (10) and green (5) algae. Genera of Nitzschia (11 species), Navicula (6), Gomphonema (5), Cymbella (4) and Tryblionella (4) constituted the basis of the species variety. For the first time 65 new species of algae for the river Kuchurgan and 4 rare species of algae for water bodies of Ukraine were found. Of them Navicula alinae and Luticola goeppertiana are presented as new for reservoirs of North-Western Black Sea Estuaries and new for Ukraine. Algal flora of the river Kuchurgan was freshwater, alkaliphilic, mesosaprobic and cosmopolitan.

**Key words**: microscopic algae; benthos; river Kuchurgan; Ukraine

## References

1. ”The key to freshwater algae of Ukraine” (1938-1993) [“Vysznachnik prisnovodnikh vodorostei Ukrainy], Kiev, Vol. 1-12.
2. Gerasimiuk VP, Gerasimiuk NV, Litovchak YaL (2013) “Microphytobenthos of Kuchurgan estuary” [“Mikrophitobentos Kuchurganskogo vodoshovischa”], Chornomors’k. bot. z., № 2, 9, pp. 226-237.
3. Guslyakov NE, Zakordonets OA, Gerasimiuk VP (1992) “Atlas of diatom algae of benthos of the North-Western Black sea and adjacent waters” [“Atlas diatomovyh vodoroslei bentosa severo-zapadnoi chasti Chernogo moray i prilegayuschih vodoemov”], Kiev: Nauk. dumka: 252 p.
4. Proshkina-Lavrenko AI (1949-1950)“Diatom analysis” [“Diatomovyi analiz”], Leningrad, Vol. 1-3.
5. Sokolov VE (1983-1989) “Life of animals” [“Zhizn zhivotnyh”], Moscow, Prosveschenie, Vol. 1-4.
6. Kondrateva NV (1968) “Class gormogonievye – Hormogoniophyceae” [“Klas gormogonievye- Hormogoniophyceae”], Kiev: Nauk. dumka, 523 p.
7. Mironuk AN, Tkachenko FP (2012) “Characteristic of floristic composition of phytobenthos of the river Kuchurgan” [“Harakteristika floristicheskogo sostava phitobentosa reki Kuchurgan”], Visnyk Kharkovskogo nationalnogo universiteta, Vol. 15, pp. 67-75.
8. Tkachenko FP, Mironuk AN, Raikovskiy AI (2011) “Modern state of water plants of the river Kuchurgan” [“Suchacnyi stan vodnoi roslynosti reki Kuchurgan”], Suchasna nauka XXI stolitya: materialy VII mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi internet-konferencii, Part 3, pp. 28-30.
9. Tsarenko PM (1990) “Concise guide to Chlorococcales algae of the Ukranian SSR” [“Kratriy opredelitel hlorokokovyh vodorosley Ukrainskoy SSR”], Kiev: Nauk. dumka, 207 p.
10. Shvebs HI, Igoshin MI (2003) “Catalogue of the rivers and reservoirs of Ukraine” [“Katalog rek i vodoym Ukrainy”], Odesa: Astroprint, 390 p.
11. Elyashev AA (1957) “About the simple method of preparation of figh-refractive environment for a diatom analysis” [“O prostom sposobe prigotovleniya vysokoprelomlyauschey sredy dla diatomovogo analiza”], Tr. NII geologii Arktiki, Vol. 4, pp. 74-75.
12. Tsarenko PM, Wasser SP, Nevo E. Algae of Ukraine: Diversity, Nomenclature, Taxonomy, Ecology and Geography. Vol. 1. Cyanoprokaryota, Euglenophyta, Chrysophyta, Xanthophyta, Raphidophyta, Phaeophyta, Dinophyta, Cryptophyta, Glaucocystophyta, and Rhodophyta. – Ruggel: A.R.A. Gantner Verlag K.G., 2006. – 713 p. – 2009. – Vol. 2. Bacillariophyta. – 413 p. – 2011. –Vol. 3. Chlorophyta. – 511 p. – 2014. – Vol. 4. Charophyta. – 703 p.
13. CEN / ISO (2003) “Quality waters- standart-guidance on a conservative selection and pre-treatment of benthos diatoms from the rivers” [“Kachestvo vody – standart – ruкovodstvo po rutinomu otboru i predvaritelnoy podgotovke bentosnyh diatomovyh iz rek”], Europe standart, № 13946, 14 p.
14. CEN / ISO (2004) “Quality waters-standart-guidance on determination, count and interpretation of benthos diatoms from running waters” [“Kachestvo vody – standart – rukovodstvo po opredeleniu, podschetu i interpritatsii prob bentosnyh diatomovyh iz protochnyh vod”], Europe standart, № 14407, 12 p.
15. Hustedt F. Die Kieselalgen // Rabenhorsts Kryptogamen-Flora Deutschlands, Osterreichs u. d. – Leipzig, 1927-1930. – T. 1. – 925 s.; 1931-1959. – T. 2. – 845 s.; 1961-1966. – T. 3. – 816 s.
16. Krammer K. *Bacillariophyceae* // Subwasserflora von Mitteleuropa. – 1986 – 1991. – Bd. 2/1-4.
17. Schmidt A. Atlas der Diatomaceenkunde. – Leipzig, 1874-1959. – 232 s.

УДК 502.75 (477.74) DOI 10.18524/2077-1746.2017.1(40).105171

**О. М. Попова,** к.б.н., доцент[1], пров. наук.співр.[2]
[1]Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, кафедра ботаніки, вул. Дворянська, 2, Одеса, 65082, Україна
[2]Національний природний парк "Тузловські лимани", вул. Партизанська, 2, Татарбунари, Татарбунарський р-н, Одеська обл., 68100 Україна,
e-mail: e_popova@ukr.net

# ОЦІНКА РЕПРЕЗЕНТАТИВНОСТІ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ ОДЕСЬКОГО РЕГІОНУ ДЛЯ ОХОРОНИ ЕКОСИСТЕМ ТА СОЗОФІТІВ В КОНТЕКСТІ ГЕОБОТАНІЧНОГО РАЙОНУВАННЯ

Уточнено районування Одеського регіону на рівні геоботанічних районів. Розглянуто розподіл об'єктів природно-заповідного фонду (ПЗФ) по районах і округах. Виявлено, що 4,5% заповідності Одеської області забезпечується за рахунок шести районів з 14. Вісім геоботанічних районів мають показники заповідності від 0,14 до 2,40%. Об'єкти найвищого рівня (біосферний заповідник та національні парки) створені тільки в двох округах з шести.
Найбільш широко охоплені охороною лісові екосистеми, які присутні на всіх об'єктах ПЗФ в лісостепу і на 71,4% територій ПЗФ в степу. Степові ділянки площею понад 2 га зафіксовані тільки на п'ятій частині всіх об'єктів ПЗФ. Такий розподіл екосистем на заповідних територіях не відображає загальних закономірностей розподілу природних ландшафтів, екосистем і типів рослинності регіону.
В одному геоботанічному районі зафіксовано від 8 до 30 созофітів з Червоної книги України, з них територіальною охороною не охоплено від 10 до 100% видів. У статті наведено список рослин, які в межах регіону зростають тільки в одному геоботанічному районі. Запропоновані території для організації нових об'єктів ПЗФ.

**Ключові слова:** геоботанічне районування; природно-заповідний фонд; екосистеми; созофіт; Одеський регіон.

Природно-заповідний фонд (ПЗФ) становлять ділянки суші і водного простору, природні комплекси та об'єкти яких мають особливу природоохоронну, наукову, естетичну, рекреаційну та іншу цінність. Головною метою створення об'єктів ПЗФ є збереження природної різноманітності ландшафтів, екосистем, генофонду тваринного і рослинного світу, а також підтримання загального екологічного балансу та забезпечення фонового моніторингу навколишнього природного середовища.

Одним з кількісних показників ПЗФ є частка заповідності території. Якщо частка заповідних територій в Україні становить 6,15 % її площі, то в Одеському регіоні – 4,5 %. Серед всіх областей України Одещина займає 23-тє місце за кількістю заповідних об'єктів, 10-те місце за їх площею та 15-те – за часткою

 © О. М. Попова, 2017

заповідності, а серед 10 адміністративних областей, що лежать у степовій зоні, відповідно восьме, третє та четверте місця [8]. У той же час, нормативними державними документами передбачено збільшення частки заповідних територій в Україні до 10 % у 2015 році та до 15 % у 2020 році, а в Одеській області – до 7,6 % на 1 січня 2017 р. та до 10,4 % – на 1 січня 2021 р. [7, 22]. Тобто перший показник наразі не виконаний, а другий свідчить, що в області за чотири роки площу ПЗФ слід розширити більше ніж вдвічі.

В основі якісної оцінки ПЗФ лежить його репрезентативність, тобто повнота представленості на його теренах того загального різноманіття, що підлягає охороні та збереженню [3, 4].

Різноманіття будь-яких компонентів природного середовища певним чином відображається у його районуванні. Серед найбільш відомих варіантів ботанічного районування (ботаніко-географічного, флористичного, геоботанічного) останнє є найбільш детальним [2, 5, 6, 26], що дозволяє більш повно оцінити різноманіття певної території.

Геоботанічне районування – це розчленування території за ознаками, притаманними рослинності, на специфічні, з неповторними рослинними угрупованнями, ділянки, яке полягає не в типізації однакових, а в установленні територіально неповторних ценохоріонів із замкнутим контуром. Ці ділянки об'єднуються в систему ієрархічно підпорядкованих категорій – більш крупних ценохоріонів [5].

Одиницями геоботанічного районування (ценохоріонами) є район, округ, підпровінція, провінція, підобласть, область, домініон [2, 5, 14, 15]. Якщо ценохоріони нижчого рангу (округ та район) виділяються за особливостями рослинності, що визначаються орографією (особливостями рельєфу), то категорії вищого рангу (від підпровінції включно) визначаються за особливостями рослинності, які обумовлені кліматом певної території.

Детальне геоботанічне районування (до рівня районів) України було розроблено у 1977 р. [2]. На основі нової інформації це районування було доповнено та уточнено [5, 16], але лише до рівня округів. Вважається, що округу фактично належить центральне місце при геоботанічному районуванні України [5], але в межах окремих регіонів слід розглядати більш детально райони. Якщо округ характеризується певним поєднанням плакорних та позаплакорних синтаксонів, яке відображає закономірності будови рельєфу, то район виділяється на основі кількісної різниці співвідношення рослинних угруповань і відповідно ґрунту, тобто зайнятої ними площі та взаємного розташування, яке відображає регіональні закономірності [5]. Сучасне геоботанічне районування Одеського регіону на рівні районів остаточно не розроблено.

Одна з основних проблем визначення якості ПЗФ стосується розміру окремих ділянок, що його складають, тому що територія тільки тоді буде екологічно стійкою, коли вона цілісна і має достатню площу для підтримання самовідновлення рослин і тварин та функціонування екосистем. Як в національному за-

конодавстві, так і в науковій літературі не існує чітких вимог до розміру площ різних категорій ПЗФ. Так, з врахуванням потреб популяцій тварин для лісостепових комплексних заказників пропонується площа 150–170 га [17]; при виділенні лісових резерватів (за умов створення до 20 резерватів в одному лісорослинному районі) площа окремого резервату може становити від 50 до 1000 га [24]; природні ядра екомережі, якими здебільшого і виступають об'єкти ПЗФ, повинні мати площу не менше ніж 1000 га [1]; території лісів, що відводяться під охорону, повинні бути не менше 20 тис. га, а луків – 5 тис. га [9]; мінімальна площа природного резервату у степовій зоні повинна становити 10–20 тис. га [24, 25]. За відсутності таких можливостей для зони мішаних широколистяних лісів, лісостепу і степу запропонована система ділянок, що доповнюють одна одну і у цілому є репрезентативними – так званий умовно-еталонний природний заповідник (5–10 тис. га) з філіалами (0,1–1 тис. га) [10]. Критичною площею ділянки з природною рослинністю слід вважати 2 га, оскільки при меншому розмірі різко зменшується кількість видів та їх чисельність [27]. Тому за акцентування уваги саме на збереженні рослинності слід враховувати ділянки ПЗФ за площею не менші ніж 2 га. У літературі також досить формально найменшою площею, що забезпечує стале функціонування біоти, вважають 50 га [9, 13, 19, 20].

Зараз вже сформульовані деякі вимоги щодо реалізації принципу репрезентативності у регіонально-територіальному аспекті [4, 11, 18]. Згідно з ними, природно-заповідні об'єкти мають бути створені в межах усіх одиниць районування. Зокрема, кожний геоботанічний район повинен включати заповідний об'єкт достатньої площі місцевого рівня, а кожний геоботанічний округ і вищі ценохоріони – об'єкти державного рівня найвищих категорій [4, 11, 18]. Вищими категоріями природних об'єктів ПЗФ вважаються такі, які, відповідно до законодавства, мають статус виключно загальнодержавного значення і спеціальну адміністрацію: біосферні заповідники, природні заповідники, національні природні парки (НПП) [11, 18]. Іноді до цього переліку додають регіональні ландшафтні парки [4], але, на нашу думку, це не є коректним, оскільки регіональні парки – об'єкти місцевого або регіонального (не загальнодержавного) значення.

Першочергової уваги заслуговує забезпечення у системі ПЗФ збереження типових і рідкісних екосистем та видів судинних рослин, що занесені до Червоної книги України (ЧКУ). Раніше розподіл видів з ЧКУ за об'єктами ПЗФ розглядався [21], але на даний час дані дещо застарілі. Тому метою роботи було встановити ступінь репрезентативності ПЗФ Одеського регіону на основі врахування площ, їх розміщення, охоплення охороною основних типів екосистем та видів рослин з ЧКУ у розрізі геоботанічного районування території. Завдання були наступними: 1) уточнити схему геоботанічного районування Одеського регіону; 2) встановити частку заповідності геоботанічних районів і округів; 3) розглянути розподіл об'єктів ПЗФ за площею по геоботанічним районам та

округам; 4) охарактеризувати присутність основних типів екосистем (рослинності) з достатніми площами на територіях ПЗФ; 5) виявити ступінь охоплення охороною видів з ЧКУ в межах окремих геоботанічних районів та округів; 6) запропонувати шляхи оптимізації ПЗФ Одеського регіону.

**Матеріали та методи досліджень**

За основу схеми районування Одеського регіону була взята схема геоботанічного районування України та суміжних територій, розроблена до рівня округів [5, 16]. Межі районів відповідають, головним чином, попередньому геоботанічному районуванню [2] і відкореговані за картою рослинності України [16], ґрунтів [12] та за власними даними.

Площі геоботанічних районів були підраховані за супутниковими зображеннями комп'ютерного додатку Google Earth Pro та проаналізовані в геоінформаційній програмі ArcMap.

Перелік територій та об'єктів ПЗФ станом на 01.01.2017 року надано Департаментом екології та природних ресурсів Одеської обласної державної адміністрації. Аналіз проведено за офіційними даними, але слід зазначити, що деякі з них потребують перегляду та уточнення категорії відповідно до закону України «Про природно-заповідний фонд України».

Для кількісної та якісної характеристики районів та округів використані такі показники: кількість об'єктів ПЗФ, їх щільність (кількість на 100 кв. м), площа, частка заповідності (відношення площі ПЗФ до загальної площі певної території, надане у відсотках).

При аналізі присутності типів екосистем та видів судинних рослин з ЧКУ на територіях ПЗФ враховані результати власних досліджень. До обліку включали ділянки відповідних екосистем площею більше ніж 2 га. Через малу кількість об'єктів ПЗФ в окремому геоботанічному районі розподіл екосистем розглянуто для округів.

**Результати досліджень**

Проблема геоботанічного районування, як і будь-якого іншого, включає дві складові: визначення меж ценохоріонів та формування їх назв. Відносно меж ценохоріонів схема геоботанічного районування України та суміжних територій [5, 16] відрізняється від попереднього геоботанічного районування України [2] на території Одеського регіону наступним: 1) змінена межа між лісостепом та степом на користь степу – в західній частині Одеської області вона була дещо переміщена на південь, на східній – значно переміщена на північ; 2) значно збільшена і дещо переміщена територія Фрунзівсько-Дубосарського району, який виділено в окремий округ (Південнокодринський); 3) пересунена на північ межа між смугами різнотравно-типчаково-ковилових та типчаково-ковилових степів (між Ширяєво-Вознесенським, або Дністровсько-Бузьким, округом

та Роздільнінсько-Веселинівським районом з одного боку та Овідіопольсько-Баштансько-Апостолівським, або Дністровсько-Дніпровським, округом та Біляївсько-Комінтернівським районом з іншого боку); 4) межа між Молдавським та Ізмаїльсько-Білгород-Дністровським (Дунайсько-Дністровським) округами стала більш плавною; 5) межа між Ізмаїльсько-Білгород-Дністровським та Овідіопольсько-Баштансько-Апостолівським округами та Білгород-Дністровським і Біляївсько-Комінтернівським районами відповідно перенесена з східного берега Дністровського лиману на західний. Отже, кількість геоботанічних округів на території регіону збільшилась з п'яти до шести, а межі багатьох з них змінилися. У районуванні 2003 р. у назвах округів частково використані назви природних об'єктів (височин, річок та ін.), на відміну від геоботанічного районування 1977 року, у якому здебільшого використані назви населених пунктів.

При уточненні картосхеми геоботанічного районування Одеського регіону щодо меж ценохоріонів до відомих схем [2, 5, 16] внесені такі зміни (рис. 1). В межах лісостепу зменшена площа Південнокодринського округу за рахунок більш південного розташування його північно-східної межі. Межа середнього та південного степу (між районами № 6 та № 13) зазначена південніше. У Дністровсько-Бузькому окрузі виділені два райони (у межах Ширяївсько-Вознесенського округу та Роздільнянсько-Веселинівського району [2]), а в межах Одеського округу – окремий Нижньодністровський район. Назви геоботанічних округів збережені за [5, 16]. Враховуючи, що антропоніми є менш стійкими, ніж гідроніми, ороніми та назви інших природних об'єктів, назви геоботанічним районам надані за назвами природних об'єктів (здебільшого річок, а також водойм та височин).

Ієрархічна схема геоботанічного районування України в межах Одеського регіону наведена нижче. Межі ценохоріонів показані на рис. 1. Назви відповідних районів за [2] надані у квадратних дужках після першої назви.

**ЄВРАЗІЙСЬКА СТЕПОВА ОБЛАСТЬ**

ЛІСОСТЕПОВА ПІДОБЛАСТЬ (ЗОНА)

**Східноєвропейська лісостепова провінція дубових лісів, остепнених луків та лучних степів**

***Українська лісостепова підпровінція***

*І. Південноподільський округ дубових лісів та лучних степів*

1. Білочський (Придністровський) [Ямпільсько-Крижопільський] р-н лучних степів, рослинності вапнякових відслонень та скельнодубових і звичайнодубових лісів

2. Савранський [Кодимо-Савранський] р-н з переважанням лісів над лучними степами

3. Кодимський [Котовський] р-н з переважанням лучних степів над лісами

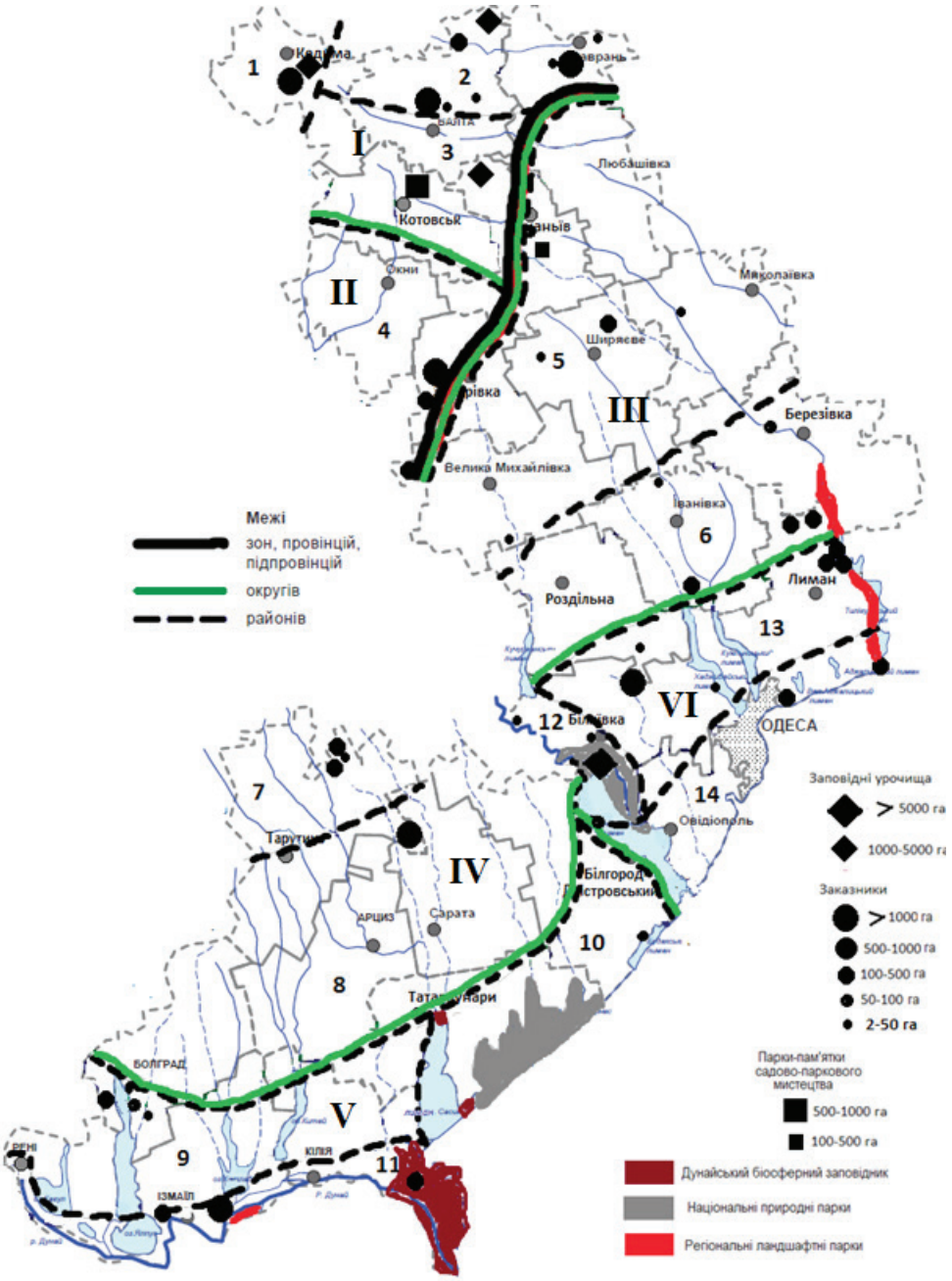



*Рис. 1. Об'єкти природно-заповідного фонду у системі геоботанічного районування Одеського регіону (назви ценохоріонів в тексті)*

*II. Південнокодринський округ пухнасто- та звичайнодубових лісів і різнотравно-злакових степів*

4. Ягорлицький [Фрунзівсько-Дубосарський] р-н лучних степів та рослинності вапнякових відслонень

СТЕПОВА ПІДОБЛАСТЬ (ЗОНА)

**Понтична степова провінція**

***Чорноморсько-Азовська степова підпровінція***

*III. Дністровсько-Бузький округ різнотравно-злакових степів та байрачних лісів*

5. Верхньокучурганськo-Тилігульський [Роздільнянсько-Веселинівський] р-н різнотравно-злакових степів та байрачних лісів

6. Кучурганськo-Тилігульський [Роздільнянсько-Веселинівський] р-н різнотравно-злакових степів

*IV. Саратський округ різнотравно-злакових степів*

7. Південномолдовськовисочинний [Бородинський] р-н різнотравно-злакових степів

8. Когильницько-Саратський [Тарутинсько-Староказачий] р-н різнотравно-злакових степів та лучно-галофільної рослинності

*V. Дунайсько-Дністровський округ злакових та полиново-злакових степів і плавнів*

9. Придунайсько-озерний [Суворівський] р-н полиновозлакових степів та солонцюватих луків

10. Тузлівський [Білгород-Дністровський] р-н полиново-злакових степів, галофітної та літоральної рослинності

11. Дунайський [Ренійсько-Кілійський, або Дунайський заплавно-дельтовий] р-н осоково-очеретяних плавнів

*VI. Одеський округ злакових та полиново-злакових степів, засолених луків, солончаків і рослинності карбонатних відслонень*

12. Нижньодністровський р-н очеретяних плавнів

13. Хаджибейсько-Куяльницький [Білявсько-Комінтернівський] р-н злакових степів та рослинності вапнякових відслонень

14. Приморський [Очаківський] р-н полиново-злакових степів.

Отже, на території Одеського регіону розташовано 14 геоботанічних районів, 6 геоботанічних округів, дві підпровінції, дві провінції, дві підзони однієї (степової) зони. Половина округів та районів не виходять за межі регіону, тобто є унікальними з точки зору геоботанічного районування України. Вони займають близько половини території Одещини (рис. 1).

Кількість, щільність та частка заповідності була підрахована для кожного геоботанічного району та геоботанічної області (табл. 1). Заповідні об’єкти м. Одеси з розгляду виключені. У таблиці враховано, що площі деяких об’єктів співпадають, а деякі об’єкти ПЗФ розміщуються у різних районах.

Таблиця 1

**Частка заповідності геоботанічних районів та областей в межах Одеського регіону**

| Номер району та округу (за рис. 1) | Площа, га | Кількість об'єктів ПЗФ | Щільність, шт/100 км$^2$ | Площа ПЗФ, га | У складі інших об'єктів ПЗФ | | Фактична площа ПЗФ, га | Частка заповідності, % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | шт. | га | | |
| Геоботанічні райони | | | | | | | | |
| 1 | 59237 | 6 | 1,01 | 3199,4 | 0 | 0 | 3199,4 | 5,40 |
| 2 | 166899 | 13 | 0,78 | 14786,76 | 4 | 2,64 | 14784,12 | 8,86 |
| 3 | 197159 | 9 | 0,46 | 3639,8252 | 0 | 0 | 3639,8252 | 1,85 |
| 4 | 166251 | 3 | 0,18 | 1840 | 0 | 0 | 1840 | 1,11 |
| 5 | 629892 | 7 | 0,11 | 1053,38 | 0 | 0 | 1053,38 | 0,17 |
| 6 | 385753 | 6 | 0,16 | 4701,2 | 0 | 0 | 4701,2 | 1,22 |
| 7 | 111478 | 3 | 0,27 | 274 | 0 | 0 | 274 | 0,25 |
| 8 | 607527 | 4 | 0,07 | 5259 | 0 | 0 | 5259 | 0,87 |
| 9 | 262644 | 4 | 0,15 | 369,1 | 0 | 0 | 369,1 | 0,14 |
| 10 | 198203 | 3 | 0,15 | 31773 | 0 | 0 | 31773 | 16,03 |
| 11 | 120945 | 7 | 0,58 | 51020,4 | 1 | 107 | 50913,4 | 42,10 |
| 12 | 46767 | 4 | 0,86 | 24662,4 | 1 | 7620 | 17042,4 | 36,44 |
| 13 | 255718 | 7 | 0,27 | 8153,05 | 3 | 636 | 7517,05 | 2,94 |
| 14 | 122827 | 5 | 0,41 | 8009,368 | 2 | 454 | 7555,368 | 6,15 |
| Геоботанічні округи | | | | | | | | |
| I | 423295 | 28 | 0,66 | 18426,5852 | 4 | 2,64 | 18423,9452 | 4,35 |
| II | 166251 | 3 | 0,18 | 1840 | 0 | 0 | 1840 | 1,11 |
| III | 1015645 | 13 | 0,13 | 5774,58 | 0 | 0 | 5774,58 | 0,57 |
| IV | 719005 | 7 | 0,10 | 5533 | 0 | 0 | 5533 | 0,77 |
| V | 581792 | 13 | 0,22 | 83162,5 | 1 | 107 | 83055,5 | 14,28 |
| VI | 425312 | 14 | 0,33 | 40824,818 | 6 | 8710 | 32114,818 | 7,55 |
| Загалом | 3331300 | 77 | 0,23 | 155561,4832 | 11 | 8819,64 | 146741,8432 | 4,50 |

Окремий геоботанічний район містить від 3 до 13 об'єктів ПЗФ (у середньому 5,8), окремий округ – від 3 до 28 (у середньому 13). Щільність об'єктів в окремому окрузі варіює від 0,07 до 1,01 шт./100 кв.м (у середньому 0,22 шт./100 км$^2$), що значно нижче середнього по Україні (1,36 шт./100 км$^2$). В межах округів цей показник варіює від 0,10 до 0,66.

Частка заповідності різних геоботанічних районів змінюється від 0,14 % до 42,1 %. Найбільшу частку заповідних територій мають Дунайський та Нижньодністровський р-ни. Частку заповідності, більшу за нормативну, заплановану на 2020 рік, має також Тузлівський р-н. В інших 11 районах площу ПЗФ слід активно збільшувати. Особливо це стосується Кодимського, Ягорлицького, Верхньокучургансько-Тилігульського, Кучургансько-Тилігульського, Південномолдовсько-височинного, Когильницько-Саратського, Хаджибейсько-Куяльницького геоботанічних р-нів.

Серед шести геоботанічних округів частка заповідності варіює від 0,57 % у Дністровсько-Бузькому окрузі до 14,28 % у Дунайсько-Дністровському. Перспективний показник заповідності перевищений лише в останньому окрузі. Всі інші округи потребують збільшення заповідних площ, особливо Дністровсько-Бузький, Саратський, Південнокодринський.

Розподіл об'єктів ПЗФ за площею по районам та округам досить нерівномірний (табл. 2). Всі геоботанічні райони в межах Одеського регіону забезпечені об'єктами ПЗФ з мінімально ефективною для збереження рослин площею (2 га). Кількість таких об'єктів варіює від 2 до 7 на район (4,5 у середньому). Геоботанічні округи мають від 3 до 16 таких територій (11 у середньому).

Кількість об'єктів ПЗФ площею більше ніж 50 га варіює від 2 до 6 в одному районі (3,3 у середньому) та від 3 до 13 в одному окрузі (7 у середньому). Тобто мінімальними за площею заповідними ділянками забезпечені всі райони та округи Одеського регіону. У всіх районах також присутні об'єкти ПЗФ більші ніж 100 га у кількості 1–6 (у середньому 2,7). Заповідні території більші за 500 га є в усіх р-нах, крім двох (Південномолдовсько-височинного та Придунайсько-озерного). Об'єкти ПЗФ площею більше ніж 1000 га присутні в усіх районах, крім Верхньокучургансько-Тилигульського, Південномолдовсько-височинного та Придунайсько-озерного. Об'єкти розміром більше 10000 га створені лише у Дунайському (Дунайський біосферний заповідник, 47697,9 га в межах району), Тузлівському (НПП «Тузловські лимани», 27865 га) та Нижньодністровському (Нижньодністровський НПП, 21311,1 га) районах та, відповідно, Дунайсько-Дністровському та Одеському округах. Але в останньому не відображено зональні ландшафти округу.

Об'єкти ПЗФ загальнодержавного значення наявні у десяти районах (крім Білочського, Верхньокучургансько-Тилігульського, Когильницько-Саратського, Придунайсько-озерного) та у всіх геоботанічних округах. Але об'єкти ПЗФ найвищого рангу (біосферний заповідник та НПП) представлені лише у 4 геоботанічних районах (з 14) та двох округах (з шести). Це найбільші за площею

Таблиця 2

**Розподіл об'єктів природно-заповідного фонду різної площі по геоботанічних районах та округах в межах Одеського регіону**

| Площа, га | Категорії об'єктів ПЗФ | Райони | | | | | | | | | | | | | | Округи | | | | | | Ра-зом | У ре-гіоні |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | I | II | III | IV | V | VI | | |
| <1 | ПП** | 2 | 6 | 3 | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 11 | - | 1 | - | - | - | 12 | 12 |
| 1-2 | ПП, ППСПМ | 2 | - | - | - | - | - | - | 2 | - | - | 1 | - | - | - | 2 | - | - | 2 | 1 | - | 5 | 5 |
| 2-5 | ППСПМ | - | 2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 | - | - | - | - | - | 2 | 2 |
| 5-10 | ПП, ППСПМ, Зак. | - | 1 | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | 1 | - | - | - | 2 | 2 |
| 10-25 | ППСПМ, Зак. | - | - | 1 | - | - | - | - | - | 2 | 1 | - | 2 | 1 | - | 1 | - | - | | 3 | 3 | 7 | 7 |
| 25-50 | ППСПМ, Зак. | - | - | 1 | - | 3 | - | 1 | - | - | - | - | - | 1 | - | 1 | - | 3 | 1 | | 1 | 6 | 6 |
| 50-100 | ППСПМ, Зак. | - | - | 1 | - | - | 1 | - | 1 | 1 | - | - | - | 1 | 1 | 1 | - | 1 | 1 | 1 | 2 | 6 | 6 |
| 100-500 | ППСПМ, Зак. | - | 1 | - | 2 | 2 | 3 | 2 | - | 1 | - | 3 | - | 2 | 2 | 1 | 2 | 5 | 2 | 4 | 4 | 18 | 18 |
| 500-1000 | ППСПМ, Зак. | - | - | 2 | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 | - | 1 | - | - | - | 3 | 3 |
| 1000-5000 | Зак, ЗУ, РЛП | 2 | 2 | 1 | 1 | - | 1* | - | - | - | 1* | 2 | - | 1 | 2* | 5 | 1 | 1 | - | 3 | 3 | 13 | 13 |
| 5000-10000 | Зак, ЗУ | - | 1 | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | 1 | 1* | - | 1 | - | - | 1 | - | 2 | 4*** | 3*** |
| > 10000 | БЗ, НПП, РЛП | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 1* | 1* | - | - | - | - | - | - | 2 | 1 | 3*** | 4*** |
| Загалом | | 6 | 13 | 9 | 3 | 7 | 6 | 3 | 4 | 4 | 3 | 7 | 4 | 7 | 5 | 28 | 3 | 13 | 7 | 14 | 16 | 77 | 77 |
| З них більше 2 га | | 2 | 7 | 6 | 3 | 6 | 6 | 3 | 2 | 4 | 3 | 7 | 4 | 7 | 5 | 15 | 3 | 12 | 5 | 14 | 16 | 65 | 65 |
| З них більше 50 га | | 2 | 4 | 4 | 3 | 3 | 5 | 2 | 2 | 2 | 2 | 6 | 2 | 5 | 5 | 10 | 3 | 8 | 4 | 10 | 12 | 44 | 44 |
| Загальнодержавного значення | | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 | 4 | 12 | 12 |
| Вищого рівня | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 3 | 3 |

Примітка. Номери відповідають геоботанічним районам (арабські цифри) та областям (римські цифри) на рис. 1.
*Означає, що у районі знаходиться лише частина об'єкту ПЗФ.
** ПП – пам'ятка природи, ППСПМ – парк-пам'ятка садово-паркового мистецтва, Зак – заказник, ЗУ– заповідне урочище, РЛП – регіональний ландшафтний парк, БЗ – біосферний заповідник, НПП – національний природний парк
***різниця пояснюється розташуванням одного об'єкту ПЗФ у різних геоботанічних районах і округах

території, наведені вище. Такі об'єкти не створені у Південно-Подільському, Дністровсько-Бузькому, Саратському та Південнокодринському округах.

Розподіл екосистем, присутніх на територіях ПЗФ, розглядався у самому загальному вигляді. Типи екосистем виділені за основними типами зональної та інтразональної рослинності (табл. 3). Враховані суцільні ділянки з відповідним типом рослинності, що займають в межах об'єкту ПЗФ площу не менше, ніж 2 га. Враховано 7 штучних та 58 природних об'єктів ПЗФ. У регіоні загалом найбільш широко охороною охоплені лісові екосистеми: вони присутні на 81,0 % природних територій ПЗФ. У лісостепу частка об'єктів ПЗФ з таким типом рослинності становить 100 %, у степу – 71,4 %. Друге місце за розповсюдженням на об'єктах ПЗФ займають водні екосистеми, вони присутні на чверті об'єктів ПЗФ (25,9 %). Степові, болотні і лучні екосистеми розповсюджені лише на п'ятій частині всіх заповідних об'єктів (20,7 %). Найбільш рідко зустрічаються петрофітні та галофітні екосистеми (на 3,4 % об'єктів ПЗФ).

Таблиця 3

**Кількість об'єктів природно-заповідного фонду з різними типами екосистем площею більше ніж 2 га в розрізі геоботанічних округів**

| Типи екосистем | Геоботанічні округи (за рис. 1) | | | | | | Разом |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | I | II | III | IV | V | VI | |
| Лісові | 14 | 3 | 9 | 5 | 7 | 9 | 47 |
| Степові | - | - | 1 | 2 | 4 | 5 | 12 |
| Водні | 5 | 1 | - | - | 5 | 4 | 15 |
| Болотні | 5 | - | - | - | 5 | 2 | 12 |
| Лучні | 6 | 1 | - | - | 3 | 2 | 12 |
| Галофітні | - | - | - | - | 2 | - | 2 |
| Псамофітні | 1 | | - | - | 2 | 1 | 4 |
| Петрофітні | - | - | - | - | 2 | - | 2 |
| Загалом типів екосистем | 5 | 3 | 2 | 2 | 8 | 6 | 8 |
| Кількість всіх об'єктів ПЗФ площею більше 2 га | 14 | 3 | 12 | 7 | 14 | 16 | 65 |
| Кількість природних об'єктів ПЗФ площею більше 2 га | 14 | 3 | 11 | 5 | 12 | 14 | 58 |

Найбільша різноманітність типів екосистем притаманна об'єктам ПЗФ у Дунайсько-Дністровському окрузі, дещо менше вона в Одеському та Південноподільському округах, найменша – у Дністровсько-Бузькому і Саратскому округах.

Загалом степ характеризується більшим різноманіттям типів екосистем, що охороняються, ніж лісостеп (рис. 2), але частка ділянок із степовою рослинніс-

тю тут недостатня, з огляду на розташування Одеської області у степовій зоні: у лісостепу степових ділянок достатньої площі немає зовсім, а у степу вони присутні лише на третині об'єктів ПЗФ.

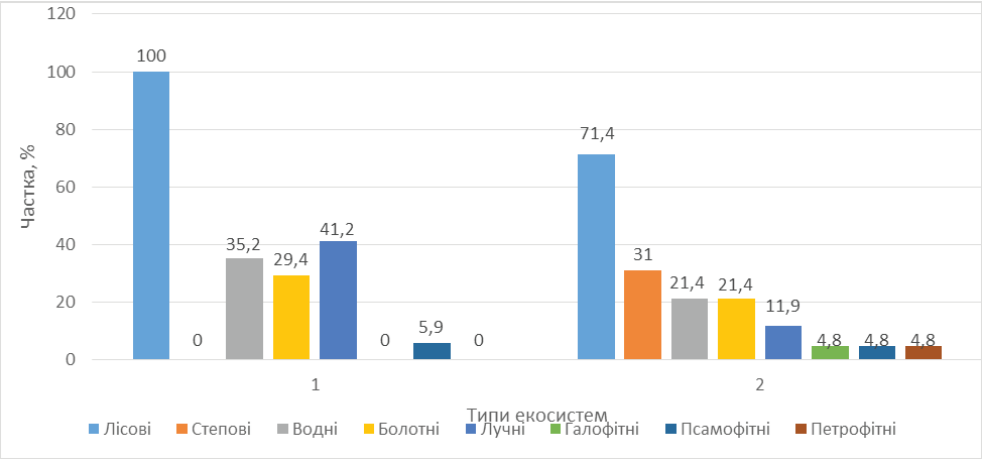



*Рис. 2. Частка об'єктів ПЗФ з відповідними екосистемами в межах Лісостепу (1) та Степу (2) в Одеському регіоні*

Аналіз розподілу судинних созофітів у межах геоботанічних районів свідчить, що в одному районі фіксується від 8 до 30 видів з ЧКУ (21 у середньому). Більша за середню кількість видів з ЧКУ приурочена до Савранського, Ягорлицького, Кучурганськo-Тилігульського, Південномолдовсько-височинного, Дунайського, Хаджибейсько-Куяльницького та Приморського геоботанічних районів. Максимум созофітів зафіксований у Нижньодунайському та Південномолдовсько-височинному районах – по 30 видів (табл. 4).

У 12 районах зростають види, які поза межами відповідного району не зафіксовані і названі «унікальними» (табл. 2). Найбільша кількість таких видів (14) у Нижньодунайському районі, майже всі вони зростають на теренах Дунайського біосферного заповідника. Це альдрованда пухирчаста (*Aldrovanda vesiculosa* L.), білоцвіт літній (*Leucojum aestivum* L.), гвоздика бесарабська (*Dianthus bessarabicus* Klokov), золотобородник цикадовий (*Chrysopogon gryllus* (L.) Trin.), короличка пізня (*Leucanthemella serotine* (L.) Tzvelev), коручка болотна (*Epipactis palustris* (L.) Crantz), марсилія чотирилиста (*Marsilea quadrifolia* L.), меч-трава болотна (*Cladium mariscus* (L.) Pohl. s.l.), пальчатокорінник м'ясочервоний (*Dactylorhiza incarnata* (L.) Soó. s.l.), пальчатокорінник травневий (*Dactylorhiza majalis* (Rchb.) P.F.Hunt et Summerhayes s.l.), пирій ковилолистий (*Elytrigia stipifolia* (Czern.ex Nevski) Nevski), пілюльниця куленосна (*Pilularia globulifera* L.*),* плодоріжка рідкоквіткова (*Anacamptis laxiflora* (Lam.) R.M. Bateman, Pridgeon et M.W. Chase), плодоріжка салепова (*Anacamp-*

Таблиця 4

**Кількість видів з Червоної книги України у геоботанічних районах та округах в Одеському регіоні**

| Район, округ (за рис. 1) | Кількість видів | Унік.* видів | Видів на ПЗФ | | | Видів поза ПЗФ | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Шт. | Част-ка,% | У т.ч унік. | Шт. | Част-ка,% | У т.ч унік. |
| Геоботанічні райони | | | | | | | | |
| 1 | 18 | 1 | 15 | 83,3 | 0 | 3 | 16,7 | 1 |
| 2 | 24 | 2 | 16 | 66,7 | 1 | 8 | 33,3 | 1 |
| 3 | 19 | 1 | 12 | 63,2 | 0 | 7 | 36,8 | 1 |
| 4 | 23 | 2 | 8 | 34,8 | 0 | 15 | 65,2 | 2 |
| 5 | 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 | 100 | 1 |
| 6 | 25 | 1 | 1 | 4 | 0 | 24 | 96 | 1 |
| 7 | 30 | 1 | 7 | 23,3 | 1 | 23 | 76,7 | 0 |
| 8 | 18 | 0 | 2 | 11,1 | 0 | 16 | 88,9 | 0 |
| 9 | 10 | 2 | 1 | 10 | 1 | 9 | 90 | 1 |
| 10 | 21 | 2 | 16 | 76,2 | 2 | 5 | 23,8 | 0 |
| 11 | 30 | 14 | 27 | 90 | 11 | 3 | 10 | 1 |
| 12 | 8 | 0 | 5 | 62,5 | 0 | 3 | 37,5 | 0 |
| 13 | 29 | 3 | 10 | 34,5 | 0 | 19 | 65,5 | 3 |
| 14 | 27 | 3 | 12 | 44,4 | 0 | 15 | 55,6 | 3 |
| Геоботанічні округи | | | | | | | | |
| I | 35 | 4 | 22 | 62,9 | 1 | 13 | 37,1 | 3 |
| II | 23 | 2 | 8 | 34,8 | 0 | 15 | 65,2 | 2 |
| III | 31 | 2 | 1 | 3,2 | 0 | 31 | 96,8 | 2 |
| IV | 32 | 1 | 8 | 25 | 1 | 26 | 75 | 0 |
| V | 50 | 16 | 36 | 72 | 14 | 14 | 28 | 2 |
| VI | 44 | 6 | 17 | 38,6 | 0 | 27 | 61,4 | 6 |
| Загалом видів | 105 | 31 | 65 | | | 40 | | 15 |

Примітка. *Унік. – унікальні види – такі, що зустрічаються в Одеському регіоні лише в межах даного геоботанічного району

*tis morio* (L.) R.M. Bateman, Pridgeon et M.W. Chase). Тільки для Білочського району (в межах Одещини) наводиться шафран Гейфелів (*Crocus heuffelianus* Herb.), для Савранського – рябчик руський (*Fritillaria ruthenica* Wikstr.), чина ряба (*Lathyrus venetus* (Mill.) Wohlf.), для Кодимського – льон бесарабський (*Linum basarabicum* (Savul. et Rayss) Klokov ex Juz.), Ягорлицького – дрік чотиригранний (*Genista tetragona* Besser), катран пірчастонадрізанний (*Crambe pinnatifida* W.T.Aiton), для Кучурганськo-Тилігульського – дрік скіфський (*Genista scythica* Pacz.), Південномолдовськовисочинного – льонок бессарабський (*Linaria bessarabica* Kotov), Придунайсько-озерного – рястка двозначна (*Ornithogalum amphibolum* Zahar.), лещиця скупчена (*Gypsophila glomerata* Pall. ex Adam), Тузлівського – булатка довголиста (Cephalanthera longifolia ), мачок жовтий (*Glaucium flavum* Crantz.), Хаджибейсько-Куяльницького – ковила травнева (*Stipa majalis* Klokov), холодок Палласа (*Asparagus pallasii* Miscz.), шиверекія подільська (*Schivereckia podolica* (Besser) Andrz. ex DC.), Приморського – астрагал Геннінга (*Astragalus henningii* (Steven) Boriss.), курай туполистий (*Salsola mutica* C. A. Mey.), редька приморська (*Raphanus maritimus* Sm. s.l.).

На територіях ПЗФ представлено від 0 до 90 % (43,1 % у середньому) созофітів окремого геоботанічного району, тобто не захищено територіальною охороною у геоботанічному районі від 10 до 100 % раритетних видів (56,9 % у середньому). Найбільш негативна ситуація склалася у Верхньокучурганськo-Тилігульському, Кучурганськo-Тилігульському. Придунайсько-озерному, Когильницько-Саратському, Південномолдовсько-височинному районах, де більше ніж три чверті всіх видів локалізовані поза територіями ПЗФ. Більше половини видів з Червоної книги України не охоплені територіальною охороною у восьми районах (табл. 4). Це свідчить про необхідність розширення ПЗФ регіону, яке повинно бути терміново здійснене. Особливе занепокоєння викликає той факт, що такою охороною не охоплена половина «унікальних» видів, серед яких є такі, що в Україні зустрічаються тільки в Одеській області (*Ornithogalum amphibolum, Genista tetragona, Stipa majalis).* У різних геоботанічних районах, але в Україні тільки в Одеській області зустрічається *Colchicum fominii* Bordz., який зараз не охороняється у жодному об'єкті ПЗФ.

Отже, формальні вимоги стосовно присутності у всіх геоботанічних районах об'єктів ПЗФ достатньої площі в Одеському регіоні виконані. Але оптимальному стану ПЗФ не відповідає відсутність об'єктів найвищого рангу в більшості округів, та – особливо – недостатнє охоплення охороною типових екосистем та созофітів з ЧКУ.

Якщо у Південно-Подільському та Дністровсько-Бузькому округах за межами Одеської області присутні об'єкти ПЗФ найвищого рівня (відповідно НПП «Кармелюкове Поділля» та НПП «Бузький Гард»), то у Південнокодринському та Саратському округах, які в Україні обмежуються Одеським регіоном, такі об'єкти слід створити якнайшвидше. У Саратському окрузі це НПП «Тарутинський степ» (або окреме відділення з такою ж назвою у складі НПП «Тузлов-

ські лимани», що за сучасних умов є більш доцільним), яке має бути організовано на основі однойменного ландшафтного заказника місцевого значення, у Південнокодринському окрузі об'єкт найвищого рівня може бути створений на основі об'єкту Смарагдової мережі «Trostianetskyi» (UA0000156), який оголошено з метою збереження *Genista tetragona* [28]. Також для охорони зональних степових угруповань та рослин з ЧКУ пропонується терміново завершити організацію НПП «Куяльницький» в Одеському окрузі та оголосити заказники, для яких в рамках проекту Європейського Союзу «Степове біорізноманіття» вже розроблені наукові обґрунтування: «Серпневе», «Підгірне» у Південномолдовсько-височинному геоботанічному р-ні, «Роксолани» у Приморському р-ні, «Ряснополь» у Кучургансько-Тилігульському р-ні, «Аджалицький степ» у Хаджибейсько-Куяльницькому р-ні, а також інші відповідно до списку перспективних для заповідання територій 1993 року. Також пропонується внести до складу ПЗФ Одеського регіону ще не включені до нього Рамсарські угіддя та об'єкти Смарагдової мережі Європи, тим більше, що деякі з останніх створені саме для охорони раритетних видів, які зараз відсутні на територіях ПЗФ: зокрема, з метою захисту *Colchicum fominii* створені об'єкти «Кучурганський» (№ UA0000154) та «Besarabskyi Kolkhikum» (№ UA0000158) [28].

**Висновки**

1. Уточнена картосхема геоботанічного районування Одеського регіону включає 14 геоботанічних районів у межах шести округів. У назвах районів враховані топоніми природних об'єктів території.

2. Частка заповідності Одеського регіону у 4,5 % забезпечується за рахунок трьох районів, які мають високі показники, що перевищують перспективні нормативні значення (16,3–42,1 %), та трьох районів, які мають вищі за сучасні середні, але нижчі за нормативні перспективні показники (5,40–8,86 %). Вісім районів характеризуються вкрай низькою часткою заповідності (0,14-2,40 %). Нормативний перспективний відсоток перевищений лише в одному окрузі (Дунайсько-Дністровському – 14,28 %).

2. У районах Одеської області розташовано 77 об'єктів ПЗФ, з них 65 мають площу більшу, ніж 2 га, 44 – більшу ніж 50 га та 37 – більшу ніж 100 га. У регіоні розташовано 16 об'єктів площею більше 1000 га, сім – більше 5 тис. га, чотири – більше 10 тис. га.

3. Найбільш широко охоплені охороною лісові екосистеми: вони присутні на всіх об'єктах ПЗФ у лісостеповій та на 71,4 % – у степовій підзонах. Водні екосистеми охороняються на 25,9 % територій ПЗФ. Степові, болотні та лучні екосистеми наявні лише на п'ятій частині об'єктів ПЗФ.

4. В одному геоботанічному районі зростає від 8 до 30 видів з ЧКУ. Максимум созофітів зафіксовано у Нижньодунайському та Південномолдовсько-височинному районах. У 12 районах наявні види, які не виходять за межі району.

На територіях ПЗФ представлено від 0 до 90 % (у середньому 43,1 %) созофітів окремого геоботанічного району, тобто охороною не захищено від 10 до 100 % раритетних видів. В межах окремого геоботанічного округу зустрічається від 23 до 50 созофітів з Червоної книги, з них під територіальною охороною в окрузі знаходиться всього від 3,2 до 72 % видів. Від 28 до 96,8 % видів не охоплені територіальною охороною в межах окремого округу.

5. Запропоновано терміново створити нові об'єкти ПЗФ загальнодержавного та місцевого рівня за рахунок Рамсарських угідь, об'єктів Смарагдової мережі Європи, які не включені до ПЗФ України, та інших, перспективних до заповідання територій згідно з наявним списком 1993 року.

Стаття надійшла до редакції 23.02.2017

## Список використаної літератури


1. Блакберн А. А. Анализ территориальной структуры ООПТ высшего ранга ПЗФ Украины / А. А. Блакберн // Заповідна справа в Україні. – 2002. – Т. 8. – Вип. 1. – С. 13–18.
2. Геоботанічне районування УРСР. – Київ: Наукова думка, 1977. – 304 с.
3. Дідух Я. П. Основні наукові принципи та критерії формування та оцінки заповідних об'єктів / Я. П. Дідух // Наукові записки НаУКМА. Біологія та екологія. – 2015. – Т. 171. – С. 29–34.
4. Дідух Я. П. Оцінка репрезентативності природно-заповідних об'єктів України (ботанічний аспект) / Я. П. Дідух, Л. П. Вакаренко, Д. С Винокуров // Український географічний журнал. – 2016. – № 2. – С. 13–19.
5. Дідух Я. П. Геоботанічне районування України та суміжних територій / Я. П. Дідух, Ю. Р. Шеляг-Сосонко // Укр. ботан. журн. – 2003. – 60, № 1. – С. 6–17.
6. Заверуха Б. В. Сосудистые растения / Б. В. Заверуха // Природа Украинской РСР. Растительный мир. – К.: Наук, думка, 1985. – С. 20–46.
7. Закон України «Про основні засади (стратегію) державної екологічної політики України» від 21 грудня 2010 року N 2818-VI [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/2818-17.
8. Заповідники та національні природні парки України у 2013 році. – К.: Державна служба статистики України, 2014. – 27 с.
9. Злобин Ю. А. Оцінка природно-заповідного фонду Сумської області / Ю. А. Злобин, С. М. Панченко, В. Г. Скляр // Заповідна справа в Україні на межі тисячоліть. Матер. конф. (Канів, 11-14 жовтня 1999 р.). – Канів, 1999. – С. 51–54.
10. Зыков П. Д. Подход к нормированию площади заповедников / П. Д. Зыков // Теоретические основы заповедного дела. Тез. докл. Всес. совещ. (Львов, 18-19 дек. 1985 г.) – М., 1985. – С. 65–60.
11. Іваненко Є. І. Аналіз розміщення природно-заповідного фонду України: підхід, стан, проблеми / Є. І. Іваненко // Укр. геогр. журн. – 2013. – Вип. 3. – С. 64–69.
12. Карта ґрунтів Української РСР [Карти], Одеська область / Склад. ін-том «Укрземпроект» на основі район. карт ґрунтів м-бу 1:25 000 за матеріалами обслідувань 1958-1961 рр.; Підгот. до вид. у 1967 р.; Укр. НДІ грунтознавства ім. О. Н. Соколовського, Укрземпроект. – 1:200 000. – [К.] : [Ін-т «Укрземпроект»], 1969.
13. Ковальчук І. П. Природно-заповідний фонд території Мізоцького кряжу: сучасний стан, його картографічна модель, шляхи оптимізації функціонування / І. П. Ковальчук, Ю. М. Андрейчук, Б. С. Жданюк // Природа Західного Полісся та прилеглих територій. – 2012. – № 9. – С. 374–382.
14. Лавренко Е. М. Геоботаническое районирование СССР / Е. М. Лавренко. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1947. – 152 с.
15. Лавренко Е. М. Провинциальное разделение Причерноморско-Казахстанской подобласти степной области Евразии / Е. М. Лавренко // Ботан. журн. – 1970. – Т. 55, № 5. – С. 609–625.
16. Національний атлас України / Гол. ред. Л. Г. Руденко – Київ: ДНВП «Картографія», 2009. – 440 с.

17. Нешатаев Б. Н. Актуальные геоэкологические проблемы Сумского Приднепровья / Б. Н. Нешатаев // Наук. записки Сумського пед. інституту ім. А. С. Макаренка. Сер. Географічні науки. – 2010. – Вип. 1. – С. 8–31.
18. Петрович О. З. Аналіз структури та територіальної репрезентативності природно-заповідного фонду України / О. З. Петрович, Є. І. Іваненко, А. М. Драпалюк // Труды Госуд. Никит. ботан. сада. – 2013. – Т. 135. – С. 7–16.
19. Пилипенко Г. П. Оцінка природно-заповідного фонду території Задністров'я для обґрунтування регіональної екологічної мережі / Г. П. Пилипенко, С. П. Тодорова // Геополитика и экогеодинамика регионов. – 2014. – № 2 (10). – С. 714–718.
20. Пилипенко Г. П. Сучасний стан і перспективи збереження ландшафтів на території Задністров'я / Г. П. Пилипенко, С. П. Тодорова // Вісник Львівського університету. Серія географічна. – 2014. – Вип. 48. – С. 125–133.
21. Попова О. М. Роль природно-заповідного фонду Одеської області у збереженні судинних рослин Червоної книги України / О. М. Попова // Вісник Одеського національного університету. Біологія. – 2004. – Т. 9., вип. 1. – С. 81–87.
22. Про затвердження Державної стратегії регіонального розвитку на період до 2020 року. Постанова Кабінету Міністрів України від 6.08.2014 № 385. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/385-201.
23. Реймерс Н. Ф. Особо охраняемые природные территории / Н. Ф. Реймерс, Ф. Р. Штильмарк. – М.: Мысль, 1978. – 295 с.
24. Рысин Л. П. Эталонные леса, их значение и критерии выбора / Л. П. Рысин, Л. И. Савельева // Ботан. журн. – 1980. – Т. 65. – № 1. – С. 133–140.
25. Филонов К. П. Об установлении минимальных размеров заповедников / К. П. Филонов // Теория и практика заповедного дела. Сб. науч. тр. – 1993. – Вып. 6. – С. 27–61.
26. Флора УРСР, т. 3. – Київ: Вид-во АН УРСР, 1950. – 428 с.
27. Forman R. T. T. Land mosaics: The ecology of landscapes and regions / R. T. T. Forman. – Cambridge: University Press, 1995. – 632 p.
28. Updated List of Officially adopted Emerald Sites (October 2016) // https://wcd.coe.int

**Е. Н. Попова**
Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова,
кафедра ботаники,
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65082, Украина

## ОЦЕНКА РЕПРЕЗЕНТАТИВНОСТИ ПРИРОДНО-ЗАПОВЕДНОГО ФОНДА ОДЕССКОГО РЕГИОНА ДЛЯ ОХРАНЫ ЭКОСИСТЕМ И СОЗОФИТОВ В КОНТЕКСТЕ ГЕОБОТАНИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ

**Резюме**
Уточнено районирование Одесского региона. Выделено 14 геоботанических районов. Рассмотрено распределение объектов природно-заповедного фонда (ПЗФ) по районам и округам. Выявлено, что 4,5 % заповедности Одесской области обеспечивается за счет шести районов. Восемь геоботанических районов имеют показатели заповедности от 0,14 до 2,40 %.
В области (вне Одессы) насчитывается 77 объектов ПЗФ, из них 65 имеют площадь более 2 га, 44 – более 50 га, 37 – более 100 га, 16 – более 1000 га, семь – более 5 тыс. га, четыре – более 10 тыс. га. Все наибольшие объекты размещены на крайнем юге области, на Черноморском побережье, в дельтах больших рек или системах лиманов, что не отражает главных особенностей степной зоны. Объекты наивысшего уровня (биосферный заповедник и национальные парки) присутствуют только в двух округах из шести.

Наиболее широко охвачены охраной лесные экосистемы. Они присутствуют на всех объектах ПЗФ в лесостепи и на 71,4 % территорий ПЗФ в степи. Степные участки площадью более 2 га зафиксированы только на пятой части всех объектов ПЗФ. Такое распределение экосистем на заповедных территориях не отражает общих закономерностей распределения природных ландшафтов, экосистем и типов растительности региона.
В одном геоботаническом районе зафиксировано от 8 до 30 созофитов из Красной книги Украины, Максимум созофитов зафиксирован в Нижнедунайськом и Южномолдовсковозвышенном районах (по 30 видов). Территориальной охраной не охвачено от 10 до 100 % видов в отдельном районе. В статье приведен список растений, которые в пределах региона произрастают только в одном геоботаническом районе. В пределах отдельного геоботанического округа произрастает от 23 до 50 созофитов из Красной книги, из них от 28 до 96,8 % видов не охвачены территориальной охраной. Это ставит под угрозу сохранение в регионе многих созофитов.
Для оптимизации охраны экосистем и видов из Красной книги Украины предлагается создать новые объекты ПЗФ, включить в состав ПЗФ Украины рамсарские угодья и объекты Смарагдовой сети Европы, в том числе уже созданные специально для охраны локалитетов некоторых редких видов (*Colchicum fominii, Genista* tetragona и др.).

**Ключевые слова:** геоботаническое районирование; природно-заповедный фонд; экосистема; созофит; Одесский регион.

**E. N. Popova**
Odesa Mechnykov National University, Department of Botany 2, Dvoryanska str., Odesa, 65082, Ukraine

## EVALUATION OF REPRESENTATIVENESS OF THE NATURAL RESERVE FUND OF ODESA REGION FOR PROTECTION OF ECOSYSTEMS AND SOZOPHITES IN THE CONTEXT OF GEOBOTHANICAL ZONING

**Abstract**

Geobotanical zoning of Odesa Region was clarified. 14 geobotanical areas were allocated within 6 districts. We have considered the distribution of objects of Natural Reserve Fund by areas and districts. It has been revealed that 4.5% of reserve state in Odesa Region is provided by the six areas. Eight geobotanical areas have percentage of reserved state from 0.14 to 2.40 %.

There are 77 objects of the NRF in the Odesa Region (outside Odesa city); 65 of them are larger than 2 hectares, 44 larger than 50 hectares, 37 larger than 100 hectares, 16 are larger than 1,000 hectares, seven – larger than 5 thousand hectares, four larger than 10 thousand hectares. The largest objects are located in the South of the region, on the Black Sea coast, in the deltas of large rivers or estuary systems, which does not reflect the main features of the Steppe zone. The objects of the highest level (biosphere reserve and national parks) are present only in two of the six districts.

Forest ecosystems are under the most intensive protection. They are present on all objects of the NRF in Forest-Steppe Zone and on 71.4 % of the territories of the NRF in the Steppe Zone. Steppe plots over 2 hectares have been registered only on the fifth part of all objects of the NRF. This distribution of ecosystems on protected territories does not reflect the general regularities of distribution of natural landscapes, ecosystems and vegetation types in the Region.

Each geobotanical area has from 8 to 30 sozophytes from the Red Data Book of Ukraine. Nizhnedunayskiy and Yuzhnomoldovskovozvyshenniy areas have the largest number of sozophytes (30 species). From 10 to 100%

sozophytes in an area are not under territorial protection. The article presents a list of plants which grow only in one geobotanical area in the Region. From 23 to 50 sozophytes of the Red Data Book of Ukraine grow within one geobotanical district, among them from 28 to 96.8 % of the species are not covered by territorial protection. This situation endangers the preservation of many sozophytes in the Region.

To optimize the protection of ecosystems and species from the Red Data Book of Ukraine it is proposed to create new objects of the NRF, to include Ramsar wetlands and the objects of the Emerald Network to the NRF of Ukraine, including objects which have already been specially created for protection of localities of some rare species (*Colchicum fominii, Genista tetragona*, etc.).

**Keywords:** geobotanical zoning; Nature Reserve Fund; ecosystem; sozophyt; Odesa Region.

## References

1. Blakbern AA (2002) «Analysis of the territorial structure of specially protected natural areas of the highest rank of the PZF in Ukraine» ["Analiz territorialnoy strukturyi OOPT vyisshego ranga PZF Ukrainyi"], Natural reserves protection in Ukraine [Zapovidna sprava v Ukraini], T. 8, vyp. 1, pp 13-18.
2. Geobotanical zoning of the USSR (1977) [Heobotanichne rayonuvannya URSR], K.: Naukova dumka, 304 p.
3. Didukh YaP (2015), "Basic scientific principles and criteria for the protected areas formation and assessment" ["Osnovni naukovi pryntsypy ta kryterii formuvannia ta otsinky zapovidnykh obiektiv"], Scientific notes of National University of Kyiv-Mohyla Academy: Biology and Ecology, T. 171, pp 29-34.
4. Didukh YaP, Vakarenko LP, Vynokurov DS (2016) "Evaluation of Ukraine Network of natural reserve objects represettativeness (botanical aspect)" ["Otsinka reprezentatyvnosti pryrodno-zapovidnykh obiektiv Ukrainy (botanichnyi aspekt)"], Ukr. Geogr. Journ., No 2, pp 13-19.
5. Didukh YaP, Shelyag-Sosonko JuR (2003) «Geobotanical zoning of Ukraine and adjacent areas» [«Heobotanichne rayonuvannya Ukrayiny ta sumizhnykh terytoriy»], Ukr. Bot. J, 60(1), pp 6-17.
6. Zaveruha BV (1985) «Vascular plants" [Sosudistyie rasteniya], Nature of the Ukrainian RSR. Plants" [Priroda Ukrainskoy RSR. Rastitelnyiy mir], Kyiv: Naukova, dumka, pp 20-46.
7. The Law of Ukraine «On the Fundamentals (strategy) of the State Environmental Policy of Ukraine» dated December 21, 2010 No 2818-VI [Zakon Ukrainy «Pro osnovni zasady (stratehiiu) derzhavnoi ekolohichnoi polityky Ukrainy» vid 21 hrudnia 2010 roku N 2818-VI] [Elektronnyi resurs], Rezhym dostupu: http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/2818-17
8. Zapovidnyky ta natsionalni pryrodni parky Ukrainy u 2013 rotsi (2014) [Reserves and National parks in Ukraine in 2013], Kyiv: Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy, 27 p.
9. Zlobyn YuA, Panchenko SM, Skliar VH (1999) "Assessment of natural reserve fund of Sumy region" ["Otsinka pryrodno-zapovidnoho fondu Sumskoi oblasti"], Reserve protection in Ukraine at the turn of the millennium [Zapovidna sprava v Ukraini na mezhi tysiacholit], Mater. konf. (Kaniv, 11-14 zhovtnia 1999 r.), Kaniv, pp 51-54.
10. Zyikov PD (1985) "Approach to the rationing of the area of reserves" ["Podhod k normirovaniyu ploschadi zapovednikov"], Theoretical Foundations of the Reserve Protection [Teoreticheskie osnovyi zapovednogo dela] Tez. dokl. Vses. sovesch. (Lvov, 18-19 dek. 1985 g.), M., pp 65-60.
11. Ivanenko YeI (2013) "Analysis of the Ukraine natural reserve fund distribution: approach, state, problems" ["Analiz rozmishchennia pryrodno-zapovidnoho fondu Ukrainy: pidkhid, stan, problemy"], Ukrainian Geographical Journal, vyp. 3, pp 64-69.
12. Soil Map of the Ukrainian SSR [Karta hruntiv Ukrayins′koyi RSR], Odessa region [Odes′ka oblast′] (1969), Sklad. in-tom "Ukrzemproekt" na osnovi rayon. kart hruntiv m-bu 1:25 000 za materialamy obsliduvan′ 1958-1961 rr.; Pidhot. do vyd. u 1967 r. ; Ukr. NDI hruntoznavstva im. O. N. Sokolovs′koho, Ukrzemproekt. – 1:200 000, K., In-t "Ukrzemproekt".
13. Kovalchuk IP, Andreichuk YuM, Zhdaniuk BS (2012) "Natural reserve fund of Mizoch Ridge: current status, it`s cartographic model, ways of optization" [Pryrodno-zapovidnyi fond terytorii Mizotskoho kriazhu: suchasnyi stan, yoho kartohrafichna model, shliakhy optymizatsii funktsionuvannia], West Polissya Nature and adjacent territories [Pryroda Zakhidnoho Polissia ta prylehlykh terytorii], No 9, pp 374-382.
14. Lavrenko YeM (1947) Geobotanical zoning of the USSR [Geobotanicheskoye rayonirovaniye SSSR], M. – L.: Izd-vo AN SSSR, 152 p.
15. Lavrenko YeM (1970) "Provincial division of the Black Sea-Kazakhstan subregion of the steppe region of Eurasia" ["Provintsial'noye razdeleniye Prichernomorsko-Kazakhstanskoy podoblasti stepnoy oblasti Yevrazii"], Botan. journ., 5(5), pp 609-625.

16. The National Atlas of Ukraine (2009) [Natsional'nyy atlas Ukrayiny], Kyiv: Institute of Geography of NAS of Ukraine, 568 p
17. Neshataev BN. (2010) "The Actual Geoecological Problems of the Sumy Transdniperia" ["Aktualnyie geoekologicheskie problemyi Sumskogo Pridneprovya"], Scientific Notes of Sumy State Pedagogical University. A Series of Geographical Sciences, vyp. 1, pp 8-31.
18. Petrovych OZ, Ivanenko YeI, Drapaliuk AM (2013) "The analysis of the structure and territorial representativeness of the Nature Reserve Fund of Ukraine" ["Analiz struktury ta terytorialnoi reprezentatyvnosti pryrodno-zapovidnoho fondu Ukrainy"], Proceedings of the State Nikit. Botan. Gard., T. 135, pp 7-16.
19. Pylypenko HP, Todorova SP (2014) "Assessment of natural reserve fund of the territory of zadnistrovya to justify regional ecological network" ["Otsinka pryrodno-zapovidnoho fondu terytorii Zadnistrovia dlia obgruntuvannia rehionalnoi ekolohichnoi merezhi"], Geopolitics and Ecogeodynamics regions, No 2 (10), pp 714-718.
20. Pylypenko HP, Todorova SP (2014) "Current status and prospects in the landscape conservation on the territory of Zadnestrov`ya" ["Suchasnyi stan i perspektyvy zberezhennia landshaftiv na terytorii Zadnistrovia"], Visnyk of the Lviv University, Series Geography, vyp. 48, pp. 125-133.
21. Popova OM (2004) "The role of the Odessa Region protected areas in preservation of the vascular plants from the Red Data Book of Ukraine" ["Rol′ pryrodno-zapovidnoho fondu Odes′koyi oblasti u zberezhenni sudynnykh roslyn Chervonoyi knyhy Ukrayiny"], Odessa National Uneversity Herald, Biology, T. 9, vyp.1, pp 81-87.
22. On Approval of National Strategy of Regional Development until 2020, The Cabinet of Ministers of Ukraine Decree of 6.08.2014 No 385 [Pro zatverdzhennia Derzhavnoi stratehii rehionalnoho rozvytku na period do 2020 roku» Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 6.08.2014 № 385] [Elektronnyi resurs], Rezhym dostupu: http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/385-201
23. Reymers NF, Shtilmark FR (1978) "Specially protected natural territories" [Osobo ohranyaemyie prirodnyie territorii], M.: Myisl, 295 p.
24. Ryisin LP, Saveleva LI (1980) "Standard forests, their significance and selection criteria" [Etalonnyie lesa, ih znachenie i kriterii vyibora], Botan. journ., 65(1), pp 133-140.
25. Filonov KP (1993) "On the establishment of minimum reserve areas" [Ob ustanovlenii minimalnyih razmerov zapovednikov], Theory and practice of the natural reserves protection [Teoriya i praktika zapovednogo dela], Sb. nauch. tr., vyp.6, pp 27-61.
26. Flora of the USSR (1950) [Flora URSR], T. 3, Kyiv: Vyd-vo AN URSR, 428 p.
27. Forman RTT (1995) Land mosaics: The ecology of landscapes and regions, Cambridge: University Press, 632 p.
28. Updated List of Officially adopted Emerald Sites (October 2016) // https://wcd.coe.int

# ГІДРОБІОЛОГІЯ ТА ЗАГАЛЬНА ЕКОЛОГІЯ

**УДК 595.3 (262.5.05)** **DOI 10.18524/2077-1746.2017.1(40).105230**

**С. А. Кудренко**, младший научный сотрудник
Государственное учреждение «Институт морской биологии Национальной академии наук Украины», отдел краевых сообществ,
ул. Пушкинская, 37, Одесса, 65011, Украина; e–mail: skudrenko@ukr.net.

# AMPHIPODA МАКРОЗООБЕНТОСА (ARTHROPODA, CRUSTACEA) ГРИГОРЬЕВСКОГО ЛИМАНА

За период исследований (2003–2014 гг.) в Григорьевском лимане обнаружено 23 вида амфипод, относящихся к 18 семействам и 19 родам. Большинство видов принадлежат к средиземноморской зоогеографической группе. Максимальное количество видов, численность, биомасса и наибольшая встречаемость амфипод характерны для прибрежной зоны лимана. Количественные показатели средней численности и биомассы уменьшаются с 2003 по 2013 гг.

**Ключевые слова:** Amphipoda; численность; биомасса; северо-западная часть Черного моря; зоогеографические группы.

Представители отряда разноногих ракообразных (Amphipoda) имеют большое значение для экосистемы северо-западной части Черного моря и ее Причерноморских лиманов. Обладая способностью создавать высокую плотность поселений, они представляют собой важный кормовой объект для многих промысловых и не промысловых рыб [3–6, 10, 13, 14]. Кроме того, они активно участвуют в трансформации и обогащении донных осадков органическим веществом, служат высококалорийной пищей для прибрежных птиц [8]. Имеются данные об успешном разведении гаммарусов в качестве кормовых объектов для рыбоводческих хозяйств [3]. В систематическом отношении эта группа животных была изучена достаточно хорошо еще в средине прошлого столетия [3], однако, к современному периоду биоразнообразию, экологическим характеристикам и особенностям пространственного распределения амфипод в лиманах северного Причерноморья не уделялось должного внимания.

Григорьевский лиман расположен в 25 км к востоку от города Одессы. Его длина 7,3 км, средняя ширина около 0,8 км, площадь водного зеркала порядка 6,0 км$^2$. Общая протяженность береговой линии лимана составляет около 14 км. В настоящее время Григорьевский лиман представляет собой искусственно отрытый водоем [1]. Каменистые и скалистые участки приурочены главным образом к западному берегу. На долю супесчаных и суглинистых илов приходится до 20 %, на долю глинистых субстратов – 50 % и более. В районе исследований преобладали илистые грунты – чистые илы и илы с примесями ракуша и песка [1, 2].

Григорьевский лиман, несмотря на существенную антропогенную нагрузку и слабое рыбохозяйственное использование, имеет значительный объем

© С. А. Кудренко, 2017

живых ресурсов, который обеспечивает его высокую рыбопродуктивность. Объективно, в настоящее время экосистема водоема находится в относительно благополучном состоянии. Однако, дальнейшее развитие портово-причальных комплексов в лимане и связанное с ним разрушение оставшихся нетронутых участков дна, со временем могут изменить ситуацию в худшую сторону [13].

Цель настоящей работы – охарактеризовать современное состояние сообществ амфипод Григорьевского лимана, их видовой состав, количественные характеристики и особенности пространственного распределения.

**Материал и методы исследования**

Материалом послужили пробы, собранные с 2003 по 2014 гг. Всего – 403 количественные пробы: 222 из прибрежной зоны (пробы отбирались рамками на глубине 0,3 м) и 116 дночерпательных проб из центральной части лимана, отобранных на глубинах 2,5–17,5 м. Для получения сравнительного материала в смежной с лиманом акватории моря было отобрано 65 проб (глубина от 0,3 м до 15 м). Всего выполнено 47 съемок по указанной схеме станций (рис. 1).

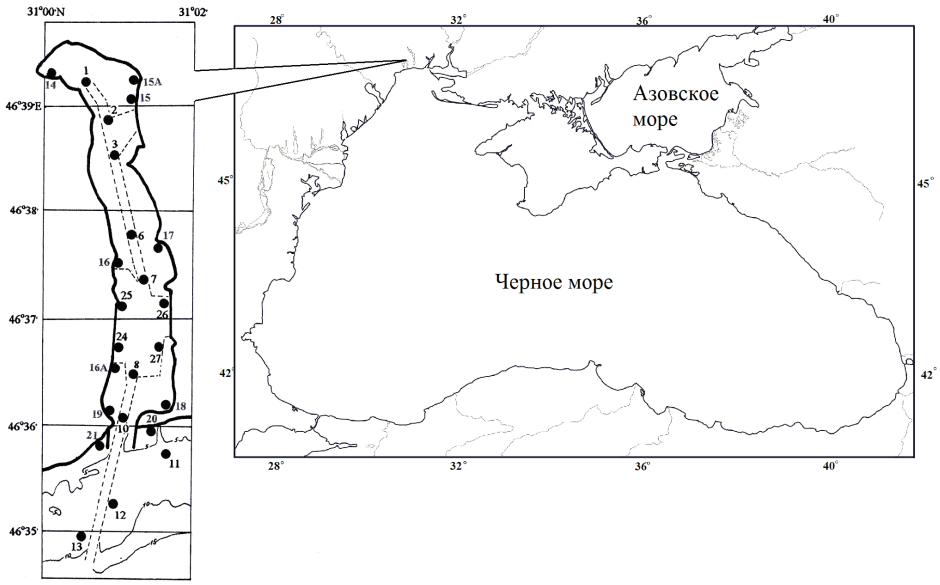



*Рис. 1. Стандартная схема станций отбора проб в Григорьевском лимане с 2003 по 2014 гг*

Пробы отобраны дночерпателем Петерсена с площадью захвата 0,1 м$^2$, промывались через систему почвенных сит и фиксировались 4 % формалином. Ракообразные определялись в лаборатории. Рассчитывались численность и би-

омасса амфипод. Работа выполнена в рамках госбюджетной и хоздоговорных тем института морской биологии. Автор искренне благодарен сотрудникам института – Синегубу И. А., Рыбалко А. А., Бондаренко А. С. и Воробьевой Л. В. за помощь в сборе и обработке материала.

**Результаты исследований**

В современный период амфиподы Григорьевского лимана представлены 23 видами, относящихся к 19 родам и 16 семействам. Учитывая то, что разноногие раки тяготеют к мелководью, число обнаруженных видов в прибрежной и открытой частях лимана значительно отличалось (табл. 1).

В прибрежной зоне зарегистрировано 22 вида, амфиподы отмечены на 82,43 % станций, наиболее часто встречались *A. diadema*, *M. gryllotalpa*, и *G. aequicauda*. Наибольшая плотность поселений зарегистрирована для *C. bonelli*, *A. diadema* и *M. gryllotalpa* (табл. 1). Средний многолетний показатель биомассы амфипод составлял 4,14±0,70 г·м$^{-2}$, наибольший вклад в ее формирование обычно вносят *A. diadema*, *G. aequicauda* и *G. subtypicus*. За весь период исследований отмечены единично *C. baeri*, *P. Longimanus, S. monoculoides*. Средний многолетний вклад амфипод в численность и биомассу всего макрозообентоса прибрежной части Григорьевского лимана – 6,60±0,95 и 9,09±6,04 %, соответственно (табл. 1).

В центральной части лимана обнаружено 12 видов амфипод (табл. 1), отмеченных на 35,34 % станций. Наиболее часто встречались *A. diadema*, *M. gryllotalpa*и *C. bonelli* (табл. 1). Амфиподы в этой зоне лимана формируют 8,49±2,30 % численности всего макрозообентоса, Максимальная численность характерна для *M. gryllotalpa*, *C. bonelli* и *A. diadema*. Средний многолетний показатель биомассы амфипод низок, его в основном формируют *M. gryllotalpa*, *A. diadema* и *C. bonelli*. Виды *E. difformis*, *J. ocia* и *P. marina*, были отмеченные единично, для открытой части лимана их можно считать случайными (табл. 1). Средний многолетний вклад амфипод в формирование общей биомассы макрозообентоса в открытой части лимана – 0,16±0,06 %.

В смежной с лиманом части моря на глубине от 0,3 до 16 м обнаружено 11 видов амфипод, зарегистрированных на 49,23 % станций. Здесь наиболее часто встречались *P. maeoticus* (на урезе воды), *A. diadema* и *B. guilliamsoniana* (табл. 1). Численность амфипод, за весь период исследований, составлял 210,38±53,24 экз.·м$^{-2}$, наиболее многочисленны были *P. maeoticus*, *B. guilliamsoniana* и *A. diadema*. Эти же виды формируют биомассу амфипод: *P. maeoticus* – 1,25±0,02 г·м$^{-2}$, *G. subtypicus* – 0,09±0,07 г·м$^{-2}$. Их вклад в численность и биомассу макрозообентоса составил 20,18±5,58 % и 9,21±2,70 %, соответственно. Для трех рассматриваемых акваторий общими являются 4 вида – *A. diadema, C. bonelli*, *C.voliutator* и *M. gryllotalpa* (табл. 1).

Таблица 1

**Численность (N, экз.·м$^{-2}$), биомасса (B, г·м$^{-2}$) и частота встречаемости (P, %) амфипод Григорьевского лимана и смежной части Черного моря**

| | Прибрежная зона | | | Центральная часть | | | Смежная морская часть | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N, экз.·м$^{-2}$ | B, г·м$^{-2}$ | P, % | N, экз.·м$^{-2}$ | B, г·м$^{-2}$ | P, % | N, экз.·м-$^{2}$ | B, г·м$^{-2}$ | P, % |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| *Ampelisca diadema* (Costa, 1853) | 310,10 ±94,71 | 1,166 ± 0,235 | 42,79 | 16,94 ±5,65 | 0,079 ±0,024 | 25,00 | 25,38 ±12,61 | 0,064 ±0,024 | 15,38 |
| *Ampithoe ramondi* Audouin, 1826 | 5,52 ±5,19 | 0,002 ±0,002 | 0,90 | – | – | – | – | – | – |
| *Bathyporeia guilliamsoniana* (Bate, 1857) | 21,49 ±17,68 | 0,037 ±0,030 | 3,15 | – | – | – | 41,92 ±26,45 | 0,052 ±0,032 | 12,31 |
| *Cardiophilus baeri* G.O. Sars, 1896 | 0,11 ±0,11 | 0,0003 ±0,0003 | 0,45 | 2,24 ±1,76 | 0,002 ±0,002 | 2,59 | – | – | – |
| *Corophium bonelli* Milne-Edwards, 1830 | 360,93 ±176,12 | 0,192 ±0,078 | 21,62 | 25,00 ±21,41 | 0,013 ±0,009 | 6,90 | 6,15 ±5,05 | 0,007 ±0,006 | 4,62 |
| *Corophium voliutator* (Pallas, 1766) | 16,78 ±7,07 | 0,014 ±0,005 | 7,66 | 7,54 ±6,55 | 0,008 ±0,007 | 1,72 | 3,85 ±2,58 | 0,005 ±0,004 | 4,62 |
| *Dexamine spinosa* (Montagu, 1813) | 12,08 ±4,81 | 0,048 ±0,032 | 12,16 | 1,47 ±1,38 | 0,004 ±0,004 | 1,72 | – | – | – |
| *Echinogammarus olivii* (Milne-Edwards, 1830) | 24,57 ±11,58 | 0,067 ±0,032 | 7,66 | – | – | – | 22,31 ±15,29 | 0,056 ±0,034 | 9,23 |
| *Ericthonius difformis* Milne-Edwards, 1830 | 2,36 ±0,94 | 0,005 ±0,003 | 4,05 | 1,03 ±1,03 | 0,0003 ±0,0003 | 0,86 | – | – | – |
| *Gammarus subtypicus* Stock, 1966 | 53,27 ±11,74 | 0,882 ±0,255 | 18,92 | – | – | – | 3,46 ±2,79 | 0,088 ±0,071 | 3,08 |
| *Gammarus aequicauda* (Martynov, 1931) | 93,92 ±22,50 | 0,993 ±0,218 | 21,17 | – | – | – | 5,38 ±4,67 | 0,087 ±0,074 | 3,08 |

Продолжение таблицы 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Gammarus insensibilis* Stock, 1966 | 0,45 ±0,27 | 0,005 ±0,005 | 1,35 | 0,78 ±0,54 | 0,007 ±0,005 | 3,45 | – | – | – |
| *Jassa ocia* (Bate, 1862) | 1,13 ±0,59 | 0,001 ±0,0004 | 1,80 | 0,26 ±0,26 | 0,0002 ±0,0002 | 0,86 | – | – | – |
| Melita palmata (Montagu, 1804) | 2,03 ±1,59 | 0,002 ±0,001 | 2,25 | 0,91 ±0,69 | 0,003 ±0,003 | 1,72 | – | – | – |
| *Microdeutopus gryllotalpa* Costa, 1853 | 168,92 ±42,00 | 0,174 ±0,039 | 38,74 | 91,12 ±59,21 | 0,087 ±0,046 | 15,52 | 3,46 ±2,25 | 0,004 ±0,003 | 4,62 |
| *Microprotopus minutus* Sowinsky, 1894 | 4,50 ±2,34 | 0,002 ±0,001 | 3,60 | – | – | – | 0,77 ±0,54 | 0,001 ±0,001 | 3,08 |
| *Atylus guttatus* (Costa, 1851) | 0,34 ±0,25 | 0,001 ±0,001 | 0,90 | – | – | – | – | – | – |
| *Orchestia montagui* Audouin, 1826 | 0,90 ±0,55 | 0,011 ±0,009 | 1,35 | – | – | – | – | – | – |
| *Orchestia cavimana* Heller, 1865 | 13,31 ±3,97 | 0,141 ±0,067 | 14,41 | – | – | – | 3,08 ±3,08 | 0,015 ±0,015 | 1,54 |
| *Perioculodes longimanus* (Bate&Westwood, 1868) | 0,11 ±0,11 | 0,0001 ±0,0001 | 0,45 | 0,52 ±0,36 | 0,002 ±0,001 | 2,59 | – | – | – |
| *Pontogammarus maeoticus* (Sovinskij 1894) | 2,14 ±1,52 | 0,051 ±0,040 | 1,80 | – | – | – | 94,62 ±41,25 | 1,252 ±0,905 | 24,62 |
| *Stenothoe monoculoides* (Montagu, 1815) | 0,45 ±0,45 | 0,0002 ±0,0002 | 0,45 | – | – | – | – | – | – |
| *Phtisica marina* Slabber, 1769 | – | – | – | 0,09 ±0,09 | 0,0001 ±0,0001 | 0,86 | – | – | – |
| **Всего23 вида.** | **1095,40 ±242,44** | **3,731 ±0,399** | **82,43** | **147,89 ±82,58** | **0,207 ±0,064** | **35,34** | **210,38 ±53,24** | **1,632 ±0,906** | **49,23** |

**Анализ результатов**

Среди факторов, влияющих на видовое разнообразие и величину количественных показателей амфипод можно выделить: характер грунтов, соленость, температурный режим и глубину [3].

В начале нынешнего столетия для Григорьевского лимана указывалось 25 видов амфипод [11]. За период исследований установлено следующее распределение амфипод по количеству видов: на илистых грунтах, с минимальным количеством примесей, зарегистрировано 13 видов амфипод, на илистых грунтах, с различными примесями (песок, ракуша и т.д.), – 16; на песчаных грунтах – было зарегистрировано максимальное видовое разнообразие – 18 видов.

Наибольшая численность и биомасса были отмечены на илистых грунтах с примесями – 1585,72±689,98 экз.·м$^{-2}$ и 4,79±0,95 г·м$^{-2}$. Наименьшие показатели численности и биомассы амфипод приурочены к илистым грунтам с минимальным количеством примесей (рис. 2).

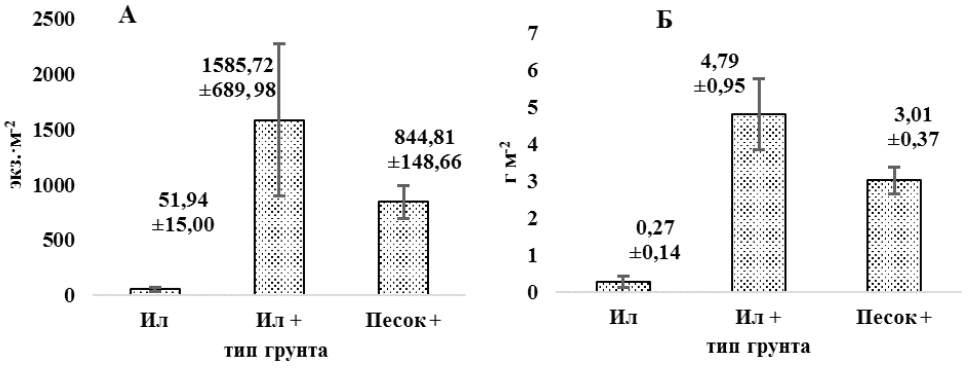



*Рис. 2. Численность (А) и биомасса (Б) амфипод Григорьевского лимана на различных типах грунтов*

Песчаные грунты больше представлены в прибрежной части лимана. Количественные показатели и количество видов на них было меньше, чем на илах с примесями, но больше, чем на илах с минимальным количеством примесей. Можно предположить, что такое распределение количественных показателей обусловливается тем, что илистые грунты с минимальным количеством примесей расположены в центральной части лимана, где регулярно проводятся дноуглубительные работы и возникают зоны с гипоксией [1]. Так же следует учитывать тот факт, что на илистых грунтах с примесями (ракуша) поселяются макрофиты – служащие большинству видов амфипод убежищем и пищей [3].

За период наших исследований численность и биомасса имела тенденцию к уменьшению с 2003 к 2013 г (рис. 3). Показатель численности колебался от 175,68±123,90 экз.·м$^{-2}$ в 2007 году до 1992,5±1378,97 экз.·м$^{-2}$ в 2003 году. Мак-

симальное значение биомассы отмечено в 2008 году – 6,32±2,07 г·м$^{-2}$, минимальное (1,03±0,33 г·м$^{-2}$) было зарегистрировано в 2013 году.

За весь период исследований количество видов также сокращалось. Наибольшее количество видов зарегистрировано в 2003 году – 16, в 2005 году – 15, в 2009, 2010 и 2012 годах по 10 видов. Наименьшее количество видов отмечено в 2007 и 2011 гг. – 7.

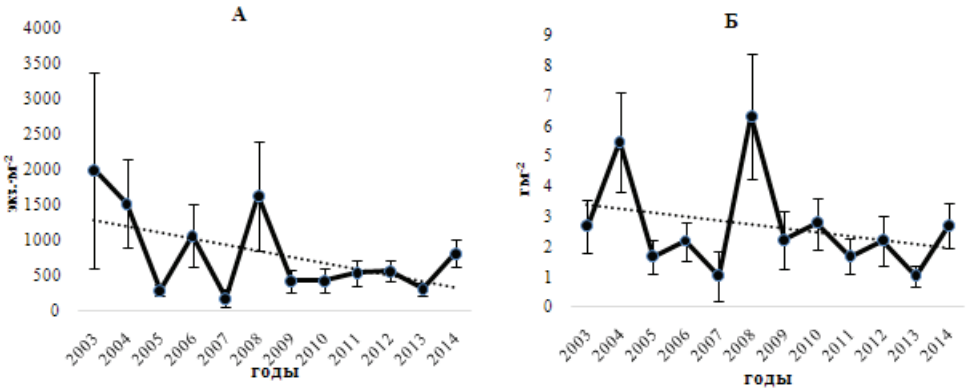



*Рис. 3. Многолетняя динамика численности (А) и биомассы (Б) амфипод Григорьевского лимана с 2003 по 2014 гг.*

Уменьшение количества видов амфипод, а так же их численности и биомассы в Григорьевском лимане в 2003–2014 гг., возможно, обусловлено широкомасштабными дноуглубительными работами в связи с постоянно ведущимся строительством новых причалов и других гидротехнических сооружений по всему периметру лимана. При этом амфиподы, как и большинство ракообразных, чувствительны к техногенным загрязнениям [1, 13].

В Григорьевском лимане сформировался таксоцен амфипод, основу которого составляли виды, относящиеся к следующим зоогеографическим комплексам:

– средиземноморско-атлантическому: *A. diadema*, *B. guilliamsoniana*, *P. longimanus*, *C. bonelli*, *C. voliutator*, *D. spinosa*, *M. palmata*, *M. gryllotalpa*, *P. marina*, *J. ocia*, *S. monoculoides;*

– средиземноморско-лузитанскому*: G. aequicauda*, *G. insensibilis*, *G. subtypicus*, *E. olivii*, *O. cavimana*;

– понто-каспийскому: *P. maeoticus*, *C. baeri*;

– циркумполярному: *E. difformis*;

– эндемики Черного и Азовского морей: *M. minutus*, *A. ramondi*, *O. montagui.*

Большинство видов, обнаруженных в исследуемом лимане, относились к средиземноморско-атлантическому и средиземноморско-лузитанскому зоогеографическим комплексам. Для большинства видов, относящихся к этому

типу, характерна общая экологическая черта – полигалинность [3]. Следовательно, в лимане на глубинах отбора проб условия обитания амфипод в целом стабильные, типично морские для северо-западной части Черного моря на протяжения всего периода исследований. Так как кроме видов, относящихся к средиземноморскому зоогеографическому комплексу, видов, относящихся к другим зоогеографическим комплексам мало, их вклад в формирование видового разнообразия, общей численности и биомассы амфипод и всего бентоса было не значительно. Следует отметить, что некоторые виды имели специфические особенности жизни, которые не позволили корректно сравнить их количественное распределение по исследуемой акватории. Так, *O. cavimana* и *O. montagui* обитает выше зоны заплеска и в пробы попадали в основном случайно. *P. maeoticus* обитают на урезе воды и может образовывать большие скопления и глубже 10 см. в прибрежье практически не встречаются. *E. olivii* обитают ниже уреза воды. *A. diadema* обитает на илистых грунтах и встречается в лимане повсеместно. *B. guilliamsoniana* предпочитают песчаные грунты, и обнаружены, в основном, в смежном с лиманом районе Черного моря.

**Выводы**

1. В Григорьевском лимане за период 2003–2014 гг. обнаружено 23 вида амфипод, относящихся к 16 семействам и 19 родам.

2. Большинство видов, обнаруженных в исследуемой акватории относятся к средиземноморско-атлантическому и средиземноморско-лузитанскому зоогеографическим комплексам.

3. В прибрежной части Григорьевского лимана обнаружено 22 вида, в центральной части 12 видов, в смежной части моря 11 видов. Общими для данных акваторий являлись *Ampelisca diadema*, *Corophium bonelli*, *Corophium voliutator* и *Microdeutopus gryllotalpa.*

4. Максимальное количество видов в прибрежной зоне (18) было отмечено на песчаных грунтах и 16 на заиленных грунтах. На илах зарегистрировано 6 видов амфипод. В глубоководной части лимана наибольшее количество видов (10) отмечено на илах, а на илах с примесями и песчаных грунтах отмечено – 9 и 2 вида соответственно.

5. Количественные показатели средней численности и биомассы уменьшались с 2003 по 2013 гг. Основу численности амфипод в лимане составляли *C. bonelli* и *A. diadema*.

Статья поступила в редакцию 26.10.2016

## Список использованной литературы


1. Виноградов А. К. Введение. Экосистема Григорьевского (Малого Аджалыкского) лимана / А. К. Виноградов. – Одесса: Астропринт, 2008. – С. 6–10.
2. Молодых И. И. Геология шельфа УССР. Лиманы I / И. И. Молодых, В. П. Усеснко, Н. Н. Палатная и др. – Киев: Наукова думка, 1984 – 176 с.
3. Грезе И. И. Амфиподы Черного моря и их биология / И. И. Грезе. – Киев: Наукова думка, 1977 – 156 с.
4. Гринбарт С. Б. Зообентос лиманов северо-западного Причерноморья, как кормовая база промысловых рыб / С. Б. Гринбарт // Труды 1-й ихтиологической конференции по изучению морских лиманов северо-западной части Черного моря. – Кишинев, 1960. – С. 135–147.
5. Гринбарт С. Б. Итоги изучения донной фауны лиманов северо-западного Причерноморья / С. Б. Гринбарт // Биоокеанографические исследования южных морей. – Киев: Наукова думка, 1969. – С. 107–121.
6. Грінбарт С. Б. До вивчення зообентосу Григор'ївського лиману та його кормових ресурсів / С. Б. Грінбарт // Праці Одеськ. держ. ун-ту. Серія біол. наук. – 1957. – 147, вип. 8. – С. 131–141.
7. Зайцев Ю. П. Чорноморські береги України / Ю. П. Зайцев. – К.: Академперіодика, 2008. – 242 с.
8. Кирикова Т. А. Использование куликами кормового макрозообентоса Молочного лимана в период миграции / Т. А. Кирикова, А. Г. Антоновский // Бранта: Сборник научных трудов Азово-Черноморской орнитологической станции. – 2007. – Вип. 10. – С. 74–97.
9. Маккавеева Е. Б. Беспозвоночные зарослей макрофитов Черного моря / Е. Б. Маккавеева. – Киев: Наукова думка, – 1979 – 248 с.
10. Световидов А. И. Рыбы Черного моря / А. И. Световидов – Ленинград: Наука, 1964. – 550 с.
11. Синегуб И. А. Макрозообентос. Экосистема Григорьевского (Малого Аджалыкского) лимана / И. А. Синегуб, А. А. Рыбалко, А. С. Бондаренко, С. А. Кудренко – Одесса: Астропринт, 2008. – С. 178–202.
12. Смирнов А. И. Рыбы. Вып. 5. Окунеобразные (бычковидные), скорпенообразные, камбалообразные, присоскоперообразные, удильщикообразные / А. И. Смирнов – Київ: Наукова думка, 1986. – 318 с.
13. Старушенко Л. И. Причерноморские лиманы одесщины и их рыбохозяйственное использование / Л. И. Старушенко, С. Г. Бушуев. – Одесса: Астропринт, 2001. – 151 с.
14. Kudrenko S. Diet composition of two gobiid species in the Khadzhibey Estuary (North-Western Black Sea, Ukraine). ACTA UNIVERSITATIS NICOLAI COPERNICI / *S. Kudrenko, Y. Kvach* // Limnological Papers. – 2005. – Vol. 24. – P. 61–68.



**С. А. Кудренко**

Інститут морскої біології НАН України, відділ крайових угруповань

вул. Пушкінська, 37, Одеса, 65011, Україна, e-mail: skudrenko@ukr.net


# AMPHIPODA МАКРОЗООБЕНТОСА (ARTHROPODA, CRUSTACEA) ГРИГОРІВСЬКОГО ЛИМАНУ


**Резюме**

У статті наводяться нові дані про амфіподофауну Григорівського лиману. Описано сучасний стан їх угрупувань, видовий склад, кількісні характеристики і особливості просторового розподілу. За період досліджень (2003–2014 рр.) в лимані виявлено 23 види представників ряду Amphipoda, що відносяться до 18 родин та 19 родів. У прибережній частині лиману виявлено 22 види, в центральній частині 12 видів, у суміжній частині моря 11 видів. Загальними є *Ampelisca diadema*, *Corophium bonelli*, *Corophium voliutator* і *Microdeutopus gryllotalpa*. Більшість видів, виявлених в досліджуваної акваторії, відносились до середземноморсько-атлантичного і середземноморсько-лузітанского зоогеографічним комплексам. Встановлено, що максимальна кількість видів у прибережній зоні (18) відзначена на піщаних ґрунтах і 16 на замулених ґрунтах. На мулах зареєстровано 6 видів. У центральній частині лиману найбільшу кількість видів (10) відзначено на мулі, а на мулах з домішками і піщаних ґрунтах відзначено 9 і 2 види. Максимальна кількість видів, чисельність,

біомаса і найбільша зустрічальність амфіпод були характерні для прибережної зони лиману. Кількісні показники середньої чисельності та біомаси зменшувались з 2003 по 2013 рр. Основні фактори, які впливали на формування амфіподофауни: характер ґрунтів, солоність, температурний режим і глибина.

**Ключові слова:** Amphipoda; чисельність; біомаса; північно-західна частина Чорного моря; зоогеографічні групи.

**Kudrenko S.**
Institute of Marine Biology of NAS of Ukraine, Department of Ecology of Marginal Communities, 37, Pushkinska Str., Odesa, 65011, Ukraine;
e-mail: skudrenko@ukr.net.

## AMPHIPODA (ARTHROPODA, CRUSTACEA) IN THE MACROZOOBENTHOS OF THE HRYHORIVKA ESTUARY

**Abstract**
The modern information about the amphipod fauna in the Hryhorivka Estuary is presented. The current state of the amphipod community in the estuary, their species composition, quantitative characteristics and spatial distribution were described. In total 23 amphipod species, related to 18 families and 19 genera, were registered in the period of 2003-2014. 22 species were registered in the estuarine coastal near-shores, 12 in its middle part, and 11 in the adjacent sea shelf. Four species, Ampelisca diadema, Corophium bonelli, Corophium voliutator and Microdeutopus gryllotalpa, are common for all these sites. The species of the Mediterranean-Atlantic and Mediterranean-Lusitanian zoogeographic complex prevail in the community. The maximal species richness, abundance, biomass and frequency of amphipods are characteristic of the coastal near-shores of the estuary. The maximal species richness in the estuarine near-shores was registered on the sandy bottoms (18) and sand-silt bottoms (16). Six species were found on silts. In the middle part of the estuary, the maximal richness occurred on silts (10), with 9 and 2 species on sandy silts and sands, respectively. The mean abundance and biomass decreased from 2003 to 2013. The bottom types, salinity, depth, and water temperature are the main factors affecting the amphipod community structure.

**Key words:** Amphipoda, abundance, biomass, north-western part of the Black Sea, zoogeographic group.

## References

1. Vinogradov AK (2008) “Introduction” [“Vvedeniye”] “Ecosystem of Grigorievsky (small Adzhalyk) estuary” [“Ekosistema Grigor’yevskogo (Malogo Adzhalykskogo) limana”], Odessa: Astroprint, pp 6-10.
2. Molodykh II, Usenko VP, Palatnaya HN et al. (1984) “Geology of the shelf of the USSR. Limans I” [“Geologiya shel’fa USSR. Limany I”], Kiev: Naukova Dumka, 176 p.
3. Greze II (1977) “Amphipods of the Black Sea and their biology” [“Amfipody Chernogo morya i ikh biologiya”], Kiev: Naukova Dumka, 156 p.
4. Grinbart SB (1960) “Zoobenthos of the Estuaries of the North-Western Black Sea Region as a Feeding Base for Commercial Fishes” [“Zoobentos limanov severo-zapadnogo Prichernomor’ya, kak kormovaya baza pro-

myslovykh ryb"], Trudy 1-y ikhtiologicheskoy konferentsii po izucheniyu morskikh limanov severo-zapadnoy chasti Chernogo morya. Kishinev pp 135 – 147.
5. Grinbart SB (1969) "Results of the study of the bottom fauna of the estuaries of the north-western Black Sea coast" ["Itogi izucheniya donnoy fauny limanov severo-zapadnogo Prichernomor'ya"], Biookeanograficheskiye issledovaniya yuzhnykh morey, Kiev: Naukova dumka, pp 107 – 121.
6. Grinbart SB (1957) "By Studying zoobenthos Hryhor'yivskoho estuary and its food resources" ["Do vyvchennya zoobentosu Hryhor'yivs′koho lymanu ta yoho kormovykh resursiv"], Proceedings of Odessa. state. Univ. Series Biol. Science, No 8, pp 131 – 141.
7. Zaitsev JP (2008) Ukraine Black Sea shores Kiev: Academperiodica 242 p,
8. Kyrykova TA, Antonovskyy AG (2007) "Using sandpiper food macrozoobenthos of Molochny estuary in the migration period" ["Ispol'zovanye kulykamy kormovoho makrozoobentosa Molochnoho lymana v peryod myhratsyy"] Brant: collections of the Scientific Labor Azov-Chernomorskoe ornytolohycheskoy station, Vol. 10, pp 74 – 97.
9. Makkaveeva EB (1979) Invertebrate thickets of macrophytes of the Black Sea [Bespozvonochnyye zarosley makrofitov Chernogo morya], Kiev: Naukova Dumka 248 p.
10. Svetovidov AI (1964) Pisces of the Black Sea [Ryby Chernogo morya], Leningrad: Nauka 550 p.
11. Sinegub IA, Rybalko AA, Bondarenko AS, Kudrenko SA (2008) "Macrozoobenthos" ["Makrozoobento"], "Ecosystem of the Grigorievsky (small Adzhalyk) estuary" ["Ekosistema Grigor'yevskogo (Malogo Adzhalykskogo) limana"], Odessa: Astroprint, pp 178-202.
12. Smirnov AI (1986) Fish [Ryby]. Issue. 5. Kiev: Naukova dumka, 318 p.
13. Starushenko LI (2001) Black Sea limans of the Odessa regin and their fishery use [Prichernomorskiye limany odesshchiny i ikh rybokhozyaystvennoye ispol'zovaniye], Odessa: Astroprint, 151 p.
14. *Kudrenko S., Kvach Y.* (2005) Diet composition of two gobiid species in the Khadzhibey Estuary (North-Western Black Sea, Ukraine). Acta universitatis Nicolai Copernici, Limnological Papers, 24: 61-68.

# ЗООЛОГІЯ

**УДК 599.363 : 591.471.4** **DOI 10.18524/2077-1746.2017.1(40).105177**

**А. А. Саварин,** к.б.н., доцент;
**А. Н. Молош,** аспирант
Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины,
ул. Советская, 104, Гомель, 246019, Беларусь, e-mail: a_savarin@mail.ru

# О НАХОДКЕ КУТОРЫ МАЛОЙ (NEOMYS ANOMALUS, CABRERA, 1907) НА ТЕРРИТОРИИ СТАНЦИИ ПО ОЧИСТКЕ СТОЧНЫХ ВОД Г. БЕРЕЗА (БРЕСТСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Анализируется находка куторы малой (*Neomys anomalus*) на территории станции по очистке сточных вод г. Береза (Брестская область, Республика Беларусь). Приведены основные экстерьерные и краниометрические характеристики пойманной особи. Оценены перспективы для установления современного распространения куторы малой на территории Белорусского Полесья.

**Ключевые слова**: *Neomys anomalus;* краниометрические характеристики; миграция; станция по очистке сточных вод; Брестская область.

Кутора малая (*Neomys anomalus* Cabrera, 1907) – один из наименее изученных видов микротериофауны Республики Беларусь. В Приложении IV редакции Красной книги страны [6] и в сводке по позвоночным животным [1] указывается на единичные поимки особей в последние десятилетия только в Березинском биосферном заповеднике (у лесного ручья в ельнике). В аналитической работе по териофауне Национального парка «Припятский» [2] данный вид землероек не упоминается.

Кутора малая внесена и в Красную книгу Украины [10]. На прилегающих к юго-западной части Беларуси территориях *N. anomalus* достоверно обитает в Шацком национальном природном парке [9]. Украинские специалисты [9] подчеркивают, что кутора малая предпочитает заселять берега водоемов, поймы рек и луга, но возможно обитание землеройки и в лесах с густым кустарниковым подлеском.

В научной литературе Беларуси приводится одна и та же информация: кутора малая «заселяет леса разных типов, заросли кустарников, луга и изредка на болотах». Данная точка зрения основывается на исследованиях, проведенных в других регионах. Такой подход требует корректировки, так как природные комплексы постоянно трансформируются, что отражается и на сообществе мелких млекопитающих.

Среди объективных и субъективных причин слабой изученности распространения вида на территории Беларуси: отсутствие современных системных исследований землероек р. *Neomys* и программ развития зоологических музеев, методические ошибки при отловах (кутору малую, как правило, считают лесным видом), слабая дифференциация териологами видов-двойников и др.

© А. А. Саварин, А. Н. Молош, 2017

[7]. К тому же, стало «модным» у териологов не указывать диагностические признаки отловленных особей малоизученных видов, что не только является причиной ошибок в диагностике, но и обесценивает отдельные публикации. Сообщения о поимках тех или иных редких видов мелких млекопитающих должны сопровождаться описанием краниологических характеристик на основе прилагаемого фотографического материала [8].

Цель данной работы – дать краткую морфо-биологическую характеристику пойманной особи малой куторы на основе общепринятых подходов в ее видовой диагностике.

**Материалы и методы исследования**

Полевые исследования проводились с мая по октябрь 2015 г. на территории станции очистки сточных вод г. Береза (Брестская область, Березовский район, численность населения города – около 30 тыс. человек), находящейся на окраине юго-восточной части города, по правую сторону р. Ясельда. Территория станции практически полностью покрыта травянистой и кустарниковой растительностью. Для отлова зверьков применяли ПЭТ-бутылки объемом 1 л, на 2/3 заполненные водой. Ловушки устанавливали вблизи иловых площадок (рис.1). Всех площадок – 10, их общая площадь – около 6 га.

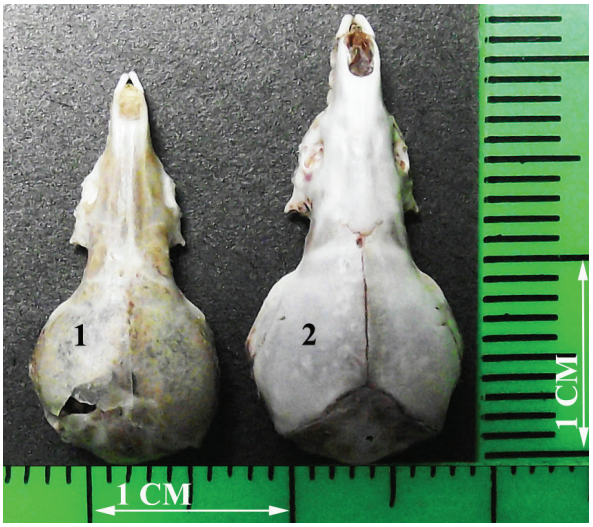
*Рис. 1. Иловые площадки станции очистки сточных вод г. Береза. Место установки ловушек*

Для сравнения краниометрических характеристик и видовой диагностики землероек использовали определители и тематические статьи [3, 11, 13].

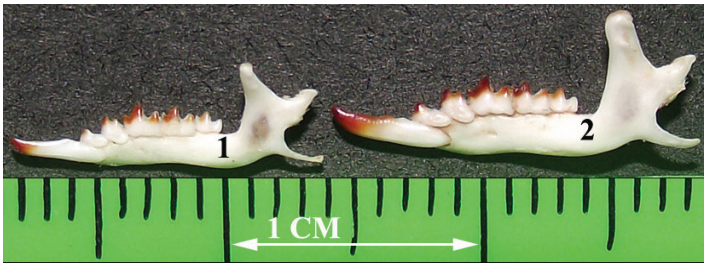
**Результаты исследования и их обсуждение**

15.08.2015 среди отловленных особей куторы обыкновенной (*N. fodiens*) была отмечена одна (неполовозрелая самка), значительно отличающаяся по размерам и весу тела: длина тела – 72 мм, хвоста – 47м м, стопы – 15 мм. Вес тела – 6,57 г. Окраска данной особи была практически такой же, как и у обыкновенных кутор: серо-черная спина и серое брюхо. Киль на хвосте выражен слабо. Необходимо указать, что сходные экстерьерные признаки выявлены и у особей куторы малой, пойманных зоологом А. П. Каштальяном в Березинском заповеднике [5].

Череп пойманной землеройки в лицевой части – узкий, скуловая ширина – 5,73 мм (рис. 2 а, *1*), в мозговой части – уплощен, высота – 5,94 мм. Кондилобазальная длина – 18,4 мм; максимальная ширина черепа – 9,6 мм; межглазничная ширина – 4,15 мм; высота нижней челюсти – 4,18 мм.




*А*




*Б*

*Рис. 2. Морфологические особенности дорзальной (а) и латеральной (б) сторон черепа малой (1) и обыкновенной кутор (2)*

А. П. Каштальяном были переданы данные по краниометрическим характеристикам всех 6 особей *N. anomalus*, отловленных на территории Беларуси (с 1930 по 1999 гг.), черепа которых хранятся в коллекции зоологического музея Московского государственного университета (МГУ). Размах изменчивости краниологических параметров этих черепов составил: кондилобазальная длина – 19,3–19,94 мм; ширина черепа – 8,59–9,44 мм; межглазничная ширина – 3,74–4,12 мм; высота нижней челюсти – 3,85–4,11 мм.

Особи *N. fodiens* на территории Беларуси имеют значительно большие величины параметров черепа (n=17)/ (наши данные): кондилобазальная длина – 20,5–21,8 мм ширина черепа – 10,0–10,9 мм; межглазничная ширина – 4,5–4,8 мм; высота нижней челюсти – 4,9–5,3 мм.

Таким образом, сравнение указанных краниометрических особенностей пойманной землеройки (рис. 2 а, б, *1*) с данными литературы [3, 11, 13] позволяет утверждать, что она относится к виду – кутора малая (*N. anomalus*).

Известно, что между двумя видами кутор (*N. fodiens* и *N. anomalus*) проявляется сильная пищевая конкуренция. Поэтому малая кутора вынуждена заселять участки с более сильным развитием травянистого и кустарникового покровов [12]. Однако на территории самой станции таких участков нет.

Но они есть на лугу, непосредственно прилегающему к очистным сооружениям. Известно, что мигрирующие особи малой куторы могут встречаться далеко от воды. Расстояние по прямой между местом поимки малой куторы и р. Ясельда – 1,5 км.

Следует заметить, что содержащаяся на полях станции органическая масса способствует развитию беспозвоночных различных систематических и экологических групп, которыми и питаются землеройки. Предположение о миграции малой куторы согласуется с результатами исследований других авторов. Так, в Харьковской области кутора малая поймана около поилки для скота вблизи р. Северный Донец [4].

Учитывая своеобразие экологических условий вблизи станций по очистке сточных вод, можно предположить обитание и других малоизученных видов мелких млекопитающих.

На территории станции по очистке сточных г. Береза во время проведения исследований были пойманы и другие малоизученные виды териофауны Беларуси (белозубка белобрюхая *Crocidura leucodon*, малая лесная мышь *Apodemus uralensis*), что подтверждает важную роль этого техногенного объекта в формировании и сохранении биологического разнообразия в условиях города.

Для установления современного распространения куторы малой на территории Белорусского Полесья необходимо провести мониторинговые исследования у ряда станций очистки сточных вод, расположенных в непосредственной близости к поймам рек, а также возобновить анализ костных фрагментов в погадках ночных хищных птиц.

## Выводы

1. Установлено обитание куторы малой в Березовском районе Брестской области.

2. Морфометрические параметры пойманной особи близки к пределам варьирования соответствующих признаков вида *N. anomalus*, обитающего на территории Беларуси.

## Благодарности

Авторы благодарят специалистов-териологов А. П. Каштальяна (Беларусь) за любезно предоставленные сведения по куторе малой, а также Н. Н. Товпинца (Крым) за оказанную консультативную помощь.

## Список использованной литературы

1. Гричик В. В. Животный мир Беларуси. Позвоночные / В. В. Гричик, Л. Д. Бурко. – Минск: Изд. центр БГУ, 2013. – С. 324.
2. Домбровский В. К териофауне национального парка «Припятский» (Беларусь) / В. Домбровский, И. Болотина // Праці Теріологічної Школи. – 2014. – Т. 12. – С. 22–25.
3. Зайцев М. В. Млекопитающие фауны России и сопредельных территорий: насекомоядные / М. В. Зайцев, Л. Л. Войта, Б. И. Шефтель. – М.– СПб: Наука, 2014. – С. 288–299.
4. Зоря А. В. Первая находка куторы малой (*Neomys anomalus*) в Харьковской области / А. В. Зоря // Вестник зоологии. – 2008. – Т. 42. № 5. – С. 476.
5. Каштальян А. П. Материалы по видовому составу и географическому распространению землероек Беларуси / А. П. Каштальян // Биология насекомоядных млекопитающих: тезисы докладов международной конференции, Кемерово: Кузбассвузиздат, 1999. – С. 50–53.
6. Красная книга Республики Беларусь: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды диких животных. – Минск: Беларуская Энцыклапедыя імя П. Б. Броўкі, 2015. – 315 с.
7. Саварин А. А. О проблемах изучения экологии и видовой диагностике кутор (Neomys, Soricidae), обитающих на территории Беларуси / А. А. Саварин, А. Н. Молош // Известия Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины. – 2014. – № 6 (87). – С. 63–68.
8. Саварин А. А. Методические основы изучения мелких млекопитающих (на примере р. Crocidura) / А. А. Саварин, А. Н. Молош. – Минск: Колорград, 2016. – 32 с.
9. Сребродольська Є. Б. Теріофауна Шацького національного природного парку / Є. Б. Сребродольська, І. В. Дикий, В. О. Мисюк // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2004. – № 2. – С. 134–143.
10. Червона книга України. Тваринний світ. – К.: Глобалколсалтинг, 2009. – С. 489.
11. Balčiauskas L. Mediterranean water shrew (Neomys anomalus): range expansion northward / L. Balčiauskas, L. Balčiauskienė, U. Timm // Turkish Journal of Zoology. – 2016. – V. 40. – P. 103–111.
12. *Keckel* M. R. Differences in the microhabitat preferences of Neomys fodiens (Pennant 1771) and Neomys anomalus Cabrera, 1907 in Saxony, Germany / M. R. *Keckel*, H. *Ansorge*, C. Stefen // Acta Theriologica. – 2014. – Vol. 59, Is. 4. – P. 485–494.
13. Popov V. V. Patterns of craniometric variability of Neomys fodiens and Neomys anomalus (Mammalia, Insectivora) in Bulgaria – role of abiotic and biotic factors / V. V. Popov, S. A. Zidarova // Acta zoologica bulgarica. – 2008. – № 2. – P. 171–185.

Статья поступила в печать 12.12.2016

**О. О. Саварін, А. М. Молош**
Гомельський державний університет імені Ф. Скорини, кафедра екології
вул. Советська, 104, Гомель, 246019, Біларусь, e-mail: a_savarin@mail.ru

## ПРО ЗНАХІДКУ КУТОРИ МАЛОЇ (NEOMYS ANOMALUS, CABRERA, 1907) НА ТЕРИТОРІЇ СТАНЦІЇ З ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД М. БЕРЕЗА (БРЕСТСЬКА ОБЛАСТЬ)

**Резюме**
Мала кутора (Neomys anomalus) – один з найменш вивчених видів ссавців Білорусі. В останні десятиліття відомі поодинокі упіймання тільки в Березинському біосферному заповіднику.
Мета роботи – дати коротку морфо-біологічну характеристику спійманої особини N. anomalus на основі загальноприйнятих підходів в її видовий діагностиці. Землерийка спіймана 15.08.2015 на території станції з очищення стічних вод м. Береза (Брестська область).
Наведено основні екстер'єрні та краніометричні характеристики спійманої особини: довжина тіла – 72 мм, хвоста – 47 мм, стопи – 15 мм, маса тіла – 6,57 г; кондилобазальна довжина – 18,4 мм; максимальна ширина черепа – 9,6 мм; висота черепа – 5,94 мм; висота нижньої щелепи – 4,18 мм.
В результаті досліджень доведено сучасне проживання кутори малої в Березівському районі Брестської області. Морфометричні параметри спійманої особини близькі до меж варіювання відповідних ознак виду N. anomalus, що мешкає на території Білорусі.
Для встановлення сучасного поширення кутори малої на території Білоруського Полісся необхідно провести моніторингові дослідження на територіях ряду станцій очищення стічних вод, розташованих у безпосередній близькості до заплав річок, а також відновити аналіз кісткових фрагментів в погадках нічних хижих птахів.

**Ключові слова:** Брестська область, станція з очищення стічних вод, *Neomys anomalus*, краніометричні характеристики, міграція.

**A. A. Savarin, A. N. Molosh**
Gomel State University named after F. Scorina, chair of ecology
104, Soviet str., Gomel, 246019, Belarus, e-mail: a_savarin@mail.ru

## ABOUT FINDING THE MEDITERRANEAN WATER SHREW (NEOMYS ANOMALUS, CABRERA, 1907) ON THE TERRITORY OF WASTE WATER TREATMENT PLANT IN BEREZA TOWN (BREST REGION)

**Abstract**
Mediterranean water shrew (*Neomys anomalus*) is one of the least studied species of Belorussian mammals. Only few captures in the Berezinsky Biosphere Reserve are known in the last decades.
The aim of the work was to give short morpho-biological characteristics of the captured *N. anomalus* individual according to standard approaches to its specific

diagnostics. The shrew was captured on 15.08.2015 on the territory of waste water treatment plant in Bereza town (Brest region).
Basic exterior and craniometrical characteristics of the caught individual are given: the body length is 72 mm, tail – 47, foot – 15, body weight – 6.57 g; condylobasal length – 18.4 mm; maximum width of the skull – 9.6 mm; height of the skull – 5.94 mm; height of the lower jaw – 4.18 mm.
As a result of the research modern inhabiting by a Mediterranean water shrew Bereza district of Brest region was proved. Morphometric parameters of the captured individual are close to variation limits of respective characteristics of *N. anomalus* species living on the territory of Belarus.
It is necessary to conduct monitoring studies on the territories of a number of wastewater treatment plants located close to the floodplains to specify modern shrew small spread on the territory of Belarusian Polesie, as well as to renew the analysis of bone fragments in the pellets of nocturnal birds of prey.

**Key words:** Brest region, waste water treatment plant, *Neomys anomalus*, craniometrical characteristics, migration

## References

1. Gritchik V. V., Burko L. D. (2013) The animals world of Belarus. Vertebrates [Zhivotnyj mir Belarusi. Pozvonochnye], Minsk: BGU, 399 p.
2. Dombrovskij V., Bolotina I. (2014) "Mammal fauna of the National Park «Pripyatsky» (Belarus)*"* ["K teriofaune natsionalnogo parka «Pripyatskij»], Proceedings of the Theriological School, No. 12, pp 22–25.
3. Zajtsev M. V., Vojta L. L., Sheftel B. I. (2014) The mammals of Russia and adjacent territories: Lipotyphlans [Zhivotnyj mir Belarusi. Pozvonochnye], Moskva – St. Peterburg: Nauka, 391 p.
4. Zorya A. V. (2008) "First record of *Neomys anomalus* in Kharkiv region*" [*"Pervaya nakhodka kutory maloj v Kharkovskoj oblasti"], Vestnik zoologii, No 42, 5, p 476.
5. Kashtal'yan A. P. (1999) "Materials on the species composition and geographic distribution of shrews of Belarus*"* ["Materialy po vidovomu sostavu i geograficheskomu rasprostraneniyu zemleroek Belarusi"], Abstracts of the International symposium of biology of insectivorous mammals, 25–28 October 1999: proc. of conf, Kemerovo, pp 50–53.
6. The Red Book of the Republic of Belarus: rare and endangered species of wild animals (2015) [Krasnaya kniga Pespubliki Belarus], Minsk: Bel En, 320 p.
7. Savarin A. A., Molosh A. N. (2014) "On the problems of studying the ecology and species diagnosis of water shrew (Neomys, Soricidae), living on the territory of Belarus*"* ["O problemakh izucheniya ekologii i vidovoj diagnostike kutor, obitayushikh na territorii Belarusi"], Proceedings of Francisk Scorina Gomel state university, 6(87), pp 63–68.
8. Savarin A. A., Molosh A. N. (2016) Methodological bases of studying small mammals (for example, p. Crocidura) [Metodicheskie osnovy isucheniya melkikh mlekopitayushikh (na primere r. Crocidura)], Minsk: Kolorgrad, 32 p.
9. Srebrodolska E. B., Dykyy I. V., Misyuk V. O. (2004) "Theriofauna of Shatsk national natural park*"* ["Teriofauna Shatskogo natsional'nogo prirodnogo parku"], Scientific notes of Taurida National V. I. Vernadsky University, series Biology and Chemistry, 2, pp 134–143.
10. The Red Book of the Ukraine. Animal word (2009) [Chervona kniga Ukraini. Tvarinnij svit], Kiev: Globalkolsalting, 600 p.
11. Balčiauskas L., Balčiauskienė L., Timm U. (2016) "Mediterranean water shrew (Neomys anomalus): range expansion northward", Turkish Journal of Zoology, No 40. pp 103–111.
12. *Keckel* M. R, *Ansorge* H., Stefen *C.* (2014) "Differences in the microhabitat preferences of Neomys fodiens (Pennant 1771) and Neomys anomalus Cabrera, 1907 in Saxony, Germany", Acta Theriologica, No 59, 4. pp. 485–494.
13. Popov V. V., Zidarova S. A. (2008) "Patterns of craniometric variability of Neomys fodiens and Neomys anomalus (Mammalia, Insectivora) in Bulgaria – role of abiotic and biotic factors", Acta zoologica bulgarica, 2, pp 171–185.

УДК 598.279.252:591.568 DOI 10.18524/2077-1746.2017.1(40).105229

**В. П. Стойловский**, д.б.н., профессор, заведующий кафедрой,
**В. Г. Малиношевский**, аспирант
Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова, кафедра зоологии, ул. Дворянская, 2, Одесса, 65082, Украина, vpstoylovsky@gmail.com

# ГНЕЗДОВАНИЕ СОВ (STRIGIFORMES) В ОКРЕСТНОСТЯХ Г. ОДЕССЫ

В этой статье представлены данные, которые были получены в 2011 году в ходе исследования биологии размножения совообразных птиц. Выяснено биотопическое распределение 3-х видов ночных хищников в урбанизированных участках северо-восточных окраин г. Одессы.
В результате проведенных исследований авторами установлены временные параметры репродуктивного цикла ушастой совы (*Asio otus*), совки (*Otus scops*) и домового сыча (*Athene noctua*). Также установлен характер размещения гнезд и успешность гнездования исследуемых видов. Особое внимание уделено анализу приспособления видов в период размножения в условиях чрезвычайно высокого антропогенного воздействия. Выяснены топические связи гнездящихся совообразных птиц с врановыми птицами, старые гнезда которых используют совы в период размножения.
Авторы пришли к выводу, что основными лимитирующими факторами увеличения численности сов в окрестностях г. Одессы следует считать нехватку мест гнездования, а также существенную конкуренцию за гнездовые стации с врановыми и соколиными птицами.
Предложен ряд мер по привлечению сов на гнездование в рекреационные зоны города Одессы.

**Ключевые слова:** совы; Strigiformes; ночные хищники; биотоп; распределение; гнездование; Одесса; Украина.

Для сохранения биологического разнообразия необходимо проведение комплексных исследований наиболее уязвимых и незащищенных видов животных, которые находятся под угрозой исчезновения.

К этой категории среди птиц Украины относятся многие представители отряда совообразные (Strigiformes). Несмотря на то, что совы чаще всего обращают на себя пристальное внимание орнитологов, многие вопросы их биологии и экологии нуждаются в дополнительных исследованиях.

Известно, что совы традиционно являются жителями лесных пространств [9]. Их современная адаптация к условиям антропогенных ландшафтов, успешное заселение городов и окраин вселяет надежду на то, что это будет способствовать увеличению численности сов и, в конце концов, снижению угрозы их исчезновения. Особенно актуальными следует считать мероприятия по привлечению и созданию благоприятных условий для гнездования тех видов сов, численность которых в последнее время сокращается [3, 4, 5]. Для этого

 © В. П. Стойловский, В. Г. Малиношевский, 2017

необходимо иметь как можно больше фактической информации относительно совообразных в урбанизированных ландшафтах. По югу Украины, и в Одесском регионе работ, посвященных изучению совообразных, практически нет, что усложняет возможность ретроспективного сравнения информации по данной группе птиц. Фрагментарные сведения по совам не раскрывают особенности существования в новых условиях, к которым им приходится адаптироваться при изменении местообитаний. В связи с этим, целью работы было уточнение видового состава, выяснение численности наиболее распространенных видов совообразных на гнездовании и распределение их по биотопам в пригородной зоне Одессы.

**Материал и методы исследований**

Материал был собран на протяжении 2011 года в северо-восточных окраинах Одессы. Исследуемый участок ограничивался старо-николаевской дорогой на севере; берегом Черного моря – на юге и включал несколько сельскохозяйственных полей, ограниченных лесными полосами, западную половину с. Фонтанка, кладбище с. Фонтанка, восточную часть ландшафтного парка “Лузановский лес” (“Лески”) и прилегающие приморские склоны.

Общая площадь исследуемого участка составила около 8,5 км$^2$. На данной территории находятся 8 лесных полос смешанного состава, длиной от 1 до 2 км каждая. В том числе обследовалась одна четырехрядная дубовая посадка длиной 1,5 км, часть ландшафтного парка “Лузановский лес”, заросли густой травянистой растительности с примесью донника, тростника, небольших зарослей лоха узколистного и прилегающие приморские склоны.

Регистрация птиц проводилась методом пешеходного маршрута. Учеты вокализирующих и охотящихся птиц проводились еженедельно в начале сезона гнездования. Учет начинался за час до заката солнца и осуществлялся по заранее запланированному маршруту с фиксацией всех отмеченных и услышанных птиц. В случае, регистрации только голосов – фиксировали место вокализации, по возможности определяли половую принадлежность птицы, продолжительность и особенности криков, их частоту громкость, высоту тона (от пронзительного свиста до низкочастотного “ыхания”) и др.

Визуальные наблюдения за птицами осуществлялось с использованием 12-ти кратного полевого бинокля. Гнезда прежних хозяев (грачей, ворон и сорок), которые занимали совы, легко определялись визуально. Возникающие сомнения устранялись с помощью полевых определителей [1, 2, 11].

С началом сезона размножения сов на указанном участке исследовалось максимальное количество гнездопригодных мест – гнезда других птиц, естественные ниши, дуплянки искусственные ниши в домах и др. Обнаруженные гнезда сов картировались. В дальнейшем проводился их постоянный мониторинг с частотой приблизительно один раз в две недели. В целом, насиживание

кладки и развитие птенцов фиксировалось 4–5 раз в течение репродуктивного периода. Обследование гнезд проводилось в вечернее и сумеречное время для предотвращения привлечения к гнездам дневных хищников. Кроме того, в это время взрослые птицы быстрее возвращаются в гнезда, что уменьшает время пребывания птенцов и кладки без защиты.

Наблюдения за выводками были продолжены после вылета птенцов из гнезд. Выяснялся ритм суточной активности, как взрослых птиц, так и птенцов. Фиксировалась продолжительность кормления птенцов и переход их на самостоятельное питание.

За весь период наблюдений отмечено на гнездовании три вида сов: ушастая сова (5 случаев); домовой сыч (2 случая), сплюшка (7 случаев).

**Результаты исследований и их обсуждение**

Ушастая сова *(Asio otus)* в окрестностях Одессы является обычным видом, который встречается круглый год [8]. В зимний период наблюдаются относительно большие скопления особей. Они, как правило, отмечаются в приморских парковых зонах и хвойных насаждениях [10].

Установлено, что ушастая сова может занимать гнезда разных видов врановых птиц, построенные на различных видах деревьев и высотах (табл. 1).

Первые случаи вокализации ушастых сов были зафиксированы 2 марта на кладбище. Здесь же первыми появились кладки: первое яйцо было отложено 22 апреля.

Таблица 1

**Биотопическое распределение гнезд ушастой совы**

| **№ гнезда** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
|---|---|---|---|---|---|
| Участок | кладбище | склоны | лесная полоса | лесная полоса | “Лески” |
| Вид дерева | *Prunus serotina* | *Elaeagnus angustifolia* | *Prunus armenica* | *Fraxinus excesior* | *Quercus robur* |
| Высота гнезда от земли, м | 8,5 | 2 | 4 | 4,5 | 5 |
| Предыдущий хозяин | *Corvus frugilegus* | *Corvus cornix* | *Pica Pica* | *Corvus cornix* | *Pica pica* |

Два гнезда находились в достаточно людных местах (одно на кладбище, а второе в 5 м от тропы на пляж). Оба гнезда после появления постоянного листового покрова на деревьях в дневное время были практически незаметны. В них птицы, несмотря на высокое антропогенное воздействие, успешно отложили яйца. К сожалению, гнездо у тропы, в котором 7 мая был зарегистрировано 3 яйца – 12 мая уже было разрушенным. Предполагаем, что данное гнездо могло быть разрушенным кобчиками, которые гнездились вблизи от гнезда совы (табл. 2).

Таблица 2

**Характеристики репродуктивного цикла ушастой совы**

| № гнезда | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| Дата появления 1-го яйца | 22-23.04 | 20.05 | 04.05 | 21.05 | 12.05 |
| Дата появления 1-го птенца | 20.05 | 17.06 | 1.06 | 19.06 | 5.06 |
| Дата вылета последнего птенца | 21.06 | 23.07 | 29.06 | 24.07 | 3.07 |
| Количество яиц в кладке | 5 | 4 | 3 | 2 | 3 |
| Количество вылупившихся птенцов | 5 | 4 | 3 | 2 | 3 |
| Количество птенцов ставших на крыло | 4 | 4 | 3 | 2 | 3 |

Анализируя ход репродуктивного цикла ушастой совы можно подчеркнуть, что его продолжительность в окрестностях Одессы составляет 90 дней. Наиболее ранее гнездование – последняя декада апреля, наиболее позднее – середина мая. Хотя следует отметить, что гнездование в середине мая, скорее всего, повторное гнездование, т.е. пары, начали следующее гнездование после потери первой кладки. Повторное гнездование дает возможность сохранять темпы стабилизации и даже повышать численность ушастой совы в окраинах Одессы. Что касается других параметров репродуктивного цикла, то они не отличаются от таковых, имеющихся в литературе [9, 11].

Сплюшка *(Otus scops)*. Сплюшка в гнездовый период оказалась наиболее многочисленным видом из всех сов, которые размножаются в регионе. В начальный период гнездования было найдено 6 заселенных гнезд, а в разгар токования – зарегистрировано 10 токующих самцов.

Первая встреча сплюшки после прилета была отмечена 10 апреля в окраинах кладбища с. Фонтанка. Там же 19 апреля был зарегистрирована первая вокализация самца. Первая неполная кладка была найдена 27 мая в дупле старого ясеня на упомянутом кладбище.

Из всех найденных гнезд – два гнезда находились на кладбище, два гнезда – в ландшафтном парке “Лузановский лес” и по одному гнезду в двух полезащитных лесных полосах. В середине августа в районе кладбища была выявлена еще одна семья сплюшек с двумя слетками. Большая часть найденных гнезд располагалась в старых гнездах сорок, галок и грачей, хотя известно, что сплюшки для гнездования предпочитают дупла старых деревьев [7].

Биотопическое распределение сплюшки мало чем отличалось от ушастой совы. Это касалось и высотного расположения гнезд сплюшки (табл. 3).

Таблица 3

**Биотопическое распределение гнезд сплюшки**

| № гнезда | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Участок | кладбище | кладбище | Лесная полоса 1 | лесная полоса 2 | “Лески” | “Лески” |
| Вид дерева | *Fraxinus excelsior* | *Sambucus nigra* | *Prunus armenica* | *Quercus robur* | *Quercus robur* | *Quercus robur* |
| Высота гнезда от земли, м | 5,5 | 4,5 | 4 | 6 | 4 | 5 |
| Предыдущий хозяин | *Corvus frugilegus* | *Pica pica* | *Pica pica* | *Corvus cornix* | *Corvus cornix* | *Pica pica* |

Начало репродуктивного цикла у сплюшки, как и для ушастой совы в пригородах Одессы приходилось на последнюю декаду апреля. Продолжительность репродуктивного цикла составляла почти 3 месяца (табл. 4).

Таблица 4

**Фенология репродуктивного цикла сплюшки**

| № гнезда | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Дата появления 1 яйца | 25.04 | 30.06 | 27.05 | 04.05 | 03.06 | 10.06 |
| Дата появления 1-го птенца | 20.05 | 25.07 | 21.06 | 30.05 | 28.06 | 03.07 |
| Дата вылета последнего птенца | 21.06 | 16.08 | 20.07 | 29.06 | 20.07 | 26.07 |
| Количество яиц | 4 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 |
| Количество вылупившихся птенцов | 5 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 |
| Количество птенцов ставших на крыло | 4 | 2 | 4 | 3 | 4 | 3 |

Домовой сыч *(Athene noctua)* в пригородной зоне Одессы встречается круглогодично и его можно считать оседлой птицей [6]. За весь период исследования, к сожалению, было найдено только два гнезда, хотя в марте в начале гнездового сезона здесь было отмечено семь взрослых особей и три постоянно вокализующих самца. Также наблюдалась одна пара охотящихся птиц возле восточной границы участка, недалеко от кладбища, но местоположение их гнезд определено не было. Брачные крики домового сыча на исследуемой территории регистрировались с конца марта.

Полноценно проследить весь процесс насиживания кладки и выкармливания птенцов у домовых сычей не удалось, поскольку из двух найденных гнезд одно находилось вне зоны досягаемости. Ход насиживания и кормление птенцов оценивался по результатам наблюдений возле гнезда. Второе гнездо было

выявлено за несколько дней до вылета из него последнего птенца. Достоверно было отмечено начало насиживания в первом гнезде 14 мая, и вылет последнего птенца из второго гнезда 8 июля.

**Выводы**

Установлено, что в Одесской области наличие соответствующих стаций совообразных птиц обеспечивает возможность пребывания на гнездовании трех видов: ушастая сова, сплюшка и домовый сыч. Все они в окраинах Одессы, практически не конкурируют между собой за гнездовья и занимают свои обособленные экологические ниши.

Ушастой сове для успешного размножения необходимы старые гнезда врановых, наличие больших открытых угодий, пересеченных искусственными лесными полосами или естественными зарослями кустарника с богатой кормовой базой. Репродуктивный цикл этого вида составляет 90 дней.

Сплюшка является обычной птицей, которая регулярно гнездится в окраинах Одессы. Она начинает гнездование относительно поздно, и вылет птенцов из гнезд наблюдается к середине августа. Репродуктивный цикл укладывается в 85 дней. Сплюшка довольно требовательна к наличию старых дуплистых деревьев, которые она предпочитает для гнездования. Лишь при их дефиците она заселяет старые гнезда врановых.

Домового сыча можно считать оседлым видом. В рассматриваемом регионе он более пластичен в отношении выбора мест для гнездования. Репродуктивный цикл составил 49 дней. Наблюдалось успешное гнездование на чердаках покинутых зданий, в плитах перекрытий, и также в старых гнездах врановых. Топическая пластичность домового сыча в сочетании с широким спектром пищевого рациона в гнездовый период позволяет занимать более разнообразные местообитания, и определяют перспективы этого вида в расширении его современного распространения.

Несмотря на то, что совы, гнездящиеся в окраинах Одессы, являются обычными видами для региона, их численность, в целом, все же незначительна. Основными лимитирующими факторами увеличения численности сов в окраинах Одессы следует считать недостаток мест гнездования; серьезную конкуренцию за места гнездования с другими видами птиц, в частности врановыми и соколиными, а также высокая гибель кладок и птенцов от хищников.

Для частичного решения проблем привлечения и увеличения численности сов в окраинных частях города и создания соответствующих условий для их гнездования в специальных рекреационных зонах Одессы необходимо проведение комплексных работ по восстановлению и сгущению лесных полос, и их очистки от мусора. Дополнительному привлечению сплюшек и сычей может способствовать развешивание искусственных гнездовий, а установка специальных платформ привлечет ушастых сов.

Статья поступила в редакцию 21.09.2016

## Список использованной литературы


1. Беме Р. Л. Птицы лесов и гор СССР: Полевой определитель. Пособие для учителей / Р. Л. Беме, А. А. Кузнецов. – М: Просвещение, 1981. – 223 с.
2. Беме Р. Л. Птицы открытых и околоводных пространств СССР: Полевой определитель. Книга для учителя / Р. Л. Беме, А. А. Кузнецов – М.: Просвещение, 1983. – 176 с.
3. Брагин А. Б. Итоги семилетних работ по привлечению хищных птиц / А. Б. Брагин // Изучение птиц СССР, их охрана и рац. использование: Тез. докл. 1-го съезда ВОО и IX Всес. орнитол. конфер. – Л., 1986. – С. 97–98.
4. Воронецкий В. И. Искусственные гнездовья для сов / В. И. Воронецкий, В. Т. Демянчик // Методы изучения и охраны хищных птиц. – М.: 1990. – С. 270–295.
5. Галушин В. М. Адаптация хищных птиц к современным антропогенным воздействиям / В. М. Галушин // Зоол. журн. – 1982. – Т. 61, вып. 7. – С. 1088–1096.
6. Заика С. В. Экология домового сыча в антропогенно-трансформированной среде / С. В. Заика // Хищные птицы в динамической среде третьего тысячелетия: состояние и перспективы: Мат. VI Междунар. конф. по соколообразным и совам Северной Евразии (Кривой рог, 27-30 сентября 2012 г.). – Кривой рог, 2012. – С. 341–346.
7. Китель Д. А. Привлечение сов в искусственные гнездовья в Брестской области в 2005-2009 годах, Беларусь / Д. А. Китель // Пернатые хищники и их охрана. – 2009. – № 17. – С. 16–21.
8. Кошелев А. И. Анализ численности редких птиц в Одесской области / А. И.Кошелев, А. И. Корзюков, В. А. Лобков, Л. В. Пересадько // Редкие птицы Причерноморья / Редкол.: А. И. Корзюков, А. И. Кошелев, И. И. Черничко. – Киев-Одесса: Лыбидь, 1991. – С. 9–36.
9. Пукинский Ю. Б. Жизнь сов / Ю. Б. Пукинский // Серия: Жизнь наших птиц и зверей. Вып. 1. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1977. – 240 с.
10. Рединов К. А. Зимовки ушастой и болотной сов на западе Николаевской области / К. А. Рединов, А. И. Корзюков // Бранта: Сб. научн. тр. Азово-Черноморской орнитологической станции. – Мелитополь-Симферополь, 1999. – Вып. 2. – С. 207–208.
11. The Birds of the Western Palearctic (Concise Edition) / D. Snow, C. Perrins (Eds.). – Oxford: Oxford University Press, 1998. – Vol. 1. – 1008 p.



**В. П. Стойловський, В. Г. Маліношевський**

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, кафедра зоології, вул. Дворянська, 2, Одеса, 65082, Україна, vpstoylovsky@gmail.com


# ГНІЗДУВАННЯ СОВ (STRIGIFORMES) В ОКОЛИЦЯХ М. ОДЕСИ


## Резюме

В цій статті представлені данні, які були отримані у 2011 році в ході дослідження біології розмноження совоподібних птахів. З'ясовано біотопічний розподіл 3-х видів нічних хижаків в урбанізованих ділянках північно-східних околиць м. Одеси.

В результаті проведених досліджень авторами встановлено тимчасові параметри репродуктивного циклу вухастої сови (*Asio otus*), совки (*Otus scops*) та хатнього сича (*Athene noctua*). Також встановлено характер розміщення гнізд та успішність гніздування досліджуваних видів. Особлива увага приділена аналізу пристосування видів у період розмноження в умовах надзвичайно високого антропогенного впливу. З'ясовані топічні зв'язки гніздуючих совоподібних птахів з вороновими птахами, старі гнізда яких використовують сови у період розмноження.

Автори прийшли до висновку, що основними лімитуючими факторами збільшення чисельності сов в околицях м. Одеси слід вважати нестачу місць

гніздування. А також суттєву конкуренцію за гніздові стації з вороновими та соколиними птахами.
Запропоновано ряд заходів щодо залучення сов на гніздування в рекреаційні зони міста Одеси.

**Ключові слова**: сови; Strigiformes; нічні хижаки; біотопічний розподіл; успішність гніздування; Одеса; Україна.

**V. P. Stoylovskyi, V. G. Malinoshevski**
Odesa National Mechnykov University, Department of Zoology,
2, Dvoryanska Str., Odesa, 65082, Ukraine, vpstoylovsky@gmail.com

## BREEDING OF OWLS (STRIGIFORMES) IN THE VICINITY OF ODESA

**Abstract**
In this paper, data obtained in 2011 in the study of biology of breeding owl-like birds are presented. Biotopic distribution of 3 types of night predators in urban areas of the north-eastern outskirts of Odesa (Ukraine) was determined.
As a result of the research the authors identified time parameters of reproductive cycle of Long-eared Owl (*Asio otus*), Scops Owl (*Otus scops*) and Little Owl (*Athene noctua*). In addition, character of nest placement and nesting success of the studied species were determined. Particular attention was paid to the analysis of adaptation of species during reproduction period under conditions of extremely strong anthropogenic impact. Topical connections of nesting owl-like birds with Ravens birds, whose old nests are used by owls during the breeding season, were clarified.
The authors concluded that the main factors that limit the increase in the number of owls in the vicinity of Odesa are the lack of nesting sites and competition for nesting habitats with corvids and falcon birds.
A number of measures to attract owls to nest in the recreational zone of Odesa were proposed.

**Key words**: owls; Strigiformes; nocturnal predators; habitat distribution; nesting success; Odesa; Ukraine.

## References

1. Beme R. L., Kuznecov A. A. (1981) Birds of forests and mountains of the USSR: Field identification. Handbook for teachers [“Pticy lesov i gor SSSR: Polevoj opredelitel’. Posobie dlja uchitelej”], Moscow: Prosveshhenie, 223 p.
2. Beme R. L., Kuznecov A. A. (1983) Birds of open spaces and waterfowl of the USSR: Field identification. A book for teachers [“Pticy otkrytyh i okolovodnyh prostranstv SSSR: Polevoj opredelitel’. Kniga dlja uchitelja”], Moscow: Prosveshhenie, 176 p.
3. Bragin A. B. (1986) Results seven years of work to attract birds of prey [“Itogi semiletnih rabot po privlecheniju hishhnyh ptic”] // Izuchenie ptic SSSR, ih ohrana i rac. ispol’zovanie: Abstracts of I meeting of All Union Ornithological Society and IX All Union Ornithological Conference, Leningrad, Pp 97-98.
4. Voroneckij V. I., Demjanchik V. T. (1990) Artificial nests for owls [“Iskusstvennye gnezdov’ja dlja sov”], Metody izuchenija i ohrany hishhnyh ptic, Moscow, Pp 270-295.

5. Galushin V. M. (1982) Adaptation of birds of prey to modern anthropogenic influences ["Adaptacija hishhnyh ptic k sovremennym antropogennym vozdejstvijam"], Zoologichesky zhurnal, No 61, 7, Pp 1088-1096.
6. Zaika S. V. (2012) Ecology of Little owl in anthropogenically transformed environment ["Jekologija domovogo sycha v antropogenno-transformirovannoj srede"], Hishhnye pticy v dinamicheskoj srede tret'ego tysjacheletija: sostojanie i perspektivy: Abstracts of VI International Conference on Falconiform birds and Owls of Northern Eurasia (Krivoj Rog, September 27-30, 2012), Krivoj Rog, Pp 341-346.
7. Kitel' D. A. (2009) Attraction owls in artificial nests in the Brest region in 2005-2009, Belarus ["Privlechenie sov v iskusstvennye gnezdov'ja v Brestskoj oblasti v 2005-2009 godah, Belarus'"], Pernatye hishhniki i ih ohrana, No 17, Pp 16-21.
8. Koshelev A. I., Korzjukov A. I., Lobkov V. A., Peresad'ko L. V. (1991) Numerical analysis of rare birds in Odessa region ["Analiz chislennosti redkih ptic v Odesskoj oblasti"], Redkie pticy Prichernomor'ja, Kiev-Odessa: Lybid', Pp 9-36.
9. Pukinskij Ju. B. (1977) Life of Owls ["Zhizn' sov"], Serija: Zhizn' nashih ptic i zverej, No 1, Leningrad: Izdatel'stvo Leningradskogo universitetata, 240 p.
10. Redinov K. A., Korzjukov A. I. (1999) Wintering of Long-eared Owls and Short-eared Owl in the west of Mykolayiv region ["Zimovki ushastoj i bolotnoj sov na zapade Nikolaevskoj oblasti"], Branta, Melitopol'-Simferopol', No 2, Pp 207-208.
11. The Birds of the Western Palearctic (Concise Edition) (1998). In editor: Snow D., Perrins C., Oxford: Oxford University Press, No 1, 1008 p.

# МІКРОБІОЛОГІЯ І БІОТЕХНОЛОГІЯ

**УДК 579.674:632.3** **DOI 10.18524/2077-1746.2017.1(40).91367**

**Д. В. Сокол**, студент
**Д. Б. Мельникович**, студентка
**Ю. В. Кононюк,** студентка
**Н. В. Ліманська,** к.б.н., доцент
**М. Б. Галкін,** к.б.н., ст. наук. співробітник
Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, кафедра мікробіології, вірусології та біотехнології, вул. Дворянська, 2, Одеса 65082, Україна,
e-mail: limanska@gmail.com

# *ПРИКРІПЛЕННЯ ТА РЕАКЦІЇ ХЕМОТАКСИСУ ФІТОПАТОГЕНА RHIZOBIUM RADIOBACTER У ПРИСУТНОСТІ LACTOBACILLUS PLANTARUM, ВИДІЛЕНИХ З РОСЛИННИХ ПОВЕРХОНЬ*

Запропоновано прості методики визначення здатності бактерій-антагоністів *Lactobacillus plantarum* пригнічувати збудника бактеріального раку *Rhizobium radiobacter* на рівні хемотаксису до рослинних тканин та прикріплення. У відповідь на присутність екстракту певної тест-рослини клітини *R. radiobacter* утворювали дифузійну або грибоподібну біоплівку. Уперше виявлено, що *R. radiobacter* і *L. plantarum* можуть утворювати змішані біоплівки.

**Ключові слова:** бактеріальний рак; хемотаксис; адгезія; антагонізм; молочнокислі бактерії.

Збудник бактеріального раку *Rhizobium radiobacter* реагує на хімічні сигнали від пошкоджених поверхонь рослин [5]. Рослинні ексудати одночасно несуть поживні речовини і атрактанти для запуску циклу життєдіяльності даного збудника, який призводить до патогенезу бактеріального раку [3]. Для захисту рослин від даного патогена надзвичайно важливим є застосування штамів-антагоністів для біологічного контролю. У літературі описано антагоністи збудника бактеріального рака з декількох родин – *Bacillus, Rhizobium, Pseudomonas, Rahnella* [8]. Уперше було запропоновано використовувати як антагоністів молочнокислі бактерії *Lactobacillus plantarum* [9], перевагою яких є їх абсолютна безпечність для людини і тварин, затверджена статусом GRAS – «generally recognized as safe» (англ.) – «абсолютно безпечні». Лактобацили даного виду також населяють поверхні рослин, і саме вони постають основною причиною молочнокислого бродіння ферментованого рослинного матеріалу [9].

Для відбору найефективніших штамів-антагоністів серед лактобацил необхідними є швидкі та прості методики, які б дозволяли за короткий термін виявити штами, які пригнічують початкові стадії патогенезу бактеріального раку. Першою такою стадією є хемотаксис, а другою – адгезія, коли клітини фітопатогена пересуваються у напрямку до ексудатів рослини і починають прикріплення на рослинній поверхні і формування біоплівки [3, 5].

© Д. В. Сокол, Д. Б. Мельникович, Ю. В. Кононюк, Н. В. Ліманська, М. Б. Галкін, 2017 

**Метою** роботи була розробка методик визначення здатності бактерій-антагоністів *Lactobacillus plantarum* пригнічувати збудника бактеріального раку *Rhizobium radiobacter* на рівні хемотаксису до рослинних тканин та прикріплення.

**Матеріали і методи дослідження**

У дослідженні використовували два штами фітопатогена – *Rhizobium radiobacter* C58, люб'язно наданий доктором Ф. І. Товкачем (Інститут мікробіології та вірусології імені Д.К. Заболотного, м. Київ), та *R. radiobacter* pJZ, люб'язно наданий доктором І. Р. Головльовим (Університет м. Умео, Швеція), і п'ять штамів лактобацил-антагоністів (лактобацил з раніше встановленими антагоністичними властивостями [1]) – *Lactobacillus plantarum* ОНУ 12, ОНУ 311, ОНУ 333, ОНУ 355 та ОНУ 475.

Для постановки експерименту ризобії культивували у рідкому середовищі LB [2], а лактобацили – у рідкому середовищі MRS [4] протягом доби. Також добові культури лактобацил підтримувалися на щільному середовищі MRS.

Для дослідження реакції хемотаксису було модифіковано методику Hawes et al., 1988 [6]. Модифікація полягала у використанні 0,5% голодного агару, оскільки метою дослідження було не вивчення руху ризобій, а їх реакцій хемотаксису. Також як атрактанти, замість кінчиків коренів паростків гороху, застосовували три рослинних екстракти – каланхое *Kalanchoe daigremontiana* Mill, томатів *Lycopersicon esculentum* L., моркви *Daucus carota* L. Екстракти отримували шляхом фільтрації свіже зідженого рослинного соку (каланхое і томати – листя, морква – коренеплоди) через паперовий фільтр та фільтри 0,22 мкм «Millipore», а потім зберігали при – 20 °С.

Посередині чашки Петрі в голодний агар до самого дна чашки вводили рослинний екстракт в об'ємі 2 мкл. На відстані 1 см або 0,5 см від точки введення екстракту було введено 2 мкл трьох-годинної культури фітопатогена. У дослідах з вивчення антагоністичної активності лактобацил між точкою введення рослинного екстракту і точкою внесення ризобій проводили бар'єр зі щільної добової культури лактобацил, розташовуючи його так, щоб він знаходився на середині відстані від екстракту та фітопатогену. Чашки інкубували при 28 °С протягом доби, потім знімали з чашки агар, фіксували бактерії 96° етиловим спиртом 15 хв, а далі забарвлювали кристалічним фіолетовим 1 % (водний розчин) протягом 10 хв. Висушували упродовж доби та мікроскопіювали у світловому мікроскопі за збільшення 600х. Реакції хемотаксису оцінювали за фенотиповими змінами культур – утворюванням мікроколоній, біоплівки або моношару клітин. Усі дослідження проводили у 8 повторностях.

Для дослідження конкурентної адгезії було запропоновано просту методику, яка може застосовуватись у випадку зіставлення властивостей грампозитивних і грамнегативних бактерій. У флакон, простерилізований разом із покрив-

ним скельцем, вносили по 500 мкл культури лактобацил або фітопатогена і 1,5 мл відповідного живильного середовища – MRS або LB. Такі варіанти були контрольними. У дослідні флакони вносили по 500 мкл культур лактобацил і фітопатогена і 1 мл живильного середовища. З метою підбору найкращих умов для прикріплення обох видів бактерій порівнювали культивування суміші мікроорганізмів у MRS та LB і різні температури інкубації – 28 °С та 37 °С. Після витримування добу у термостаті покривні скельця виймали, фіксували 96° етиловим спиртом протягом 15 хв і прикріплені бактерії фарбували за Грамом. Мікроскопіювали у світловому мікроскопі за збільшення 600х. Конкурентне прикріплення оцінювали у відсотках бактерій – грампозитивних лактобацил і грамнегативних ризобій у п'яти полях зору у двох незалежних експериментах.

**Результати досліджень та їх обговорення**

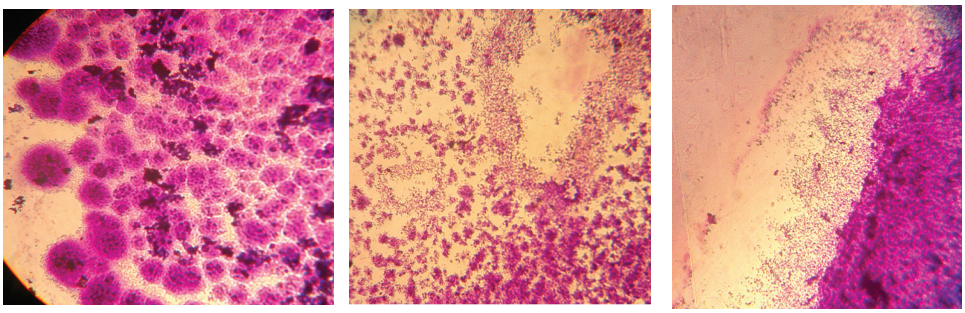
Рослинні екстракти спричиняли різний прояв реакцій хемотаксису фітопатогенів *Rhizobium radiobacter* C58 та *R. radiobacter* pJZ залежно від виду тест-рослини. У відповідь на присутність екстракту каланхое клітини ризобій утворювали мікроколонії. Формування мікроколоній і грибоподібної біоплівки, може бути захисною реакцією бактерій на стресові фактори навколишнього середовища [7]. Екстракти каланхое відомі за своїми бактерицидними властивостями [10]. Можливо, що утворення мікроколоній бактеріями штамів *R. radiobacter* C58 та *R. radiobacter* pJZ є наслідком несприятливого впливу екстракту каланхое.

За присутності екстракту листів томату спостерігалося утворення мікроколоній, а також були й клітини, рівномірно розподілені по склу у вигляді дифузної біоплівки, що може свідчити про менший несприятливий вплив тестованих рослинних речовин, оскільки саме грибоподібна біоплівка з її товстішим матриксом і складною архітектурою зазвичай формується у більш несприятливих умовах, ніж дифузна, – в умовах, коли бактерії стають менш рухливими [11]. Ймовірно, екстракти каланхое та томату впливали на рухливість клітин, пригнічуючи її, внаслідок чого клітини не поширювалися по субстрату у вигляді дифузної біоплівки, а формували саме грибоподібну біоплівку.

У дослідах, де атрактантами виступали екстракти моркви, клітини ризобій розташовувалися рівномірно по поверхні скла, утворюючи дифузну біоплівку, і були направлені у напрямку точки введення екстракту. Отже, можна зробити висновок, що речовини тканинного соку моркви не мали негативного впливу на клітини *R. radiobacter* C58 та *R. radiobacter* pJZ.

Дійсно, усі три тест-рослини є класичними моделями для вивчення патогенезу бактеріального раку дводольних рослин, але якщо порівнювати час, який потрібен для проявів симптомів захворювання, то найшвидше пухлини утворюються на моркві (12–14 днів), далі – на томатах (20–21 день) і найдовше проявів очікують на каланхое (30–40 днів) (власні спостереження). Можна

припустити, що час, потрібний для прояву захворювання, пов'язаний саме з пригнічувальним впливом тканинних рідин певної рослини.



А Б В

*Рис. 1. Реакція бактерій штама R. radiobacter C58 на рослинні екстракти: А – каланхое; Б – томату; В – моркви (мікрофотографії, 600х)*

Проаналізувавши реакції фітопатогенів на рослинні екстракти, для подальших експериментів з вивчення антагоністичних властивостей лактобацил у якості атрактанту було обрано екстракт моркви, оскільки його вплив спричиняв утворення не грибоподібної біоплівки, а саме дифузійної.

Використання п'яти штамів як бар'єрів між атрактантом і культурою патогенних ризобій показало, що бактерії обох штамів – *R. radiobacter* C58 та *R. radiobacter* pJZ – реагували на присутність лактобацил однаково.

Бактерії штаму *L. plantarum* ОНУ 333 не проявили ніякого впливу на реакцію хемотаксису ризобій – клітини фітопатогену утворювали дифузну біоплівку так само, як і у контролі – тобто за відсутності лактобацил (рис. 2).

Найбільший вплив проявили штами *L. plantarum* ОНУ 311 та *L. plantarum* ОНУ 475. За присутності лактобацил штаму ОНУ 311 спостерігалося утворення добре сформованих мікроколоній і початок формування грибоподібної біоплівки (рис. 2). Бар'єр з клітин штаму *L. plantarum* ОНУ 475 спричиняв утворення добре сформованих мікроколоній *R. radiobacter* (рис. 2).

Вплив штамів *L. plantarum* ОНУ 12 та ОНУ 355 був більш помірним – мікроколонії утворювалися поряд з формуванням дифузної біоплівки (рис. 2).

Отже, дослідження впливу штамів *L. plantarum* показало, що присутність лактобацил змінювала реакцію хемотаксису клітин *R. radiobacter*. Реакції хемотаксису є першою реакцією патогенних ризобій на присутність тканинних рідин ранових поверхонь рослин [3, 5]. Раніше було виявлено, що лактобацили є активними антагоністами *R. radiobacter,* і вони здатні пригнічувати патоген, як у дослідах на живильних середовищах, так і на рослинах [1]. Отримані результати показують, що перші прояви впливу чотирьох з п'яти штамів-антагоністів проявилися вже на етапі хемотаксису.

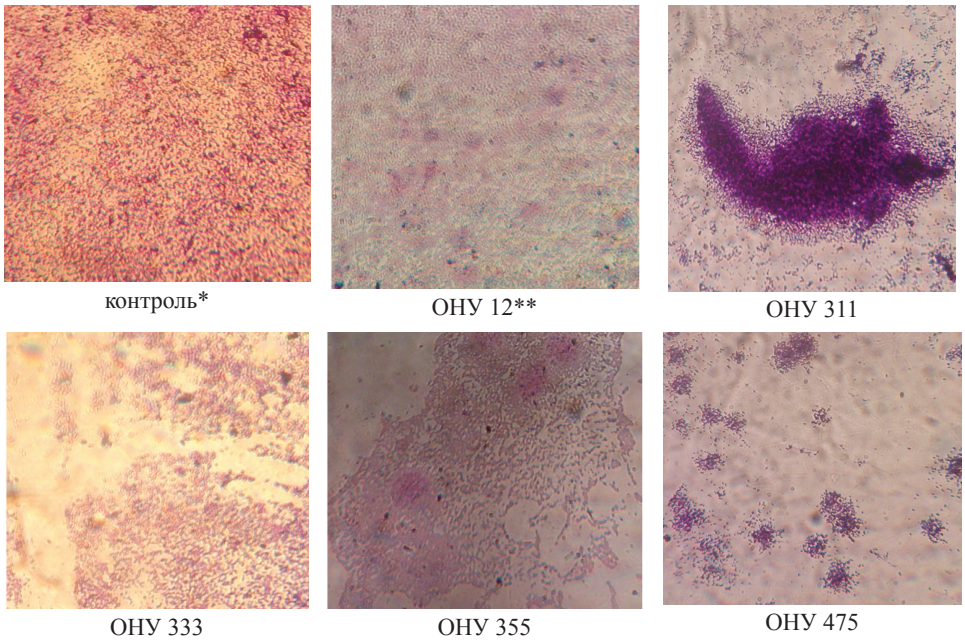



*Рис. 2. Реакція бактерій штаму R. radiobacter pJZ на екстракт моркви у присутності бар'єрів зі штамів-антагоністів L. plantarum*

Примітка:*контроль – лактобацили відсутні; * – назва штаму L. plantarum, який було використано для створення бар'єру

У результаті апробаційних досліджень запропоновано просту методику визначення впливу бактерій-антагоністів на першому етапі патогенезу захворювання рослин – на етапі хемотаксису. Методика потребує наявності світлового мікроскопа, 0,5 % «голодного агару», чашок Петрі, добових культур дослідних бактерій, стерильного екстракту рослинних тканин.

Далі вивчали конкурентні відносини фітопатогена і антагоніста на етапі прикріплення. Для цього було запропоновано простий метод, заснований на контрастному забарвлюванні грампозитивних і грамнегативних бактерій. Одночасне культивування *R. radiobacter* і *L. plantarum* для отримання скелець обростання дозволило швидко, за одну добу, оцінити потенціал штаму-антагоніста щодо пригнічення адгезії фітопатогена.

Для розробки простого методу оцінки конкурентної взаємодії лактобацил і *R. radiobacter* на етапі прикріплення підбирали оптимальні умови інкубування, які підходили б для кожного з тестованих видів бактерій. Лактобацили і ризобії вирощували за різних температур 28 °C і 37 °C і у живильних середовищах різного складу – MRS і LB. Вимірювання щільності клітинних суспензій після доби культивування показало, що *R. radiobacter* добре росли у середовищі MRS при 28 °C, і концентрація клітин досягала (4–6)x$10^7$ кл/мл. Але за

температури 37 °С у обох середовищах – і MRS, і оптимальному LB, ризобії майже не росли. Що стосується лактобацил, то вони найкраще росли за 37 °С у оптимальному для них середовищі MRS, і концентрація їх клітин сягала до (6–7 x$10^9$ кл/мл, але за температури 28 °С ріст у MRS також був достатньо рясним – до (6–8)x$10^7$ кл/мл. У середовищі LB лактобацили майже не росли при 28 °С – до (2–4)x$10^1$ кл/мл, а за температури 37 °С спостерігався слабкий ріст – до (4-5) x$10^2$ кл/ мл.

Аналізуючи дані з культивування бактерій різних видів, у якості оптимальних умов, які б дозволяли бактеріям і *R. radiobacter,* і *L. plantarum* накопичувати біомасу, було обрано живильне середовище MRS і 28 °С, ріст в якому за даної температури дозволяв отримати за добу $10^7$ кл/мл обох видів бактерій. Дійсно, мікроскопія скелець обростання показала, що за даних умов клітини *R. radiobacter* і *L. plantarum* за добу інкубування успішно прикріплювалися до скла і починали формувати біоплівку (рис. 3).

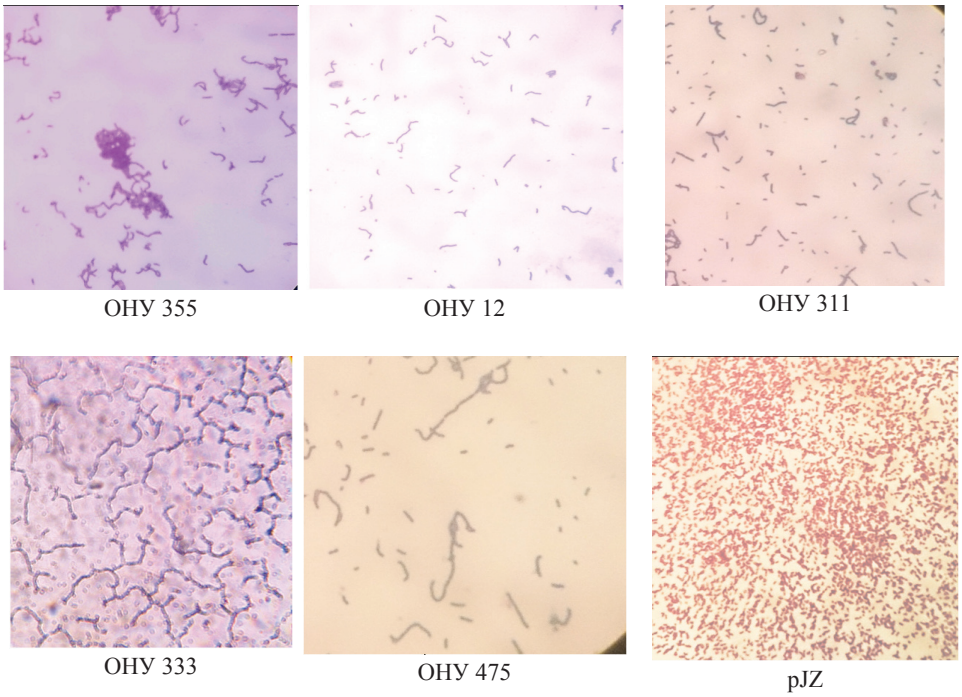



*Рис. 3. Прикріплення бактерій до скла у контролях за умови інкубування у середовищі MRS і температури 28 °С*

Інкубування суміші фітопатогена і антагоніста у MRS при 28 °С за одночасного внесення культур показало, що за добу утворювалася змішана біоплівка, в якій присутність грамнегативних ризобій та грампозитивних лактобацил можна було відмітити візуально за відмінністю забарвлення (рис. 4).

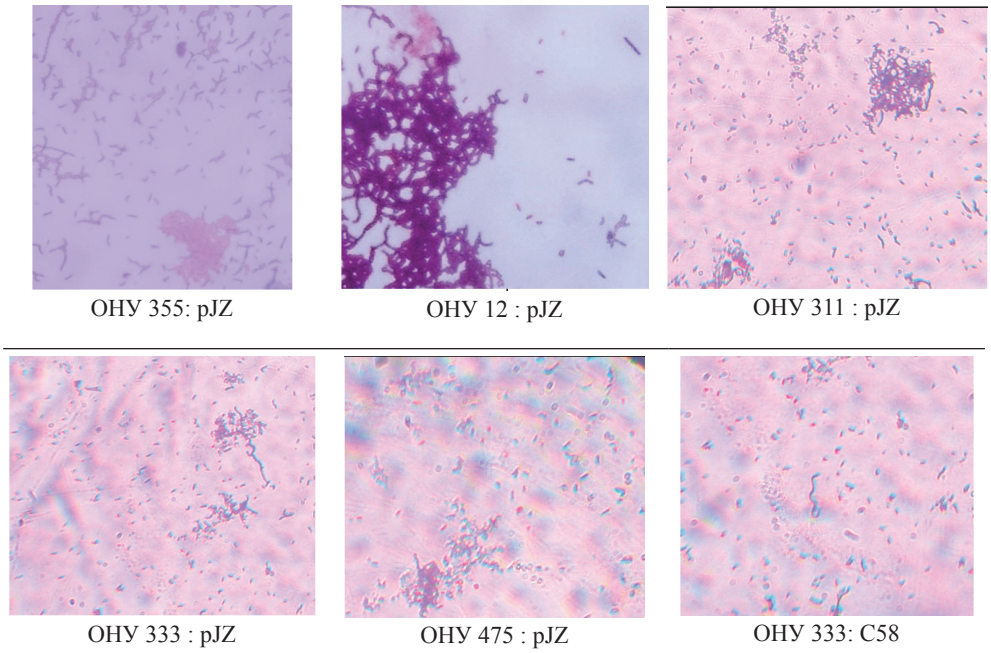



*Рис. 4. Прикріплення бактерій до скла у сумішах за умови інкубування у середовищі MRS і температури 28 °C*

Склад біоплівок оцінювали у відсотках за наявністю клітин *R. radiobacter* і *L plantarum* (табл. 1).

Таблиця 1

**Співвідношення клітин *R. radiobacter* і *L. plantarum* у змішаних біоплівках за добове культивування у середовищі MRS при 28 °C**

| Суміш культур | % бактерій штамів у біоплівці | Суміш культур | % бактерій штамів у біоплівці |
|---|---|---|---|
| pJZ+ОНУ 12 | 80% ОНУ 12: 20% pJZ | C58+ОНУ 12 | 70% ОНУ 12: 30% C58 |
| pJZ+ОНУ 311 | 70% ОНУ 311 : 30% pJZ | C58+ОНУ 311 | 60% ОНУ 311: 40% C58 |
| pJZ+ОНУ 333 | 50%:50% | C58+ОНУ 333 | 60% ОНУ 311: 40% C58 |
| pJZ+ОНУ 355 | 60% ОНУ 355: 40% pJZ | C58+ОНУ 355 | 70% ОНУ 12: 30% C58 |
| pJZ+ОНУ 475 | 50%:50% | C58+ОНУ 475 | 50%:50% |

Найкращі результати з вбудовування у біоплівку з витісненням клітин ризобій було отримано зі штамами *L. plantarum* ОНУ 12 і *L. plantarum* ОНУ 355 щодо *R. radiobacter* C58. Дійсно, дані штами лактобацил у попередніх наших дослі-

дженнях проявили високу антагоністичну активність проти *R. radiobacter* C58 як *in vitro*, так й *in vivo* на тест-рослинах [1]. Проти фітопатогена *R. radiobacter* pJZ найактивнішими конкурентами у прикріпленні до скла були штами ОНУ 12, ОНУ 311 та ОНУ 355.

Загалом, результати вивчення конкурентної адгезії на склі вказують на те, що лактобацили здатні утворювати з фітопатогеном *R. radiobacter* змішані біоплівки. Зважаючи на те, що *L. plantarum* успішно пригнічують патогенез збудника бактеріального раку на тест-рослинах [1, 10], можна припустити, що активне інгібування фітопатогена відбувається й далі, після утворення біоплівки, коли бактерії різних видів ростуть поруч, і лактобацили починають значно підкислювати навколишнє середовище, роблячи його несприятливим для росту фітопатогена.

Здатність двох представників мікробіоти рослин – *R. radiobacter* і *L. plantarum,* утворювати змішані біоплівки показана уперше.

У подальшому необхідною є розробка простої методики виявлення впливу антагоністів на прикріплення фітопатогенів на моделі тест-рослин.

## Висновки

1.Вплив екстрактів тест-рослин на прояв реакцій хемотаксису фітопатогенів *Rhizobium radiobacter* відрізнявся залежно від виду тест-рослини. У присутності тканинних рідин моркви бактерії утворювали дифузійні біоплівки, томатів – формували мікроколонії і дифузійну біоплівку, каланхое – виключно грибоподібну біоплівку.

2. Присутність більшості досліджених штамів-антагоністів *L. plantarum* змінювала реакцію хемотаксису клітин *R. Radiobacter* щодо екстракту моркви у бік утворення грибоподібної біоплівки замість дифузійної.

3. Запропоновано прості методики визначення впливу бактерій-антагоністів на першому етапі патогенезу захворювання рослин – на етапі хемотаксису, та на другому етапі – етапі прикріплення.

4. Уперше показано утворення змішаних біоплівок *R. radiobacter* і *L. plantarum.*

Стаття надійшла до редакцій 29.01.2017

## Список використаної літератури

1. Мерліч А. Г. Антагоністична активність бактерій *Lactobacillus plantarum*, виділених з рослинних джерел України та Франції, проти фітопатогенних бактерій / А. Г. Мерліч, Н. В. Ліманська // Мікробіологія і біотехнологія. – 2016. – № 4. – С. 71–85.
2. Bertani G. Studies on lysogenesis. I. The mode of phage liberation by lysogenic *Escherichia coli* / G. Bertani // Journal of Bacteriology. – 1951. – Vol. 62. – P. 293–300.
3. Burr T. J. Crown gall of grape / T. J. Burr, L. Otten // Annu Rev Phytopathol. – 1999. – Vol. 37. – P. 53–80.
4. de Man J. C. A medium for the cultivation of lactobacilli / J. C. de Man, M. Rogosa, M. E. Sharpe // Journal of Applied Bacteriology. – 1960. – № 23. – P. 130–135.
5. Escobar M. A. *Agrobacterium tumefaciens* as an agent of disease / M. A. Escobar, A. M. Dandekar // Trends Plant Sci. – 2003. – Vol. 8. – P. 380–386.

6. Hawes M. C. *Agrobacterium tumefaciens* mutants deficient in chemotaxis to root exudates / M. C. Hawes, L. Y. Smith, A. J. Howarth // Molecular and plant-microbe interactions. – 1988. – Vol. 1, № 4. – P. 182–186.
7. Lapaglia C. Stress-induced production of biofilm in the hyperthermophile *Archaeoglobus fulgidus* / C. Lapaglia, P. L. Hartzell // Appl Environm Microbiol. – 1997. – Vol. 63, № 8. – P. 3158–3163.
8. Limanska N. Prevention of grape crown gall / N. Limanska // Microbiology and Biotechnology. – 2012. – № 1(17). – P. 6–22.
9. Limanska N. V. Effect of *Lactobacillus plantarum* on tumor formation caused by *Rhizobium radiobacter* / N. V. Limanska, N. V. Korotaeva, G. V. Yamborko, V. O. Ivanytsia //
10. Pattewar S. V. Antimocrobial potential of extract from leaves of *Kalanchoe pinnata* / S. V. Pattewar, D. N. Patil, S. B. Dahikar // Int J. Pharmaceutical Science and Research. – 2013. – № 13. – P. 4577–4580.
11. Picioreanu C. Microbial motility involvement in biofilm structure formation – a 3D modelling study / C. Picioreanu, J.-U. Kreft, M. Klausen, J. A. J. Haagensen, T. Tolker-Nielsen // Water science and technology. – 2007. – Vol. 55, № 8. – P. 337–343.

**Д. В. Сокол, Д. Б. Мельникович, Ю. В. Кононюк, Н. В. Лиманская, М. Б. Галкин**
Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова,
кафедра микробиологии, вирусологии и биотехнологии, ул. Дворянская, 2,
Одесса 65082, Украина, limanska@gmail.com

## ПРИКРЕПЛЕНИЕ И РЕАКЦИИ ХЕМОТАКСИСА ФИТОПАТОГЕНА RHIZOBIUM RADIOBACTER В ПРИСУТСТВИЕ *LACTOBACILLUS PLANTARUM*, ВЫДЕЛЕННЫХ С РАСТИТЕЛЬНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

**Резюме**
Бактерии вида *Lactobacillus plantarum* благодаря выраженным антагонистическим свойствам являются перспективными микроорганизмами для защиты растений от фитопатогенов. **Целью** работы была разработка методик определения способности бактерий-антагонистов *L. plantarum* угнетать возбудителя бактериального рака *Rhizobium radiobacter* на уровне хемотаксиса к растительным тканям и прикрепления. **Материалы и методы.** Для выявления реакций хемотаксиса использовали экстракты растений моркови, томатов и каланхоэ. В качестве барьеров между атрактантом и клетками *R. radiobacter* использовали пять культур *L. plantarum.* Для исследования конкурентной адгезии на стекле була предложена методика совместного культивирования фитопатогена и антагониста. **Результаты исследований**. Показано, что влияние экстрактов тест-растений на проявление реакций хемотаксиса фитопатогенов *R. radiobacter* отличался в зависимости от вида тест-растения. В присутствие тканевых жидкостей моркови бактерии образовывали диффузные биопленки, томатов – формировали микроколонии и диффузную биопленку, каланхоэ – исключительно грибоподобную биопленку. Присутствие большинства исследуемых штаммов-антагонистов *L. plantarum* изменяло реакцию хемотаксиса клеток *R. radiobacter* по отношению к экстракту моркови в сторону образования грибоподобной биопленки вместо диффузной. Используя предложенную нами методику совместного культивирования, было впервые показано образование смешанных биопленок *R. radiobacter* и *L. plantarum.* **Вывод.** Предложено про-

стые методики изучения влияния бактерий-антагонистов на первом этапе патогенеза заболевания растений – на этапе хемотаксиса, и на другом этапе – этапе прикрепления.

**Ключевые слова:** бактериальный рак; хемотаксис; конкурентная адгезия; антагонизм; молочнокислые бактерии.

**D. V. Sokol, D. B. Melnykovych, Yu. V. Kononiuk, N. V. Limanska, M. B. Galkin**
Odesa Mechnykov National University, Department of Microbiology, Virology and Biotechnology, 2, Dvorianska str., Odesa 65082, Ukraine, limanska@gmail.com

## ATTACHMENT AND CHEMOTAXIS REACTIONS OF PHYTOPATHOGEN *RHIZOBIUM RADIOBACTER* IN PRESENCE OF *LACTOBACILLUS PLANTARUM* ISOLATED FROM PLANT SURFACES

**Abstract**
*Lactobacillus plantarum* with strong antagonistic activities are the perspective microorganisms for protection of plants against phytopathogens. The **aim** of the investigation was to develop the methods to study the capability of *L. plantarum* to inhibit crown gall agent *Rhizobium radiobacter* at the levels of chemotaxis to plant tissues and attachment. **Materials and methods**. Extracts of carrots, tomatoes and kalanchoe plants were used to observe the chemotaxis reactions. Five cultures of *L. plantarum* were applied as barriers between the attractant and *R. radiobacter* cells. A method of simultaneous cultivation of the phytopathogen and antagonist to study the competition adhesion to glass surface was proposed. **Results.** Effect of plant extracts on *R. radiobacter* chemotaxis reactions varied depending on the species of the test plant. In presence of carrot tissue liquids bacteria formed flat biofilms, tomatoes – formed microcolonies and flat biofilms, kalanchoe – strictly mushroom-like biofilms. Presence of the majority of *L. plantarum* antagonistic strains altered the chemotaxis reaction of *R. radiobacter* cells as to carrot extract towards formation of mushroom-like biofilms instead of flat ones. With application of our proposed method of simultaneous cultivation, we showed the formation of mixed biofilms of *R. radiobacter* and *L. plantarum* for the first time.
**Conclusion.** Simple methods to study the effect of antagonistic bacteria on chemotaxis as the first stage of plant disease pathogenesis and on attachment as the second stage were proposed.

**Key words**: crown gall; chemotaxis; competition adhesion; antagonism; lactic acid bacteria.

## References


1. Merlich A.G., Limanska N.V. (2016) «Antagonistic activity of *Lactobacillus plantarum* isolated from plant sources of Ukraine and France against phytopathogenic bacteria», Microbiology and Biotechnology, No 4, pp 71-85.
2. Bertani G. (1951) «Studies on lysogenesis. I. The mode of phage liberation by lysogenic *Escherichia coli*», Journal of Bacteriology, Vol 62, pp 293-300.
3. Burr T.J., Otten L. (1999) «Crown gall of grape», Annual Reviewes of Phytopathology, Vol 37, pp 53-80.
4. de Man J. C., Rogosa M., Sharpe M. E. (1960) « A medium for the cultivation of lactobacilli «, Journal of Applied Bacteriology, No 23, pp 130-135.
5. Escobar M.A., Dandekar A.M. (2003) «*Agrobacterium tumefaciens* as an agent of disease», Trends in Plant Science, Vol 8, pp 380-386.
6. Hawes M.C., Smith L.Y., Howarth A.J. (1988) «Agrobacterium tumefaciens mutants deficient in chemotaxis to root exudates», Molecular and Plant-Microbe Interactions, Vol 1, pp 182-186.
7. Lapaglia C., Hartzell P.L. (1997) «Stress-induced production of biofilm in the hyperthermophile *Archaeoglobus fulgidus*», Applied and Environmental Microbiology, Vol 63, pp 3158-3163.
8. Limanska N. (2012) «Prevention of grape crown gall», Microbiology and Biotechnology, No 1, pp 6-22.
9. Limanska N.V., Korotaeva N.V., Yamborko G.V., Ivanytsia V.O. (2014) «Effect of *Lactobacillus plantarum* on tumor formation caused by *Rhizobium radiobacter*», Microbiology and Biotechnology, No 1, pp 8-18.
10. Lindow S.E., Brandl M.T. (2003) «Microbiology of the phyllosphere», Applied and Environmental Microbiology, Vol 69, pp 1875-1883.
11. Picioreanu C., Kreft J.-U., Klausen M., Haagensen J.A.J., Tolker-Nielsen T. (2007) «Microbial motility involvement in biofilm structure formation – a 3D modelling study», Water science and technology, Vol 55, pp 337-343.

# ФІЗІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ ТА ТВАРИН

**УДК 57.571.27** **DOI 10.18524/2077-1746.2017.1(40).96527**

**А. В. Ракуха**[1,2], студентка ІІ курсу магістратури
**Є. Л. Голюк**[2], к.мед.н., лікар ортопед-травматолог
**Т. Є. Пшеничний**[2], к.мед.н., лікар ортопед-травматолог
**Т. С. Маслова**[2], лікар ортопед-травматолог
[1]Київський національний університет імені Тараса Шевченка,
ННЦ «Інститут біології та медицини», кафедра мікробіології та імунології,
проспект Академіка Глушкова 2, м. Київ, 03022, Україна.
e-mail: ann-rakuha@mail.ru
[2]ДУ «Інститут травматології та ортопедії НАМН України»,
науково- практичний центр тканинної та клітинної терапії,
вул. Бульварно-Кудрявська (Воровського) 27, м. Київ, 01601, Україна.

# ВПЛИВ ПРЕПАРАТІВ ЗБАГАЧЕНОЇ ТА ЗБІДНЕНОЇ НА ТРОМБОЦИТИ ПЛАЗМИ НА МЕТАБОЛІЧНИЙ ПРОФІЛЬ МОНОЦИТІВ АУТОЛОГІЧНОЇ ПЕРИФЕРИЧНОЇ КРОВІ ЛЮДИНИ *IN VITRO*

Метою роботи було провести порівняльну оцінку впливу плазми, збагаченої (L-PRP) та збідненої (PPP) на тромбоцити, на метаболізм аутологічних моноцитів периферичної крові здорових донорів *in vitro*. Дослідження проведені з використанням периферичної крові здорових чоловіків віком 35–40 років. Для характеристики метаболізму моноцитів визначали внутрішньоклітинну продукцію реактивних форм кисню (РФК) та фагоцитарну активність методом проточної цитофлюориметрії, продукцію нітритів у реакції Гріса та аргіназну активність колориметричним методом. Отримані результати свідчать про те, що обробка моноцитів аутологічними препаратами L-PRP і PPP спричиняє їх протизапальну метаболічну активацію.

**Ключові слова:** тромбоцити; збагачена, збіднена плазма; метаболічний профіль; моноцити.

Збагачена на тромбоцити плазма (PRP) набуває все більш широкого клінічного застосування. PRP – аутологічний препарат крові, що містить концентрат тромбоцитів, ресуспендований у невеликому об’ємі плазми. Результати низки клінічних досліджень дозволили рекомендувати концентрати тромбоцитів для активації репаративних процесів у щелепно-лицевій, серцевій хірургії, ортопедії, спортивній медицині, стоматології, естетичній медицині тощо [14, 17].

Вважають, що стимуляторний ефект PRP проявляється, якщо концентрація тромбоцитів у ній становить близько $1*10^6$/мкл [15]. Препарати PRP містять фактори згортання, адгезивні білки, можуть утворювати фібриновий згусток. Активовані тромбоцити також виділяють низку факторів росту (ФР): епідермальний ФР, трансформований ФР бета, тромбоцитарний ФР, інсуліноподібний ФР, ФР фібробластів тощо), цитокіни (інтерлейкін-1β, інтерлейкін-8),

© А. В. Ракуха, Є. Л. Голюк, Т. Є. Пшеничний, Т. С. Маслова, 2017

ангіогенні фактори (ФР ендотелію судин) [1, 8]. Використання PRP, завдяки підвищеній концентрації ФР, які стимулюють проліферацію клітин-попередників і васкуляризацію локальних ділянок тканини, дозволяє прискорити фізіологічні процеси репарації [2].

Препарати плазми, збідненої на тромбоцити (PPP), тривалий час використовувалися як контроль при порівняльній оцінці вмісту тромбоцитів у препаратах PRP, отриманих із застосуванням різних методичних підходів, а також як основа «фібринового клею» [10]. Однак, останнім часом за результатами експериментів кількох дослідницьких груп доведена здатність препаратів PPP самостійно стимулювати репаративні процеси [3, 12, 16].

Одними з ключових ефекторних клітин репаративних процесів, що активуються застосуванням препаратів PRP і PPP, є мононуклеарні фагоцити, у тому числі моноцити [5]. Однак, вплив концентратів тромбоцитів на метаболічний профіль цих клітин досліджений лише фрагментарно, а препаратів PPP – взагалі не досліджувався. Відомо, що обробка моноцитів PRP *in vitro* спричиняє зниження антигенпрезентувальної здатності цих клітин [4]. Алогенні препарати PRP гальмують диференціювання моноцитів на дендритні клітини [18]. Доведено, що концентрати тромбоцитів, застосовані як самостійно, так і у складі комплексної відновлювальної терапії, гальмують сигнальні шляхи мононуклеарних фагоцитів, що асоційовані з синтезом прозапальних цитокінів та ейкозаноїдів [6, 9].

Зниження продукції прозапальних медіаторів є відмітною характеристикою фагоцитів протизапального або альтернативного (M2) метаболічного профілю [11], для яких властива посилена продукція протизапальних медіаторів і підвищена, у порівнянні з класично активованими (M1) фагоцитами, ендоцитарна активність. M2 клітини регулюють активність запальної реакції, сприяють реконструкції і репарації тканин, пошкоджених при запаленні, активують ангіогенез [13].

Метою роботи було провести порівняльну оцінку впливу плазми, збагаченої (L-PRP) та збідненої (PPP) на тромбоцити, на метаболізм аутологічних моноцитів периферичної крові здорових донорів *in vitro*.

**Матеріали і методи дослідження**

У дослідженні взяли участь 6 здорових донорів, чоловіків віком 35–40 років. Критеріями відбору учасників дослідження були: відсутність соматичної патології та патології крові, відсутність прийому лікарських засобів упродовж 1 місяця до проведення досліджень. Матеріалом для досліджень була периферична кров, взята з антикоагулянтом. Усі донори дали інформовану згоду на участь у дослідженні, яке було затверджене Комітетом з біоетики ДУ «Інститут травматології та ортопедії НАМН України».

**Виділення моноцитів периферичної крові та їх обробка концентратами тромбоцитів**. Моноцити виділяли у градієнті щільності фікол-урографіну (ρ=1,068), кількість виділених живих клітин підраховували в камері Горяєва із використанням трипанового синього, після цього доводили концентрацію живих клітин до $1*10^6$/мл. Обробку виділених клітин концентратами тромбоцитів проводили упродовж 30 хв за температури 37 °С для оцінки продукції внутрішньоклітинних реактивних форм кисню та фагоцитарної активності, а також упродовж 14 год при 37 °С для оцінки продукції NO та аргіназної активності.

**Виділення концентратів тромбоцитів.** У дослідженні застосовували два препарати плазми з різним вмістом тромбоцитів: L-PRP – плазму з високою концентрацією тромбоцитів і лейкоцитами та PPP – плазму збіднену на тромбоцити.

L-PRP – отримували шляхом подвійного центрифугування, проведеного у два етапи. На першому – зразок крові центрифугували для розподілу на три фракції (еритроцитарну, лейкоцитарну і плазму, яка містить тромбоцити). На другому етапі плазму та лейкоцитарний шар відбирали і центрифугували для осадження клітин та їх концентрування. PPP отримували з L-PRP шляхом відбору з поверхневого (безклітинного) шару надосадової рідини [8].

Аналіз клітинного складу концентратів тромбоцитів проводили на автоматичному гематологічному аналізаторі PCE-200 (ERMA Inc., Японія).

**Оцінка продукції внутрішньоклітинних реактивних форм кисню моноцитами периферичної крові**. Рівень продукції внутрішньоклітинних реактивних форм кисню (РФК) визначали методом проточної цитофлюориметрії, використовуючи барвник 2’7’-дихлордигідро-флюоресцеїн-диацетат (ДХФ) (carboxy-H2DCFDA, Invitrogen, США), який перетворюється внутрішньоклітинними естеразами на нефлюоресцентну мембранонепроникну похідну карбокси-H2DCF. Карбокси-H2DCF окиснюється до флюоресцентної похідної карбокси-DCF внутрішньоклітинними РФК [7].

**Оцінка фагоцитарної активності моноцитів периферичної крові.** Фагоцитарну активність визначали методом проточної цитофлюориметрії, використовуючи як об’єкт фагоцитозу клітини *S. aureus Cowan I* (з колекції мікроорганізмів кафедри мікробіології та імунології ННЦ «Інститут біології та медицини» Київського національного університету імені Тараса Шевченка), які культивували на м’ясо-пептонному агарі, інактивували нагріванням і мітили флюоресцеїн ізотіоціанатом (FITC). Результати представляли як відсоток фагоцитуючих клітин (фагоцитарне число, ФЧ) та інтенсивність фагоцитозу (фагоцитарний індекс, ФІ), які були пропорційні інтенсивності флюоресценції клітини, що ендоцитували мічені мікроорганізми.

**Оцінка продукції NO та аргіназної активності моноцитів периферичної крові.** Для характеристики продукції NO моноцитами визначали рівень продукції ними нітритів за реакцією Гріса. Для визначення аргіназної активності проводили реакцію гідролізу L-аргініну. Облік результатів концентрації нітри-

тів та сечовини проводили спектрофотометричним методом на мікроплейтфотометрі при довжині хвилі 545 нм та 540 нм відповідно. Рівень нітритів та сечовини визначали за калібрувальною кривою, побудованою з використанням стандартних розчинів [19].

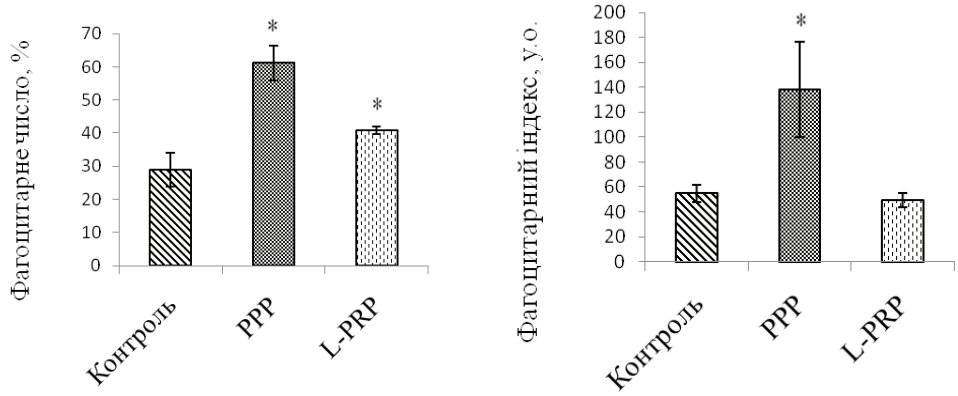
Для кожного варіанту досліду проби ставили у трьох повторах.

Статистичне опрацювання отриманих результатів проводили з використанням методів варіаційної статистики з визначенням M±m. Статистично достовірними вважали відмінності за умов $p \leq 0,05$.

**Результати дослідження та їх обговорення**

Фагоцитарна активність мононуклеарних фагоцитів реалізується із залученням великої групи рецепторів, у тому числі й рецепторів очищення. Підвищення ендоцитарної активності пов'язане, як правило, з посиленням експресії цих рецепторів і є ознакою альтернативної (М2) поляризації клітин [13].

Як показали результати досліджень (рис. 1а) обробка моноцитів аутологічними препаратами L-PRP та PPP викликає збільшення кількості ендоцитуючих клітин (ФЧ) у 1,4 та 2,1 разів відповідно.




(а) (б)

*Рис. 1. Фагоцитарне число (а) та інтенсивність фагоцитозу (б) моноцитів периферичної крові здорових донорів (n=6) після впливу PPP та L-PRP in vitro*

Примітка: PPP – плазма збіднена на тромбоцити; L-PRP – плазма з високою концентрацією тромбоцитів та лейкоцитами; * – достовірність відмінності показників клітин, інкубованих з PPP та L-PRP порівняно з необробленими клітинами, $p \leq 0,05$.

Інтенсивність фагоцитозу моноцитів, інкубованих з PPP, була більшою в 2,5 рази порівняно з контролем. На противагу цьому, істотних змін даного показника для клітин, інкубованих з L-PRP, не спостерігали (рис. 1б).

Продукція реактивних метаболітів кисню (РФК) та азоту (NO) асоціюється з цитотоксичною та антимікробною активністю мононуклеарних фагоци-

тів. Активація цих метаболічних процесів властива М1 макрофагам. Продукція РФК може спричинятися активацією внутрішньоклітинних естераз або НАДФН оксидаз. Застосований методичний підхід більшою мірою дозволяє оцінити продукцію РФК, опосередковану естеразами. За результатами досліджень рівень продукції внутрішньоклітинних РФК в клітинах, культивованих з L-PRP та PPP, був нижчим у 4,6 та 3,7 разів відповідно порівняно з аналогічним показником необроблених клітин (рис. 2)

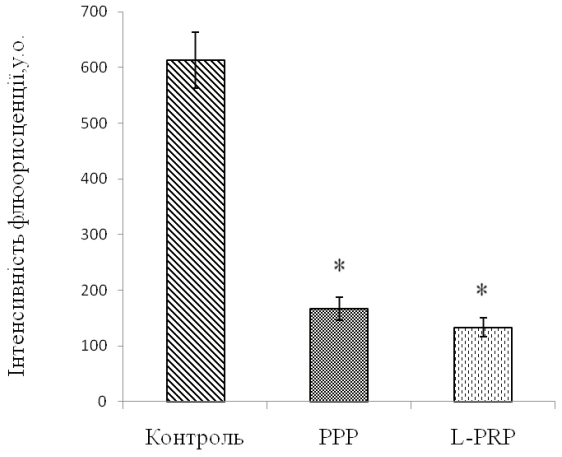



*Рис. 2. Вплив PPP та L-PRP на продукцію внутрішньоклітинних реактивних форм кисню моноцитами периферичної крові здорових донорів (n=6) in vitro*

Примітка: всі позначення як на рис. 1.

Зниження оксидативного метаболізму після обробки моноцитів аутологічними препаратами L-PRP і PPP свідчить на користь зсуву їх метаболізму у бік протизапального профілю.

Спрямованість метаболізму аргініну – один з визнаних маркерів метаболічного профілю мононуклеарних фагоцитів. Для альтернативно поляризованих фагоцитів характерна підвищена активність аргінази, що дозволяє їм конвертувати аргінін на орнітин, попередник поліамінів і колагену. Це сприяє формуванню позаклітинного матриксу. Крім того, утворені з орнітину поліаміни можуть впливати і на продукцію цитокінів, пригнічуючи клональную експансію лімфоцитів [20].

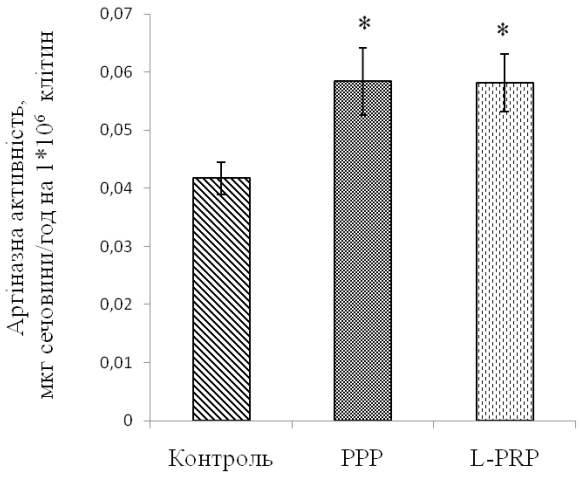



*Рис. 3. Аргіназна активність моноцитів периферичної крові здорових донорів (n=6) після впливу PPP та L-PRP in vitro*

Примітка: всі позначення як на рис. 1.

За результатами досліджень (рис. 3) аргіназна

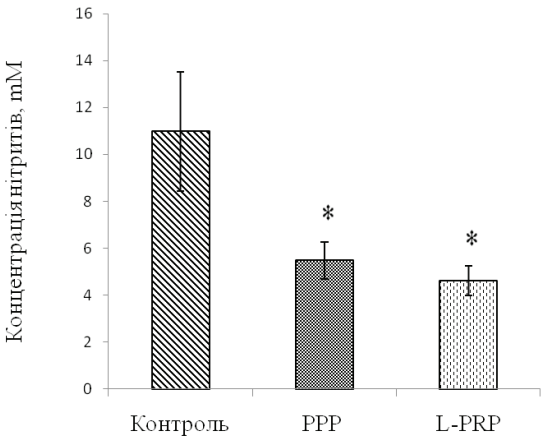



*Рис. 4. Вплив PPP та L-PRP на продукцію NO моноцитами периферичної крові здорових донорів (n=6) in vitro*

Примітка: всі позначення як на рис. 1.

активність в клітинах, інкубованих з L-PRP та PPP, була незначно підвищена у порівнянні з необробленими клітинами.

Метаболізм аргініну фагоцитами може також здійснюватися за рахунок активації індуцібельної NO-синтази (iNOS) з виробленням значної кількості NO. Переважання метаболізму аргініну за участю iNOS вважається ознакою прозапального зсуву метаболічного профілю цих клітин і властиве запальним і деструктивно-дегенеративним процесам у тканинах [21]. Визначення рівня продукції нітритів традиційно застосовується для оцінки синтезу NO фагоцитами. За результатами досліджень рівень нітритів у супернатантах моноцитів, оброблених аутологічними препаратами L-PRP та PPP, був в 2,4 і 2 рази нижчим, ніж у супернатантах контрольних необроблених клітин (рис. 4).

Отримані дані свідчать на користь переважання в оброблених клітинах метаболізму аргініну аргіназами, що є однією з ознак їх протизапальної поляризації.

## Висновки

Сукупність отриманих результатів свідчить про те, що обробка моноцитів аутологічними препаратами L-PRP і PPP спричиняє їх протизапальну метаболічну активацію. Слід відмітити, що статистично вірогідної різниці між модуляторним ефектом препаратів PPP та L-PRP не було зареєстровано. Це дозволяє розглядати препарати PPP як ефективний засіб активації протизапального метаболічного профілю фагоцитів, необхідного у процесах реконструкції і репарації тканин.

## Перспективи подальших досліджень

Використання препаратів PPP у регенеративній медицині дозволить запобігти інгібіторному впливу тромбоцитів, присутніх у препаратах L-PRP, на функціональне дозрівання регуляторних Т-клітин, необхідних для ефективного перебігу репаративних реакцій.

Стаття надійшла до редакції 22.03.2017

## Список використаних джерел


1. Anitua E. Autologous platelets as a source of proteins for healing and tissue regeneration / E. Anitua, I. Andia, B. Ardanza [et al.] // Thromb Haemost. – 2004. – Vol. 91. – P. 4–15.
2. Boyapati L. The role of platelet-rich plasma in sinus augmentation: a critical review / L. Boyapati, H. L. Wang // Implant Dent. − 2006. – Vol. 15. – P. 160–170.
3. Caceres M. Effects of platelet-rich and -poor plasma on the reparative response of gingival fibroblasts / C. Martínez, J. Martínez, P. C. Smith // Clin Oral Implants Res. – 2012. – Vol. 23, № 9. – P. 1104–1111.
4. Czakai K. Influence of Platelet-rich Plasma on the immune response of human monocyte-derived dendritic cells and macrophages stimulated with Aspergillus fumigates / K. Czakai, M. Dittrich, M. Kaltdorf [et al.] // Int J Med Microbiol. – 2016. – Vol. 9. – P. 1–13.
5. Das A. Monocyte and macrophage plasticity in tissue repair and regeneration / A. Das, M. Sinha, S. Datta [et al.] // Am J Pathol. – 2015. – Vol. 185, № 10. – P. 2596–2606.
6. El-Sharkawy H. Platelet-rich plasma: growth factors and pro- and anti-inflammatory properties / H. El-Sharkawy, A. Kantarci, J. Deady [et. al.] // J Periodontol. – 2007. – Vol. 78, № 4. – P. 661–669.
7. Hor-Yue Tan. The Reactive Oxygen Species in Macrophage Polarization: Reflecting Its Dual Role in Progression and Treatment of Human Diseases / Hor-Yue Tan [et al.] // Oxidative Medicine and Cellular Longevity. – 2016. – Vol. 2017. – P. 16.
8. Kakudo N. Proliferation-promoting effect of platelet-rich plasma on human adipose-derived stem cells and human dermal fibroblasts / N. Kakudo, T. Minakata, T. Mitsui [et al.] // Plast Reconstr Surg. − 2008. – Vol. 122. – P. 1352–1360.
9. Kim Y. H. Enhancement of bone regeneration by dual release of a macrophage recruitment agent and platelet-rich plasma from gelatin hydrogels / Y. H. Kim, H. Furuya, Y. Tabata // Biomaterials. – 2014. – Vol. 35, № 1. – P. 214–224.
10. Man D. The use of autologous platelet-rich plasma (platelet gel) and autologous platelet poor plasma (fibrin glue) in cosmetic surgery / D. Man, H. Plosker, J. E. Winland-Brown // Plast Reconstr. Surg. – 2001. – Vol. 107, № 1. – P. 229–37.
11. Mantovani A. Macrophage diversity and polarization.: in vivo veritas / A. Mantovani // Blood. – 2006. – Vol. 108, № 2. – P. 408–409.
12. Martínez C. E. Platelet-poor and platelet-rich plasma stimulate bone lineage differentiation in periodontal ligament stem cells / C. E. Martinez, S. A. Gonzalez, V. Palma, P. C. Smith // J. Periodontol. – 2016. – Vol. 87, № 2. – P. 18–26.
13. Martinez F. O. Macrophage activation and polarization / F. O. Martinez, A. Sica, A. Mantovani, M.Locati // Front. Biosci. – 2008. – Vol. 1, № 13. – P. 453–461.
14. Marx R. E. Platelet-rich plasma: evidence to support its use / R. E. Marx // J. Oral Maxillofac Surg. – 2004. – Vol. 62. – P. 489–496.
15. Marx R. E. Platelet-rich plasma (PRP): what is PRP and what is not PRP? / R. E. Marx // Implant Dent. – 2001. – Vol. 10, № 4. – P. 225–228.
16. Miroshnychenko O. The use of platelet-rich and platelet-poor plasma to enhance differentiation of skeletal myoblasts / O. Miroshnychenko, W. T. Chang, J. L. Dragoo // Am. J. Sports Med. – 2016. – Vol. 1. – P. 36.
17. Niewczas P. Use of platelet-rich plasma in orthopaedics and traumatology / P. Niewczas [et al.] // Medical Studies/Studia Medyczne. – 2016. – Vol. 32, № 1. – P. 63–68.
18. Papait A. Allogeneic platelet-rich plasma affects monocyte differentiation to dendritic cells causing an anti-inflammatory microenvironment putatively fostering the wound healing / A. Papait, R. Cancedda, M. Mastrogiacomo, A. Poggi // J. Tissue Eng Regen Med. – 2016. – P. 1–31.
19. Reiner N. E. Macrophages and dendritic cells. Methods and Protocols / N. E. Reiner // NY: Humana Press. − 2009. – P. 368.
20. Vega M. A. Human macrophage activation: too many functions and phenotypes for a single cell type / M. A. Vega, A. L. Corbi // Immunologia. −2006. – Vol. 25. – P. 248–272.
21. Yang G.Y. Induced nitric oxide synthase as a major player in the oncogenic transformation of inflamed tissue / G. Y. Yang, S. Taboada, J. Liao // Methods Mol Biol. – 2009. – Vol. 512. – P. 119–156.

**А. В. Ракуха[1,2], Е. Л. Голюк[2], Т. Е. Пшеничный[2], Т. С. Маслова[2]**
[1]Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко,
ОНЦ «Институт биологии и медицины», кафедра микробиологии и иммунологии, проспект Академика Глушкова 2, Киев, 03022, Украина.
[2]ГУ «Институт травматологии и ортопедии НАМН Украины»,
научно-практический центр тканевой и клеточной терапии,
ул. Бульварно-Кудрявская (Воровского) 27, Киев, 01601, Украина.

## ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТОВ ОБОГАЩЕННОЙ И ОБЕДНЕННОЙ ТРОМБОЦИТАМИ ПЛАЗМЫ НА МЕТАБОЛИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ МОНОЦИТОВ АУТОЛОГИЧНОЙ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ ЧЕЛОВЕКА *IN VITRO*

**Резюме**
Целью работы было провести сравнительную оценку влияния плазмы, обогащенной (L-PRP) и обедненной (PPP) тромбоцитами, на метаболизм аутологичных моноцитов периферической крови здоровых доноров *in vitro*. Исследования проведены с использованием периферической крови здоровых доноров, мужчин в возрасте 35–40 лет. Для характеристики метаболизма моноцитов определяли внутриклеточную продукцию реактивных форм кислорода (РФК) и фагоцитарную активность методом проточной цитофлюориметрии, продукцию нитритов в реакции Гриса и аргиназную активность колориметрическим методом. Полученные результаты свидетельствуют о том, что обработка моноцитов аутологичными препаратами L-PRP и PPP вызывает их противовоспалительную метаболическую активацию.

**Ключевые слова:** обогащенная и обедненная тромбоцитами плазма, метаболический профиль моноцитов.

**A. V. Rakukha[1,2], Y. L. Holiuk[2], T. Y. Pshenychnyi[2], T. S. Maslova[2]**
[1]Taras Shevchenko National University of Kyiv, ESC Institute of Biology and medicine, department of microbiology and general immunology,
2, Glushkov Ave., Kyiv, 03022, Ukraine.
[2]Institute of Orthopedics and Traumatology of NAMS of Ukraine,
scientific-practical center of tissue and cell therapy, 27, Bulvarno-Kudriavska Street, Kyiv, 01601, Ukraine.

## THE EFFECT OF PLATELET-RICH AND PLATALET-POOR PLASMA ON METABOLIC PROFILE OF AUTOLOGOUS HUMAN MONOCYTES *IN VITRO*

**Abstract**
The aim of the study was to perform the comparative investigation of the effect of platelet-rich (PRP) and platelet-poor (PPP) plasma on autologous human monocyte metabolism *in vitro*. Adult healthy 35–40 year old men were recruited to participate in the study. To characterize monocyte metabolism intracellular production of reactive oxygen species (ROS) and phagocytic activity were determined by flow

cytometry, with nitrite production being determined in Griess reaction and arginase activity – in colorimetric assay.
The obtained results suggest that treatment of monocytes with autologous L-PRP and PPP preparations causes their anti-inflammatory metabolic activation.

**Key words:** platelet-rich and platelet-poor plasma, monocyte metabolic profile.

## References:

1. Anitua E., Andia I., Ardanza B., Nurden P., Nurden A. T. (2004) «Autologous platelets as a source of proteins for healing and tissue regeneration», Thromb Haemost, No 91, pp 4–15.
2. Boyapati L., Wang H. L. (2006) «The role of platelet-rich plasma in sinus augmentation: a critical review», Implant Dent, No 15, pp 160–170.
3. Caceres M., Martínez C., Martínez J., Smith P. C. (2012) «Effects of platelet-rich and -poor plasma on the reparative response of gingival fibroblasts», Clin Oral Implants Res, No 23, 9, pp 1104-11.
4. Czakai K., Dittrich M., Kaltdorf M., et al. (2016) «Influence of Platelet-rich Plasma on the immune response of human monocyte-derived dendritic cells and macrophages stimulated with Aspergillus fumigates», Int J Med Microbiol, No 9, pp 30199-0.
5. Das A., Sinha M., Datta S., Abas M., Chaffee S., Sen C. K., Roy S. (2015) «Monocyte and macrophage plasticity in tissue repair and regeneration», Am J Pathol, No 185, 10, pp 2596-606.
6. El-Sharkawy H., Kantarci A., Deady J., Hasturk H., Liu H., Alshahat M., Van Dyke T. E. (2007) «Platelet-rich plasma: growth factors and pro- and anti-inflammatory properties», J Periodontol, No 78, 4, pp 661-9.
7. Hor-Yue Tan et al. (2016) «The Reactive Oxygen Species in Macrophage Polarization: Reflecting Its Dual Role in Progression and Treatment of Human Diseases», Oxidative Medicine and Cellular Longevity, No 16.
8. Kakudo N., Minakata T., Mitsui T., Kushida S., Notodihardjo F. Z., Kusumoto K. (2008) «Proliferation-promoting effect of plateletrich plasma on human adipose-derived stem cells and human dermal fibroblasts», Plast Reconstr Surg, No 122, pp 1352–1360.
9. Kim Y. H., Furuya H., Tabata Y. (2014) «Enhancement of bone regeneration by dual release of a macrophage recruitment agent and platelet-rich plasma from gelatin hydrogels», Biomaterials, No 35, 1, pp 214-24.
10. Man D., Plosker H., Winland-Brown J. E. (2001) «The use of autologous platelet-rich plasma (platelet gel) and autologous platelet poor plasma (fibrin glue) in cosmetic surgery», Plast Reconstr Surg, No 107, 1, pp 229-37.
11. Mantovani A. (2006) «Macrophage diversity and polarization.: in vivo veritas», Blood, No 108, 2, pp 408–409.
12. Martinez C. E., Gonzalez S. A., Palma V., Smith P. C. (2016) «Platelet-poor and platelet-rich plasma stimulate bone lineage differentiation in periodontal ligament stem cells», J Periodontol, No 87, 2, pp 18-26.
13. Martinez F. O., Sica A., Mantovani A., Locati M. (2008) «Macrophage activation and polarization», Front. Biosci, No 1, 13, pp 453-461.
14. Marx R. E. (2004) «Platelet-rich plasma: evidence to support its use», J Oral Maxillofac Surg, No 62, pp 489-496.
15. Marx R. E. (2001) «Platelet-rich plasma (PRP): what is PRP and what is not PRP? «, Implant Dent, No 10, 4, pp 225-228.
16. Miroshnychenko O, Chang W. T., Dragoo J. L. (2016) «The use of platelet-rich and platelet-poor plasma to enhance differentiation of skeletal myoblasts», Am J Sports Med, No 1, pp 36.
17. Niewczas P., et al. (2016) «Use of platelet-rich plasma in orthopaedics and traumatology», Medical Studies/ Studia Medyczne, No 32, 1, pp 63-68.
18. Papait A., Cancedda R., Mastrogiacomo M., Poggi A. (2016) «Allogeneic platelet-rich plasma affects monocyte differentiation to dendritic cells causing an anti-inflammatory microenvironment putatively fostering the wound healing», J Tissue Eng Regen Med, No 15, pp. 1-31.
19. Reiner Neil E. (2009) «Macrophages and dendritic cells. Methods and Protocols», NY: Humana Press, pp 368.
20. Vega M. A., Corbi A. L. (2006) «Human macrophage activation: too many functions and phenotypes for a single cell type», Immunologia, No 25, pp 248-272.
21. Yang G. Y., Taboada S., Liao J. (2009) «Induced nitric oxide synthase as a major player in the oncogenic transformation of inflamed tissue», Methods Mol Biol, No 512, pp 119-56.

# ІСТОРІЯ ФАКУЛЬТЕТУ ТА УНІВЕРСИТЕТУ

**УДК 580.006+580.502.7** **DOI 10.18524/2077-1746.2017.1(40).105625**

**Н. Г. Возіанова,** к.б.н., провідний фахівець,
**Т. В. Крицька**, провідний фахівець,
**Л. В. Левчук**, к.б.н., зав. лаб.,
**К. В. Чабан**, провідний фахівець,
**Л. П. Осадча**, провідний фахівець
Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,
Ботанічний сад ім. акад. В. І. Липського,
Французький бульвар, 48/50, Одеса, 65058, Україна,
e-mail: slyusarenko@onu.edu.ua

# 150-РІЧНА ІСТОРІЯ БОТАНІЧНОГО САДУ ОДЕСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ІМЕНІ І.І. МЕЧНИКОВА

У статті наведено дані з історії 150-річного розвитку Ботанічного саду ОНУ імені І.І. Мечникова. Викладено відомості про структуру Ботанічного саду, внесок його співробітників у створення, становлення, збереження колекційного фонду рослин відкритого та закритого ґрунту, інтродукцію нових цінних видів рослин. Вказані персоналії найбільш відомих директорів Ботанічного саду. Подано опис тематики науково-дослідних робіт, виконаних співробітниками саду протягом його історії.

**Ключові слова:** історія науки; Одеський національний університет; Ботанічний сад; інтродукція рослин; вчені

© Н. Г. Возіанова, Т. В. Крицька, Л. В. Левчук, К. В. Чабан, Л. П. Осадча, 2017

Ботанічний сад Одеського національного університету ім. І. І. Мечникова є одним з найстаріших в Україні.

Метою роботи була спроба проаналізувати та висвітлити здобутки Ботанічного саду Одеського національного університету імені І. І. Мечникова за півтора століття його існування, пов'язати тематику наукових робіт, яка виконувалася у Ботанічному саду з потребами держави та суспільства, висвітлити вплив вчених у створенні колекцій, дендраріїв, наукових напрямків та шкіл.

Проведена пошукова робота з джерелами літератури [2, 5, 6, 7, 9, 13, 14], рукописами [17], проаналізовані наукові звіти установи різних років [4,10,11], а також досліджені персоналії директорів Ботанічного саду та вчених, які у різні часи працювали у Ботанічному саду [8, 12, 15].

Університетський ботанічний сад був заснований у 1867 р. на подвір'ї головного корпусу колишнього Новоросійського (нині Одеського національного) університету (зараз вул. Дворянська, 2). Тут, за ініціативою проф. Л. С. Ценковського [15] та проф. А. О. Яновича [15] було побудовано першу оранжерею та започатковано збір колекцій, які використовувалися кафедрою ботаніки для навчального процесу.

У 1880 р. завідуючим садом був призначений зав. кафедри ботаніки Л. В. Рейнгард [15]. У цьому ж році Ботанічний сад переводиться на університетську дачу (Малий Фонтан, Французький бульвар, 87), де він знаходиться й тепер. За ініціативою проф. Л. В. Рейнгарда було збудовано велику оранжерею з двома відділами (тепер – велика пальмова оранжерея), розширено колекцію оранжерейних рослин, а праворуч від головного входу влаштовано ділянку «Система рослин». З цього часу ведеться накопичення колекцій [5].

З 1886 по 1895 р. роботою Ботанічного саду керував проф. Л. А. Рішаві [15], який очолював у той час кафедру ботаніки у Новоросійському університеті. За даними проф. Ф. М. Каменського [6], у цей період колекції Ботанічного саду знаходились у незадовільному стані. Не було ніякої наукової інвентаризації оранжерейних рослин, не в кращому вигляді знаходились і колекції відкритого ґрунту. «Система рослин», яку заснував проф. Л. В. Рейнгард, була ліквідована. На її місці створено ряд клумб з групами рослин, які належали до 55 родин, розміщених без певного систематичного порядку.

У 1890 р. ділянку землі Ботанічного саду площею у 1,5 га відокремили для будівництва Метеорологічної обсерваторії. У такому вигляді Ботанічний сад прийняв завідуючий кафедрою ботаніки проф. Ф. М. Каменський, який керував його роботою з 1895 по 1912 р. [7]. З його приходом сталося багато змін. Майже всі оранжерейні рослини (1000 екземплярів, 261 вид) були визначені та етикетовані. Розгорнулася робота з впорядкування колекцій та території саду[6].

Ф. М. Каменський у 1896 р. почав створювати арборетум нової системи рослин, морфолого-біологічну ділянку, альпинетум, колекції місцевої флори та корисних рослин, але ці роботи через нестачу коштів були припинені.

Незважаючи на труднощі, колекція оранжерейних рослин збагачувалась новими видами. Завдяки енергійній діяльності Ф. М. Каменського цікаві наукові екземпляри живих рослин та насіння сад одержував із різних ботанічних садів Росії (Московського, С.-Петербурзького, Київського та ін.), а також зарубіжних країн (Берлінського, Дрезденського, Паризького, Сінгапурського та ін.). Цьому сприяли видатні російські ботаніки І. Н. Горожанкін, В. І. Беляєв, С. Г. Навашин та ін. В цей час у саду проводилися не тільки заняття зі студентами, але й спеціальні дослідження.

З 1912 по 1915 р. роботою саду керували акад. А. О. Сапегін – майбутній відомий генетик [15], який працював у саду ще при проф. Ф. М. Каменському та проф. В. В. Половцов [15]. З 1915 по 1920 рр. директором саду був завідуючий кафедрою морфології та систематики рослин проф. Б. Б. Гриневецький [15]. Як флорист-систематик, він приділяв багато уваги впорядкуванню та розширенню ділянки «Система рослин». Ця експозиція була добре організована, слугувала прекрасним посібником для наочного навчання, а також прикрашала територію саду. Б. Б. Гриневецький поповнював й інші колекції саду.

Надалі роботою саду керували проф. І. Л. Сербінов (1920 р.) і проф. М. М. Зеленецький (I920–I92I рр.) [15].

У перші роки після революції і в період громадянської війни сад був дуже спустошений. В єдиній оранжереї, яка залишилась, зберіглося лише кілька десятків цінних екземплярів пальм, саговників та інших рослин, врятованих ученим садівником К. Т. Пацовським [14]. Були знищені колекції відкритого ґрунту.

К. Т. Пацовський, який віддано працював у саду з 1908 по 1932 р., багато сил і праці віддав відродженню й розвитку колекцій. У 1922 р. сад перебував у веденні Одеської губнаросвіти, а з 1923 р. – сільгоспінституту та Дитячого містечка. У 1924 р. Ботанічний сад перетворюється на самостійну наукову одиницю і рішенням Народного комісаріату освіти Української РСР він затверджується як науково-дослідна та культурно-освітня ботанічна установа [5]. Одержавши самостійність та фінансову допомогу, сад під керівництвом енергійного керівника проф. Д. О. Свиренка почав швидко відроджуватися. Був налагоджений зв'язок із різними установами СРСР та закордону, обмін насінням та рослинами. У 1925 р. він мав уже такі відділи: систематичний (470 видів рослин), арборетум (87 видів), біологічний (207 видів), технічний (45 видів), лікарський та ін.

Професор Д. О. Свиренко – видатний радянський альголог, розвивав науково-дослідну роботу Ботанічного саду в напрямі вивчення нижчих рослин-водоростей (переважно прісноводних), разом зі своїми учнями вивчав альгофлору півдня України [15]. Формувалась альгологічна школа, в якій виріс майбутній Герой Радянського Союзу полярник П. П. Ширшов. Поряд з ним аспірантами професора Д. О. Свиренка були В. Г. Танфільєв, А. Д. Андрєєв, Ю. П. Буженко,

М. О. Гордієнко, Є. І. Якубець-Якубчик. Це були перші аспіранти Одеського державного ботанічного саду [7, 14].

Напрям досліджень Ботанічного саду змінився з приїздом видатного вченого ботаніка, систематика, флориста, географа, відомого мандрівника Володимира Іполитовича Липського [1]. Наукова діяльність В. І. Липського протягом 24 років проходила у Петербурзькому ботанічному саду. Численні подорожі та глибоке вивчення ботанічних садів світу зробили його блискучим знавцем і організатором ботанічних садів у колишньому Радянському Союзі та за кордоном. Починаючи з 1928 р., під його керівництвом робота набула широкого розмаху. Перед садом стояло відповідальне завдання – взяти активну участь у реконструкції народного господарства півдня України. Умови для виконання цієї роботи, а також для розвитку Ботанічного саду були дуже обмежені. Сад мав у своєму розпорядженні невелику площу відкритого та закритого ґрунту, не було гербарію, бібліотеки, музею. У 1930 р., згідно з постановою уряду, до Ботанічного саду приєднується колишня дача Маразлі площею 20 га. Таким чином, Ботанічний сад зміцнив свою матеріальну базу.

Під керівництвом академіка В. І. Липського був розроблений 5-річний план розвитку Ботанічного саду, в якому сформульовано одне з головних завдань: допомога народному господарству. Планувалося створення нових відділів, організація експедицій та науково-дослідної роботи. Володимир Іполитович спільно з колективом співробітників розгортав усі напрями роботи саду.

Особлива увага приділялася дослідженню рослинних ресурсів України. Провадилися пошуки рослинної сировини. Вивчались різноманітні групи технічних рослин: олійні, ефіроолійні, текстильні, красильні, каучуконосні, а також лікарські. Створювались нові експозиції та лабораторії. У 1930 р. організовано ботанічну лабораторію з технічних рослин, лабораторію лікарських рослин, хімічну лабораторію, розпочато організацію ботанічного музею. Розширені були також ділянки: система рослин, розсадники. Велике місце в діяльності працівників саду мали наукові експедиції та екскурсії, які збагачували промисловість новими видами рослинної сировини [1, 7].

У середині травня 1930 р. під керівництвом В. І. Липського організовано експедицію для дослідження запасів водорості філофори у північно-західній частини Чорного моря між Одесою та Перекопом. Вже восени І930 р. в Одеському хіміко-радіологічному інституті із філофори почали добувати значну кількість кристалічного йоду. В результаті роботи експедиції у 1931 р. в Одесі збудовано перший в Україні завод, який виготовляв йод з чорноморської філофори, біологію, розповсюдження та методику добування якої вивчав В. І. Липський. Під його керівництвом з цього ж виду водорості хімік Ф. К. Рева здобув агар-агар [14].

В. І. Липський з великим ентузіазмом також організовував експедиції з вивчення морських та суходільних рослин, які мають народно-господарське значення. Не менш енергійно розвивалися роботи з вивчення флори, систематики

та інтродукції корисних рослин. З цією метою влаштовувалися експедиції Одещиною, Кримом (море) та в інших місцях [13, 17].

У результаті активної діяльності колективу співробітників Ботанічного саду колекційні фонди різко збільшилися. Багато сил та часу Володимир Іполитович віддавав роботі з колекціями та організації гербарію культурної флори саду. В 1930 р. він створив прекрасний ботанічний музей, який знаходився в окремому будинку на території колишньої дачі Маразлі, до останніх днів життя (помер у 1937 р.) він залишався науковим керівником Ботанічного саду.

В. І. Липський велику увагу приділяв польовій роботі аспірантів. У пам'яті аспірантів тих років залишились екскурсії, керовані Володимиром Іполитовичем, у райони Хаджибейського, Куяльницького, Сухого лиманів, де вчили методиці ботанічних досліджень, гербаризації рослин, організації екскурсійної та експедиційної роботи. Ентузіазм та ерудиція Володимира Іполитовича захоплювали молодь. У Ботанічному саду під його керівництвом не тільки успішно розвивалася дослідна робота з вивчення рослинних ресурсів півдня України, але й закладався початок широкої інтродукційної роботи [14].

У 1930 р. постановою УАН Ботанічному саду було присвоєно ім'я акад. Д. К. Заболотного.

Наукові зв'язки Ботанічного саду з різними ботанічними установами СРСР та з-за кордону сприяли швидкому збільшенню колекцій і розширенню робіт з інтродукції та акліматизації рослин. Досліджувались різні групи корисних рослин, зокрема субтропічні.

З 1933 по 1939 р. директором саду був доц. І. О. Власенко. Уся робота ботанічного саду в цей час була спрямована на вивчення і впровадження харчових, лікарських, технічних і ефіроолійних рослин, досліджували такі рослини: цитрусові, фейхоа, фісташка, пілокарпус, меліса, майоран та ін. Велика увага приділялася розробці методів вирощування оранжерейної культури лимонів, каучуконосів.

Сектор фізіології рослин, очолюваний у 1931–1935, а потім у 1944–1945 рр. відомим ботаніком-фізіологом професором Ф. М. Породком [7], розробляв питання пов'язані з зеленим будівництвом, зокрема з декоративним квітникарством. Ф. М. Породко працював над питанням керування ростом та розвитком рослин, вивчав способи продовження і перенесення строків цвітіння високодекоративних форм і сортів квіткових рослин, а також займався прискоренням їх росту [15].

З 1935 по І939 р. сектором фізіології рослин керував проф. Б. М. Аксентьєв [15]. Спочатку він працював разом з проф. Д. О. Свиренком у галузі альгології, а пізніше – фізіології і фітопатології.

У 1939 р. посаду директора зайняв проф. кафедри ботаніки Г. І. Потапенко, який керував садом до 1944 р. [12, 15].

У 1940 р. сад мав такі наукові сектори: систематики рослин і геоботаніки, інтродукції, фізіології рослин, а також насіннєву та хімічну лабораторії.

В саду були гербарій і бібліотека. Наукові дослідження охоплювали проблеми вивчення рослинних ресурсів південно-західної частини України, інтродукції субтропічних культур та управління рослиною. В цей період успішно розвивалися дослідження з декоративного квітникарства. Створювалися нові місцеві сорти троянд. Були вивчені цінні сукуленти для озеленення клумб, рабаток, кам'янистих та інших місць. У цей же період успішно тривали дослідження в галузі інтродукції різноманітних груп корисних рослин. Вивчалися декоративні, плодові, субтропічні, технічні рослини з метою акліматизації і введення їх у культуру.

Внаслідок багаторічної плідної роботи колективу вчених перед Великою Вітчизняною війною сад увійшов у число кращих ботанічних садів України і в 1940 р. був висунутий учасником Всесоюзної сільськогосподарської виставки. В ньому були зібрані численні цікаві колекції, які служили базою для дослідної, навчальної та культурно-освітньої роботи. Колекція оранжерейних рослин налічувала 831 вид, деревно-чагарникових рослин – 719 видів, мічурінських сортів плодових рослин – 19, персиків – 15 сортів та ін.

У 1940 р. вперше, у зв'язку із 75-річчям університету, видано ювілейний збірник із статтями Г. І. Потапенко «Історія ботанічного саду», А. З. Жаренко «Про культуру фісташки», І. О. Власенка «Траншейна культура цитрусових» та ін.

Велика Вітчизняна війна завдала непоправної шкоди колекціям Ботанічного саду і тільки завдяки зусиллям ентузіастів-ботаніків (Пашута та ін.) вдалося зберегти деякі рослини в парку і оранжереях.

Директором Ботанічного саду підчас окупації Одеси був Г.Й. Потапенко. Він продовжував працювати в Одеському університеті та обіймав посаду голови правління Будинку вчених. Завдяки чому зберіг майно, колекції Ботанічного саду від розграбування та врятував від голодної смерті багато сімей професорів Одеси, а також врятував чимало студентів від вивезення їх на примусові роботи у Румунію [12].

Після звільнення міста, з поверненням Одеського державного університету ім. І. І. Мечникова з евакуації, під керівництвом директора доц. кафедри ботаніки А. З. Жаренко (1945–1951 рр.) [8] почалася робота з відродження саду і водночас відновлення наукових досліджень. Завдяки самовідданій праці колективу вже в 1947 р. було закінчено відбудову всього оранжерейно-тепличного господарства та лабораторій.

У 1948 році університету було повернене „нову» територію площею 9,5 га (Французький бульвар, 48/50), яка йому належала з 1917 по 1924 рік. Відтоді ботанічний сад складається з двох територій. Були організовані відділ декоративного квітникарства, лабораторія плодівництва, генетики й селекції.

Науково-дослідна робота розгорталася у таких напрямках: вивчення флори та рослинності південно-західної частини степової зони України та їх збагачення (А. З. Жаренко); розробка асортименту рослин для озеленення населених

пунктів півдня України (С. А. Ліхідченко); інтродукція субтропічних рослин, зокрема цитрусових, на півдні України (І. О. Власенко); виведення високодекоративних, стійких в умовах Причорноморського степу сортів троянд та інших декоративних рослин (О. Д. Луцик, зав. відділом Б. М. Колесніков, Л. І. Соломіна, О. І. Лебєдєва); підвищення продуктивності культурних рослин [2].

У відділі систематики рослин і геоботаніки дослідницька робота почалася з наукової інвентаризації флори саду та створення колекцій. Була проведена велика робота з визначення та перевірки рослин дендрарію, оранжерей, плодових субтропічних рослин.

У післявоєнний період значно розвивався відділ південних плодових субтропічних рослин (персики, цитрусові, інжир, мигдаль, хурма). Було продовжено і розширено випробування траншейної культури цитрусових (І. О. Власенко). На «новій» території побудовані поглиблені оранжереї, де висаджена колекція з 11 сортів лимонів, 12 сортів апельсинів, 9 сортів мандаринів, 2 сортів грейпфрутів, одного сорту кінкану.

Поряд з науково-дослідною роботою відновлювалися зв'язки саду з ботанічними установами. Почався обмін насінням. Колекції саду швидко розширювалися. В дендрарії ботанічного саду налічувалось 745 видів і садово-декоративних форм з 55 родин. Колекція оранжерейних рослин складалася з 1102 видів і форм. Багато сил і праці віддавали розширенню і вирощуванню цих колекцій старший науковий співробітник Н. С. Слюсаревська і головний садівник А. Т. Болтян. При відділі флори та рослинності існували ділянки: «Система рослин», місцевої дикорослої флори, мексиканська гірка та була створена експозиція «Альпінарій». Значне місце в дослідженнях відділу квітникарства займала робота з трояндами та гладіолусами, вивчалися колекції жоржин, лілей та ін. Науково-дослідницька робота була спрямована на розробку асортименту рослин для озеленення м. Одеси та області.

У 1949 р. Рішенням Одеської міської Ради депутатів трудящих для будівництва дендрарію ботанічного саду відведено ділянку площею 70 га (нинішній парк Перемоги). До 1973 р на цій території була колекція троянд, посіви джуту, кенафу, мальви, дослідні ділянки з вирощування нових інтродуцентів (павловнії, альбіції лінкоранської та ін.). На розробку технічного проекту цієї території були відкриті кредити в сумі 15 тис. крб. Однак, надалі ці площі були передані Тресту зеленого господарства м. Одеси під будівництво міського дендропарку.

У 1951 р. на посаді директора А. 3. Жаренко змінив доцент Одеського сільськогосподарського інституту Ю. М. Кіркопуло (1951–1953 рр.), який вперше на півдні України почав сортовивчення понад 200 сортів персика, що дозволило надалі ввести їх в асортимент плодових культур, що вирощуються в Одеській області. Згодом вирощуванням і розведенням стійких сортів персика і впровадженням їх у виробництво займалися О. Г. Фаренюк і Н. Г. Возіанова.

Слідом за Ю. М. Кіркопулом садом керував доцент кафедри ботаніки Одеського університету О. О. Титаренко (1953–1961) – фахівець в області фізіології рослин [7].

У 1954–55 роках був такий розподіл наявних площ Ботанічного саду: дендрарій – 14 га, плодово-ягідні насадження – 2 га, розплідники – 5га, морські схили – 3 га, розарій, система, дослідні ділянки по субтропічним культурам з парниками і траншеями – 3 га, під будівлями – 1 га, тимчасово під корисними культурами – 7 га, перелоги – 23 га, тимчасово у веденні інших організацій – 20 га. Споруди закритого ґрунту займали площу 1520 кв.м., в тому числі: оранжереї – 573 кв.м, теплиці – 525 кв.м, траншеї – 422 кв.м. В цей час Ботанічний сад недостатньо фінансувався, незважаючи на перспективи розширення його площ ще на 70 га. Очевидно, це призупинило будівництво та освоєння нових територій [17].

Наукова робота здійснювалася в 4 відділах: флори і рослинності, південних плодових і текстильних культур, фізіології рослин, колекційних фондів та інтродукції рослин. Для проведення навчальної та виробничої роботи організовано навчально-виробничий відділ. В саду працювали такі лабораторії: фізіології рослин, плодових культур, субтропічних культур, нових текстильних культур, насіннєва; були музей, бібліотека, гербарій.

Колекції відкритого ґрунту складали 320 видів рослин, розплідник – 103 в., закритого ґрунту – 407 в. На систематичній ділянці росли 250 видів багаторічників, 115 в. однорічників. Було 220 сортів троянд, 202 сорти персиків, 36 – жоржин, 25 – лимонів, 15 – апельсинів, 10 – мандаринів, 7 сортів інші цитрусових. До колекції насіння входило до 1200 найменувань, гербарій саду містив 12000 аркушів, бібліотека – 6642 примірників.

Науково-дослідницька робота саду проводилася з вивчення нових видів деревно-чагарникових рослин; відбору кращих форм одно- і багаторічних квіткових рослин; насіннєвого розмноження кенафу і джуту в умовах півдня України; сортовипробування і виведення нових сортів персиків; прискореного плодоносіння сіянців лимону; вивчення впливу підщепи на утворення органічних кислот у лимонів, розроблявся проект реконструкції дендрарію Ботанічного саду.

Ботанічний сад розширював зв’язки з ботанічними садами, науково-дослідними установами, трестами зеленого будівництва, заповідниками і іншими установами, здійснюючи обмін насіннєвим матеріалом і рослинами. Відбувався обмін досвідом, надавалася допомога і проводилися навчальні та виробничі практики. Розвиток отримала просвітницька робота у вигляді екскурсій, доповідей, лекцій, консультацій та семінарів.

З 1961 по 1972 рік директором був призначений учений-лісівник П. М. Резник. Він більше уваги приділяв стану парків, боротьбі зі шкідниками і хворобами, омолодженню старих дерев. Науковим керівником був професор, зав. кафедри анатомії та фізіології рослин Одеського університету Г. В. Ткаченко. У роботі Ботанічного саду як керівники й консультанти брали участь: до-

центи біологічного факультету А. З. Жаренко, І. О. Власенко, Ю. Т. Соловей, Л. А Шапошникова, П. І. Дмітрашко.

У Ботанічному саду працювали відділи флори і рослинності, декоративного квітникарства, нових корисних рослин, нових плодових і субтропічних рослин, фізіології і біохімії рослин. У 1969 р. у ботанічний сад на посаду заступника директора з наукової роботи прийшов В. В. Петрушенко, який створив в 1971–1972 рр. сектор біофізики, що займався розробкою біофізичних способів підвищення газостійкості рослин.

Робота саду була спрямована на розробку загальної наукової проблеми, затвердженої Радою ботанічних садів СРСР і Радою ботанічних садів України і Молдавії «Інтродукція та акліматизація різних груп корисних рослин в умовах південно-західної частини Причорноморського степу». Робота здійснювалася з вивчення дикорослих деревно-чагарникових рослин (А. З. Жаренко, С. О. Філатова, Л. П. Осадча, Т. К. Ростеванова), піздньоквітучих багаторічних декоративних рослин і колекції сукулентів (Н. С. Слюсаревська), гібридизації троянд, гладіолусів, однорічних квіткових рослин (Б. М. Колесніков, О. Д. Луцик, Л. І. Соломіна), рамі (Р. В. Боровик, М. О. Кардаш), мальви (Р. В. Боровик, А. З. Панський), персика (Г. В. Ткаченко, Н. Г. Возіанова), цитрусових (лимон) (І. О. Власенко, Є. В. Ягода), стійкості рослин (проф. Г. В. Ткаченко, В. М. Шпакова, Т. А. Власова, С. Г. Коваленко, Н. І. Соколова), впливу гібереліну на ріст та обмін речовин деяких декоративних деревних рослин (проф. С. О. Гребінскій (Львівський університет), С. Г. Коваленко) [10].

У 1972 р. П. М. Резника на посаді директора змінив інженер зеленого будівництва А. С. Бонецький (1972–2002). В цей час структура ботанічного саду складалася з трьох секторів (інтродукції – зав. сект. Л. В. Азарова, квітникарства – зав. сект. к.б.н. Н. Г. Возіанова, захисту рослин – зав. сект. к.б.н. В. В. Петрушенко та виробничого відділу (зав. відділом В. О. Гушер).

У ці роки було проведено реконструкцію наукових і навчально-експозиційних ділянок: «Лікарські, ефіроолійні та пряносмакові рослини» (ст.н.с. Т. І. Деревинська, м.н.с. Л. П. Петровська, м.н.с. Т. В. Крицька, н.с. Л. В. Левчук), і «Система рослин за А. Л. Тахтаджяном» (н.с. Н. В. Петрунь), створено міжвідомчу лабораторію мікроклонального розмноження рослин (зав. сектором Л. В. Азарова) та колекції: ґрунтопокривних (н.с. К. В. Чабан), одно- і багаторічних квіткових рослин (с.н.с. Т. В. Крицька, н.с. Т. К. Ростеванова), цибулинних (н.с. Н. К. Савченко), півонії (м.н.с. Є. В. Ягода), хризантеми (н.с. Т. К. Ростеванова). Значно поповнена новими видами, сортами і формами колекція тропічних і субтропічних рослин (зав. сект. Н. Г. Возіанова, н.с. С. А. Пілюга, н.с. Т. О. Оселедченко, м.н.с. Н. С. Любимова, О. Л. Колесніченко). Успішно працювала насіннєва лабораторія ботанічного саду, здійснюючи обмін насінням більш ніж з 230 ботанічними садами світу (Л. І. Свєтловська до 1988 р., Т. В. Васильєва до 1992 р., н.с. А. В. Голокоз). Створено експозиційні ділянки «Безперервного цвітіння» і «Красиво квітучі чагарники», випущений путівник

[3], монографії «Адаптивні реакції рослин», «Хризантеми», книга «Парки над морем», захищено три кандидатські дисертації (С. Г. Коваленко, Н. Г. Возіанова, А. С. Бонецький ).

Наукові дослідження проводилися з вивчення інтродукції деревно-чагарникових і багаторічних трав'янистих рослин (доц. А. З. Жаренко, С. О. Філатова, Л. П. Осадча, Л. І. Свєтловська, Н. С. Слюсаревська), спрямованого впливу на зростання і розвиток декоративних квіткових та південних плодових рослин (проф. Г. В. Ткаченко, А. С. Бонецький, Н. Г. Возіанова, Б. М. Колесніков, О. Д. Луцик, П. І. Дмитрашко, Т. К. Ростеванова, Н. К. Савченко, Л. І. Соломіна), зміни фізіологічних процесів при інтродукції (проф. Г. В. Ткаченко, Т. А. Власова, М. О. Кардаш, С. Г. Коваленко, М. М. Кузнєцова), фізико-хімічних основ стійкості і поглинальної здатності рослин за відношенням до хімічних забруднювачів повітряного середовища (В. В. Петрушенко, Т. О. Оселедченко, Т. І. Іжа). За результатами досліджень науковці виступили з 50 доповідями на республіканських, всесоюзних конференціях і з'їздах, опубліковані 92 статті і тези. Тисячі екземплярів деревно-чагарникових, плодових і квіткових культур передані для озеленення міста та області [11].

Особливо плідними у розвитку ботанічного саду були 1986–90 рр. У 1986 р. в колекціях було усього 2999 видів рослин, в тому числі деревно-чагарникових – 760 в., тропічних і субтропічних – 2015 в., трав'янистих – 224 в. У 1990 р. – 3270 видів, із них, деревно-чагарникових – 862 види, тропічних і субтропічних – 2059 в., трав'янистих рослин – 349 видів.

Починаючи з 1973 року, Ботанічний сад був активним учасником виставок у Москві і Києві, отримавши 18 срібних і бронзових медалей.

У зв'язку з тим, що Ботанічний сад був навчальним підрозділом біологічного факультету, на його базі щорічно виконувалися дипломні та курсові роботи, наукові співробітники саду читали лекції студентам, учням міста і області, готували методичні посібники, каталог колекційного фонду ботанічного саду. Щорічно сад відвідували тисячі екскурсантів. У цей період проводились роботи зі зміцнення матеріальної бази.

Незважаючи на важке становище в перехідний період (1991–1997 рр.), ботанічному саду вдалося зберегти колектив, зусиллями якого виконувалися науково-дослідницькі роботи і поповнювалися колекції.

У 1997 році був прийнятий новий науково-дослідний план на 10 років «Збагатити регіональну флору новими декоративними, лікарськими і ефіроолійними інтродуцентами: вивчити їх біологію в умовах ботанічного саду і вдосконалити способи прискореного розмноження». Науковим керівником теми був директор Ботанічного саду, к. с / г. н. А. С. Бонецький.

Були досліджені *Cedrus atlantica* Manetti, *Cupressus arizonica* Green (н.с. С. О. Філатова, н.с. Л. П. Осадча), *Rosa canina* L. ф. «Одеська» (н.с. Н. Я. Ніколаєва), *Echinacea purpurea* (L.) Moench. (пров. н.с. к.б.н. Т. І. Деревинська, н.с. к.б.н. Л. В. Левчук, біолог Г. А. Бонецька), рід *Nepeta* L. (н.с. к.б.н. Л. В. Левчук), *Eremurus Olgae* Reegel, *E. stenophyllus* Baker.; *Yucca filamentosa* L.; *Tagetes*

*patula* L. (сорти «Валенсія», «Джек бой»), *T. Erecta* L. (сорти «Цітроненпринц», «Оранжпринц») (ст. н.с. Т. В. Крицька), деякі рідкісні види: *Paeonia tenuifolia* L., *Pulsatilla nigricans* Storck, *Dianthus hypanicus* Andrz. (н.с. А. В. Голокоз, н.с. Н. В. Петрунь), *Spathiphyllum* (L.) Schott. (ст.н.с. к.б.н. Н. Г. Возіанова, н.с. Т. О. Оселедченко), *Eupatorium ianthinum* Hemsl. (м.н.с. Н. С. Любимова), *Pittosporum undulatum* Vent. (н.с. С. А. Пилюга). Вивчено вплив мінерального живлення на ріст і розвиток деревно-чагарникових інтродуцентів (хвойних) (к.с/г.н. А. С. Бонецький, н.с. К. В. Чабан). Відібрано три гібриди *Chrysanthemum arcticum* (L.) Tzvel.×*Chrysanthemum indicum* (L.) Desmoul.), на які одержано авторське свідоцтво №1725435 (А. С. Бонецький, Н. Г. Возіанова, Н. Я. Ніколаєва), та 3 авторських свідоцтва (Т. К. Ростеванова, Н. Г. Возіанова): Тала 86-1 № 04132, Тала 86-3 № 04133, Тала 86-4 № 04134 і два патенти на винаходи на метод отримання з них ефірної олії: № 21909 (Н. Г. Возіанова, Т. К. Ростеванова, Л. М. Гухман) та № 25061 (А. С. Бонецький, Н. Г. Возіанова, Т. І. Деревинська, Т. В. Крицька) [11].

Досліджено вплив біологічних і хімічних речовин на схожість насіння *Cyclamen persicum* L. (м.н.с. В. Є. Рижко). Визначено особливості клонального мікророзмноження і можливість впровадження в промислову культуру ОПЗ *Cymbidium×hybrida hort*., *Anthurium andreanum* Lindl. (зав. сектором Л. В. Азарова, м.н.с. В. Є. Рижко). Розроблено екологічно безпечні засоби захисту інтродуцентів від збудників хвороб та вплив стимуляторів росту на стійкість їх до хвороб (м.н.с. Н. І. Товстуха) [4].

У 2002 р., після виходу на пенсію А. С. Бонецького, директором став д.б.н. О. М. Слюсаренко. В цей час створена «Ділянка безперервного цвітіння», яка поповнювалася одно- і багаторічними рослинами (к.б.н. Л. В. Левчук, Т. В. Крицька). Завдяки спонсорській допомозі ОПЗ було створено експозиційну ділянку «Сад квітів» (к.б.н. Н. Г. Возіанова, к.с/г н. А. С. Бонецький, К. В. Чабан, Г. А. Бонецька, Я. А. Папазова). Зараз на площі 0,5 га представлені 177 видів листяних, 123 в. хвойних, 122 в. ґрунтопокривних рослин.

У 2011 р. університетські ботанічні сади були позбавлені статусу наукових установ і наукових співробітників перевели на посади провідних фахівців. Однак, колектив ботсаду зберігся і продовжував працювати, підтримуючи попередні наукові розробки і колекції. В Ботанічному саду були організовані курси садівників (к.б.н. Л. В. Левчук, Т. В. Крицька, І. В. Миронюк, Н. І. Товстуха, Н. С. Любимова). У цей час в Ботанічному саду з ініціативи та під керівництвом зав. лаб. к.б.н. Л. В. Левчук за підтримки всіх співробітників проводяться фестивалі, які залучають до Ботанічного саду велику кількість відвідувачів, а також спонсорів (Н. Еліс та ін.). Завдяки останнім відродилися два розарії, де висаджено близько 100 сортів троянд, на старій території побудовано три сучасні теплиці із полікарбонату площею 300 м$^2$. Завдяки спонсорській допомозі розплідника фірми «Садпроект» (керівник Б. Б. Айзенберг) в Ботанічному саду з'явилися види і сорти нових рослин: *Prunus serrulata* – 5 сортів, 4 сорти *Ginkgo biloba, Acer platanoides* «Друмонді», *Malus baccata* та ін.

31 травня 2013 року на сад обрушився ураган, у результаті чого на двох територіях були вирвані з коренем, поламані близько 120 дерев різних видів у віці від 80-ти і більше років. Повторну бурю сад відчув 16 вересня 2016 року, коли після сильної зливи вітер небувалої сили потрощив на своєму шляху більше 50 екземплярів 80–100-річних дерев. У результаті виникла необхідність реконструкції парків. Була проведена радикальна обрізка пошкоджених і старих та корчування хворих і зламаних дерев. Зараз створюються нові алеї, куртини і групи декоративно листяних і красиво квітучих, красиво плідних дерев і чагарників.

У теперішній час у Ботанічному саду ведеться наукова робота за темою: «Теоретичні основи формування сталих рослинних угруповань інтродуцентів Північно-Західного Причорномор'я з використанням колекційного фонду ботанічного саду» (2015–2019 рр., науковий керівник – директор ботсаду д.б.н. О. М. Слюсаренко, виконавці: к.б.н. Л. В. Левчук, Т. В. Крицька, К. В. Чабан, к.б.н. Н. Г. Возіанова, А. В. Голокоз). Метою проекту є розробка концепції розвитку зеленої зони міст та прилеглих територій, плану реконструкції архітектурно-ландшафтних угруповань міста на основі встановлених закономірностей, що забезпечують сталий розвиток рослинних угруповань. За підсумками роботи можна буде дати рекомендації щодо створення сталих рослинних угруповань в умовах Південно-Західного регіону України, впровадження яких приведе до оптимізації штучно створених зелених насаджень.

29 листопада 2013 р. на засіданні Вченої Ради Одеського національного університету імені І. І. Мечникова від (протокол № 3) було прийняте рішення щодо нової назви Ботанічного саду «Ботанічний сад загальнодержавного значення ім. академіка В.І. Липського Одеського національного університету імені І. І. Мечникова».

До 150-річчя з дня заснування Ботанічного саду його співробітниками видана монографія: «Інтродуценти ботанічного саду (голонасінні)» [16], підготовлені до друку видання: «Інтродуценти ботанічного саду (листяні)» та «Історія ботанічного саду за 150 років».

Таким чином, за 150 років Ботанічний сад пройшов історичний шлях разом с Одеським національним університетом, відбиваючи у своїй історії всі доленосні події, що проходили у місті та у країні. Всі ці роки він був осередком інтродукції нових корисних рослин у регіоні. Його співробітниками були славетні дослідники, відомі вчені, які несли новітні ідеї, сприяли дослідженню ресурсної бази регіону та втілювали наукові розробки у виробництво, а також створювали наукові школи. Величезним здобутком колективу є просвітницька робота серед населення, яка залучає школярів, студентів, аматорів до вивчення, дослідження та збереження рослинного світу. Основним багатством Ботанічного саду є колекції рослин відкритого та закритого ґрунту, та його експозиції.

Стаття надійшла до редакції 23.03.2017

## Список використаної літератури


1. Доброчаева Д. Н. Владимир Ипполитович Липский Редакция изданий историко-культурного наследия Украины / Д. Н. Доброчаева, Г. П. Мокрицкий. – К.: Наукова думка, 1991. – 216 с.
2. Жаренко А. З. Работа ботанического сада ОГУ им. И. И. Мечникова по акклиматизации декоративных древесно-кустарниковых пород. // Озеленение городов на Юге СССР.: Отд оттиск. – К., 1959. – 5 с.
3. Жаренко А. З. Ботанический сад Одесского университета: (Справочник-путеводитель) / А. З. Жаренко, А. С. Бонецкий, С. А. Филатова. – Киев; Одесса: Вища школа, 1980. – 56 с.
4. Звіт з науково-дослідної роботи «Збагатити регіональну флору новими декоративними, лікарськими і ефіроолійними інтродуцентами: вивчити їх біологію в умовах ботанічного саду і вдосконалити способи прискореного розмноження» 1997–2007 рр. (рукопис). – Одеса, 2007. – 169 с.
5. Історія Одеського університету за 100 років / Відп. ред. О. І. Юрженко. – К.: Вид-во Київського ун-ту, 1968. – 423 с.
6. Каменскій Ф. Обзоръ деятельности Ботанического сада Императорского Новороссийского университета, начиная с 1895 года. – Одесса, 1898. – С. 1–16.
7. 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.
8. Коваленко С. Г. До сторіччя з дня народження Анастасії Зиновіївни Жаренко / С. Г. Коваленко, Т. В. Васильєва // Старовинні парки і ботанічні сади: проблеми та перспективи функціонування: III Міжнар. наук. конф. до 215 – річчя парку «Олександрія», 29 вересня – 3 жовтня 2008 р.: Тези доповідей. – Біла Церква, 2008. – С. 5.
9. Маркевич А. И. Двадцатипятилетие императорского Новороссийского университета. – Одесса, 1890. – С. 638–640.
10. Отчет о научно-исследовательской работе „Интродукция и акклиматизация растений на юге Украины 1971–75гг», (рукопись). – Одесса, 1975. – 152 с.
11. Отчет о научно-исследовательской работе ботанического сада ОГУ «Интродукция в условиях Северо-Западного Причерноморья хозяйственно-полезных растений. Разработка мероприятий по их охране и рациональному использованию 1986–1990 гг.», (рукопись). – Одесса, 1990. – 158 с.
12. Пашковская Н. М. Забытые имена: Георгий Йосифович Потапенко / Н. М. Пашковська // Вісник ОНУ. Біологія. – 2004. – Т. 9, № 1. – С. 269–274.
13. Потапенко Г. И. Ботанический сад. – Сб. Городское садоводство. Экоклимат. Ч. 6. – Одесса, 1929. – С.1-4.
14. Потапенко Г. И. История кафедры ботаники Одесского государственного университета за 75 лет существования 1865–1940 / Г. И. Потапенко. – Одеса: Печатный дом, 2010. – 88 с.
15. Професори Одеського (Новоросійського) університету: Біограф. словник: у 4 т. – Одеса: Астропринт, 2000. – Т. 2. – С. 16–17; 141–143; 308–310; 404–405; Т.3. – С. 24–26; 461–464; 478–481; 486–489; Т.4 – С. 16–19; 28–30; 58–61; 75–76; 317–320; 431–432.
16. Філатова С. О. Інтродуценти ботанічного саду. Голонасінні / С. О. Філатова, Л. П. Осадча, Л. В. Азарова. – Одесса: ОНУ, 2014. – 96 с.
17. Характеристика на ботанический сад ОГУ имени И. И. Мечникова, начиная с 1954 г. по 1958 г. (рукопись). – 105 с.

**Н. Г. Возианова, Т. В. Крицкая, Л. В. Левчук, Е. В. Чабан, Л. П. Осадчая**
Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова,
Ботанический сад им. акад. В. И. Липского,
Французский бульвар, 48/50, Одесса, 65058, Украина,
e-mail: slyusarenko@onu.edu.ua

## 150-ЛЕТНЯЯ ИСТОРИЯ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ОДЕССКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМЕНИ И. И. МЕЧНИКОВА

**Резюме**
В статье кратко освещены данные по истории 150-летнего развития Ботанического сада ОНУ имени И.И. Мечникова. Изложены сведения о структуре Ботанического сада, указан вклад его сотрудников в создание, становление, сохранение коллекционного фонда растений открытого и закрытого грунта, интродукции новых ценных видов растений. Указаны персоналии наиболее известных директоров Ботанического сада. Дано описание тематики научно-исследовательских работ, выполненных сотрудниками сада на протяжении его истории.

**Ключевые слова:** история науки, Одесский национальный университет, Ботанический сад, интродукция растений, выдающиеся ученые.

**N. G. Vozyanova, T.V. Krytska, L.V. Levchuk, K.V. Chaban, L.P. Osadcha**
Odesa National Mechnykov University, Botanical garden by Academician Lipsky
Frantsuzky boulevard, 48/50, Odesa, 65058, Ukraine, e-mail: slyusarenko@onu.edu.ua

## 150-YEAR HISTORY OF THE BOTANICAL GARDEN OF ODESA MECHNYKOV NATIONAL UNIVERSITY

**Abstract**
The article briefly describes the history of the 150-year development of the Botanical Garden of Odesa Mechnykov National University. The information about the structure of the Botanical Garden is given, the contribution of its employees to the creation, formation, preservation of the collection fund of plants of open and closed soil, introduction of new valuable plant species is indicated. The personalities of the most famous directors of the Botanical Garden are presented. A description of the topics of scientific research carried out by the garden staff throughout its history is given.

**Key words**: history of science, Odesa Mechnykov National University, Botanical Garden, plant introduction, prominent scientists.

## Reference


1. Dobrochaeva D. N., Mokrytskyy H. P. (1991) Vladymyr Yppolytovych Lypskyy [Vladymyr Yppolytovych Lypskyy] Redaktsyya yzdanyy ystoryko-kulturnoho nasledyya Ukrayny, K.: Naukova dumka, 1991, 216 p.
2. Zharenko A. Z. (1959) The work of the Botanical Garden Odesa Mechnikov State University on acclimatization of ornamental tree and shrub species [Rabota botanicheskogo sada OGU im. I. I. Mechnikova po akklimatizatsii dekorativnykh drevesno-kustarnikovykh porod], Ozeleneniye gorodov na Yuge SSSR.: Otd ottisk, K., 5 p.
3. Zharenko A. Z., Bonetskiy A. S., Filatova S. A. (1980) Botanical Garden of the Odessa University: (Guide-guide) [Botanicheskiy sad Odesskogo universiteta: (Spravochnik-putevoditel')], Kiev; Odessa: Vishcha shkola, 56 p.
4. Report from research (2007) «Enrich new regional flora ornamental, medicinal and ether-oil yntrodutsentamy: study their biology in terms of the Botanical Garden and to improve methods of rapid reproduction» [«Zbahatyty rehionalnu floru novymy dekoratyvnymy, likarskymy i efirooliynymy yntrodutsentamy: vyvchyty yikh biolohiyu v umovakh botanichnoho sadu i vdoskonalyty sposoby pryskorenoho rozmnozhennya»] 1997-2007 roky, (rukopys), Odesa, 169 p.
5. Ans. Ed. Yurzhenko O. I. (1968) Odessa University 100 years history [Istoriya Odes′koho universytetu za 100 rokiv], K.: Vyd-vo Kyyivs′koho un-tu, 423 p.
6. Kamenskii F. (1898) Review of the activities of the Botanical Garden of the Imperial Novorossiysk University, since 1895 [Obzor» deyatel'nosti Botanicheskogo sada Imperatorskogo Novorossiyskogo universiteta, nachinaya s 1895 goda], Odessa, P.1-16.
7. 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.
8. Kovalenko S. G., Vasylyeva T. V. (2008) To the centenary of the birth of Anastasia Zynoviyivny Zharenko, Ancient parks and botanical gardens: problems and perspectives of functioning [Starovynni parky i botanichni sady: problemy ta perspektyvy funktsionuvannya] Third International science conf. to 215 – anniversary of the park «Alexandria», 29 September – 3 October 2008, Proceedings, Bila Tserkva, P. 5.
9. Markevich A. I. (1890) The twenty-fifth anniversary of the Imperial Novorossiysk University [Dvadtsatipyatiletiye imperatorskogo Novorossiyskogo universiteta], Odessa, P. 638-640.
10. The scientific research work report (1975) «Introduction and Acclimatization of Plants in the South of Ukraine in 1971-75» [„Introduktsiya i akklimatizatsiya rasteniy na yuge Ukrainy 1971-75gg.] (rukopis'), Odessa, 152 p.
11. The scientific research work report of the Botanical Garden of the OSU (1990) «Introduction in the North-Western Black Sea Region of Farm Products. Development of measures for their protection and rational use of 1986-1990» [«Introduktsiya v usloviyakh Severo-Zapadnogo Prichernomor'ya khozyaystvenno-poleznykh rasteniy. Razrabotka meropriyatiy po ikh okhrane i ratsional'nomu ispol'zovaniyu 1986-1990 gg»], rukopis', Odessa, 158 p.
12. Pashkovskaya N. M. (2004) Forgotten names: Georgiy Yosifovich Potapenko [Zabytyye imena: Georgiy Yosifovich Potapenko], Vísnik ONU. Bíologíya, V. 9,1, P. 269–274.
13. Potapenko G. I. (1929) Botanical garden [Botanicheskiy sad]. – Sb. Gorodskoye sadovodstvo. Ekoklimat. CH.6, Odessa, P. 1-4.
14. Potapenko G. I. (2010) History of the Department of Botany Odessa State University for 75 years of existence 1865-1940 [Istoriya kafedry botaniki Odesskogo gosudarstvennogo universiteta za 75 let sushchestvovaniya 1865–1940], Odesa: Pechatnyy dom, 88 p.
15. Professors of the Odessa's (Novorossiysk's) University (2000) [Profesori Odes'kogo (Novorosíys'kogo) uníversitetu]: Bíograf. slovnik: u 4 t, Odesa: Astroprint, T. 2– P.16-17; 141-143; 308-310; 404-405; T.3. – P. 24-26; 461-464; 478-481; 486-489; T.4 – P. 16-19; 28-30; 58-61; 75-76; 317-320; 431-432.
16. Filatova S. O., Osadcha L. P., Azarov L. V. (2014) Exotic species botanical garden. Gymnosperms [Introdutsenty botanichnoho sadu. Holonasinni], Odessa, ONU, 96 p.
17. Characteristics of the botanical garden of Odessa Mechnikov State University, from 1954 to 1958 [Kharakteristika na botanicheskiy sad Odesskogo gosudarstvennogo universiteta imeni I. I. Mechnikova, nachinaya s 1954 g. po 1958 g.], (rukopis'), 105 p.

УДК 378.4 (477.74) 096 DOI 10.18524/2077-1746.2017.1(40).105621

**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: astrodozor@rambler.ru; tvas@ukr.net; wism@ukr.net

# КОЛЕКЦІЯ О. Д. НОРДМАННА ЯК ОДНА З ФУНДАЦІЙ ГЕРБАРІЮ ОДЕСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ІМЕНІ І. І. МЕЧНИКОВА (MSUD)

Висвітлено здобутки О. Д. Нордманна у галузі ботаніки за 15-річний період його роботи в Одесі у 1834-1849 рр.: участь в експедиціях на острів Зміїний, подорожі до Криму та Кавказу, а також у роботі першого ботанічного саду в Одесі. Проаналізовані збори О. Д. Нордманна, що зберігаються в MSUD, які представлені 880 видами з 457 родів та 114 родин, які належать до двох класів: Magnoliopsida (739 видів 381 рід 94 родини) та Liliopsida (141 вид 76 родів 20 родин) відділу Magnoliophyta. Більшість рослин дослідженого гербарію зібрано у Німеччині (191), у інших європейських країнах, у Східній Індії та Аравії, в Африці, у Північній Америці. 21 вид було зібрано на території колишньої Російської імперії: у Вірменії, Абхазії, Києві, Москві, Санкт-Петербургу, Царському селі. 10 видів зібрано в Одесі. У гербарії представлені рослини, зібрані з 1802 по 1853 рр.

**Ключові слова:** колекція; О. Д. Нордманн; гербарій, Одеський національний університет.

Одним із основних правил роботи з кожною колекцією є виявлення її першоджерел, тієї відправної точки з якої вона починалась. У Новоросійському університету, який був заснований на базі Рішельєвського ліцею, з самого початку його існування був створений ботанічний кабінет. Серед гербарних аркушів була ботанічна колекція викладача ліцею, професора О. Д. Нордманна [1]. Нині його основні збори входять до складу Гербарію Новоросійського університету (HNUR), який є складовою історичної гербарної колекції Вищих жіночих педагогічних курсів, що зберігаються у Одеському національному університеті (MSUD) [2].

Метою роботи було вивчення гербарних зборів О. Д. Нордманна MSUD. Для вирішення цього були поставлені такі завдання:

– проаналізувати біографію вченого, висвітлити його здобутки в галузі ботаніки в період роботи в Одесі;
– провести систематичний аналіз рослин його гербарних зборів;
– за даними етикеток визначити дати та основні місця збору рослин.

 © С. Г. Коваленко, О. Ю. Бондаренко, Т. В. Васильєва, В. В. Немерцалов, 2017

**Матеріали та методи досліджень**

Матеріалом для роботи були збори О. Д. Нордманна, які є складовою HNUR [2]. Всього було проаналізовано 880 гербарних аркушів. Етикетки проаналізованих зборів написані від руки (рис. 1), місце збору вказане лише на 301 гербарному аркуші (рис. 2). В багатьох випадках є авторські етикетки, що підтверджують основні. Назви родин наведені за системою А. Л. Тахтаджяна [4].

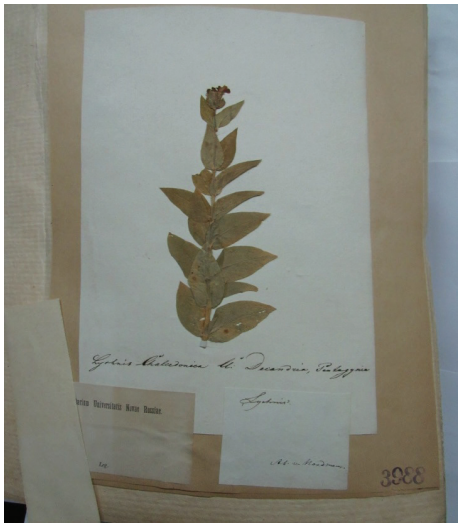


*Рис. 1. Загальний вигляд гербарного аркушу зборів О. Д. Нордманна*

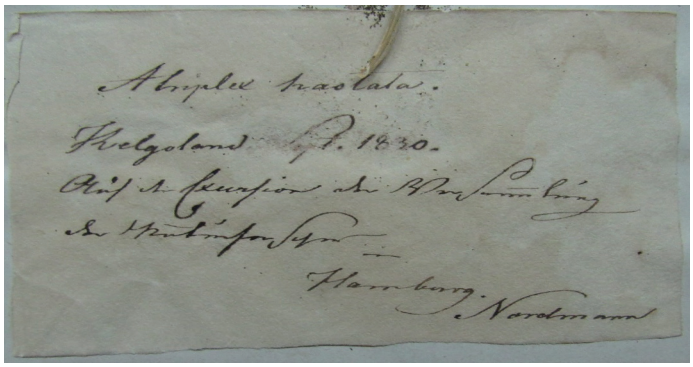


*Рис. 2. Рукописна етикетка О. Д. Нордманна (вказана назва рослини, дата, місце збору)*

Біографія дослідника, а також його здобутки в період роботи в Одесі аналізувалися на основі вивчення літератури та інформації у відкритих джерелах [3, 5].

**Результати досліджень та їх обговорення**

Олександр Давидович Нордманн (24.05.1803 – 25.06.1866) – член-кореспондент Петербурзької АН (1860), іноземний член Французької АН (1859), був дуже талановитою людиною, природодослідником у широкому розумінні цього слова, бо однаково успішно та плідно він вивчав й описував рослини і тварин. Він народився на о. Руотенсальмі біля Кюмі (південне узбережжя Фінляндії) у родині командуючого артилерійською бригадою полковника Давида Антона фон Нордманна. Після закінчення університету в м. Або поступив на медичний факультет Берлінського університету. Слід зазначити, що він не лише ретельно освоював знання (його вчителями тут були «батько гельмінтології» К. Рудольфі та засновник протистології Х. Еренберг), але й спілкувався з багатьма відомими натуралістами: О. Гумбольдтом, Х. Стевеном, А. Шамісо та ін. Він прекрасно малював і поряд з підготовкою власної дисертації часто займався оформленням книг різних вчених.

Після захисту дисертації, присвяченої вивченню 70 видів паразитів очей хребетних «Micrographische Beitrage», був запрошений (1832) професором на кафедру природничої історії до Одеського Рішельєвського ліцею, де він організував «кабінет природничої історії», основою якого були його власні збори черепашок та комах, доповнені у наступні роки 180 чучелами птахів та 1800 членистоногих.

*Рис. 3. О. Д. Нордманн у період роботи в Одесі*

Саме з його ім'ям пов'язана поява і розвиток першого ботанічного саду Одеси, який було створено у перше тридцятиріччя існування міста Одеси. Працюючи в ліцеї, він паралельно (1834) виконував обов'язки директора ботанічного саду, який був розташований між сучасними вулицями Семінарська та Гагаріна, і тоді знаходився майже за межами міста. О. Д. Нордман дуже відповідально відносився до справи. Саме в цей час збиралась колекція флори південної Росії, проходив обмін з ботанічними закладами Петербургу, Берліна, Відня та багатьох інших міст, а також було організовано школу садівництва із відділенням шовківництва, яка потім переїхала до Умані. О. Д. Нордманн у цей час відвідав острів Зміїний, здійснив подорожі до Криму та Кавказу, де зібрав 12 тисяч екземплярів рослин та понад 4 тисячі – тварин. Зібраний гербарій він частково обробляв сам, а частково – разом К. Ледебуром, який описав на його основі 50 нових видів рослин. У Бюлетені С-Петербурзької АН у 1837 р. представлено визначений ним власноруч вид *Pedicularis atropurpurea* Nordm. (Scrophulariaceae), а також визначені ним разом із К. Ледебуром *Achillea latifolia* Ledeb.ex Nordm., *Centaurea polyphylla, Pyrethrum poterifolium* (Asteraceae), *Lithospermum densiflorum, Nordmannia cordifolia* (Boraginaceae), *Cotyledon oppositifolia* (Crassulaceae), *Geranium amethistinum, G. gracile* (Geraniaceae), *Melilotus anomalus* (Leguminosae), *Corydalis tenella* (Papaveraceae). *Crataegus subfusca* (Rosaceae). У 1846 р був надрукований опис виду *Pedicularis dollingeriana* Nordm. ex Benth. (Scrophulariaceae), названий на честь садівника Доллінгера, який супроводжував Нордманна у подорожі до Кавказу.

Знайдений О. Д. Нордманном новий вид ялиці описав і назвав на його честь Х. Стевен – *Abies nordmanniana* (Steven) Spach. Гербарні зразки цієї рослини, зібрані О. Морозовою та В. Пастернацькою на Військово-осетинській дорозі, представлені у MSUD.

Після смерті дружини від холери О. Д. Нордман у 1848 р. переїжджає до Гельсінгфорсу, де працює професором натуральної історії в університеті. Тут нарешті він міг присвятити своє життя зоології та створенню природньо-історичного музею. Останні роки життя він провів у Швейцарії. Помер у м. Або.

Усього в зборах О. Д. Нордманна, що зберігаються у MSUD, представлено 880 видів з 457 родів та 114 родин, які належать до двох класів: Magnoliopsida (739 видів 381 рід 94 родини) та Liliopsida (141 вид 76 родів 20 родин) відділу Magnoliophyta. Систематичний склад колекції представлений у таблиці 1, де вказано кількість родів та видів у кожній родині.

Провідними є родини Asteraceae (58 р. 159 в.), Poaceae (34 р. 53 в.), Lamiaceae (27 р. 52 в.), Fabaceae (21 р. 39 в.), Scrophulariaceae (12 р. 36 в), Caryophyllaceae (13 р. 36 в.), Ranunculaceae (12 р. 27 в.), Brassicaceae (18 р. 25 в.), Rosaceae (10 р. 23 в.), Solanaceae (8 р. 20 в.).

Найкрупнішими є роди *Aster*, до якого належить 22 види, *Euphorbia* (13 в.), *Carex* (12 в.), *Silene* та *Veronica* (по 11 в.), *Hieracium*, *Salix* та *Solidago* (по 10 в.), *Galium* та *Senecio* (по 9 в.), *Allium*, *Dianthus* та *Helianthus* (по 8 в.), *Campanula*,

Таблиця 1

**Систематичний склад гербарної колекції О. Д. Нордманна**

| № | Родина | Кількість | | № | Родина | Кількість | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | р. | в. | | | р. | в. |
| 1. | Acanthaceae | 2 | 3 | 58. | Liliaceae | 1 | 1 |
| 2. | Aceraceae | 1 | 1 | 59. | Limoniaceae | 3 | 3 |
| 3. | Alismataceae | 1 | 1 | 60. | Linaceae | 1 | 1 |
| 4. | Alliaceae | 1 | 8 | 61. | Loasaceae | 1 | 1 |
| 5. | Amaranthaceae | 4 | 8 | 62. | Lobeliaceae | 3 | 6 |
| 6. | Amarylidaceae | 2 | 2 | 63. | Loganiaceae | 1 | 1 |
| 7. | Anacardiaceae | 1 | 3 | 64. | Lythraceae | 3 | 4 |
| 8. | Apiaceae | 13 | 14 | 65. | Magnoliaceae | 1 | 1 |
| 9. | Apocynaceae | 4 | 5 | 66. | Malpigiaceae | 1 | 1 |
| 10. | Araceae | 2 | 2 | 67. | Malvaceae | 4 | 8 |
| 11. | Aristolochiaceae | 2 | 3 | 68, | Martyniaceae | 1 | 1 |
| 12. | Asclepiadaceae | 2 | 5 | 69. | Melanthiaceae | 1 | 1 |
| 13. | Asphodelaceae | 1 | 1 | 70. | Menispermaceae | 1 | 1 |
| 14. | Asteraceae | 58 | 159 | 71. | Molluginaceae | 2 | 3 |
| 15. | Berberidaceae | 1 | 1 | 72. | Moraceae | 1 | 1 |
| 16. | Betulaceae | 1 | 1 | 73. | Myristicaceae | 1 | 1 |
| 17. | Boraginaceae | 10 | 12 | 74. | Myrtaceae | 5 | 11 |
| 18. | Brassicaceae | 18 | 25 | 75. | Najadaceae | 1 | 1 |
| 19. | Buddlejaceae | 1 | 1 | 76. | Nitrariaceae | 1 | 1 |
| 20. | Cactaceae | 3 | 3 | 77. | Nyctaginaceae | 1 | 2 |
| 21. | Calycanthaceae | 1 | 1 | 78. | Oleaceae | 5 | 8 |
| 22. | Campanulaceae | 1 | 7 | 79. | Onagraceae | 4 | 6 |
| 23. | Cannaceae | 1 | 3 | 80. | Orchidaceae | 10 | 15 |
| 24. | Caprifoliaceae | 3 | 4 | 81. | Oxalidaceae | 1 | 1 |
| 25. | Caryophyllaceae | 13 | 36 | 82. | Paeoniaceae | 1 | 1 |
| 26. | Celastraceae | 2 | 3 | 83. | Papaveraceae | 1 | 1 |
| 27. | Cistaceae | 2 | 2 | 84. | Passifloraceae | 1 | 2 |
| 28. | Clethraceae | 1 | `1 | 85. | Phytolaccaceae | 3 | 3 |

Продовження таблиці 1

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 29. | Commelinaceae | 2 | 3 | 86. | Plantaginaceae | 1 | 2 |
| 30. | Convallariaceae | 1 | 1 | 87. | Platanaceae | 1 | 1 |
| 31. | Convolvulaceae | 2 | 4 | 88. | Poaceae | 34 | 53 |
| 32. | Cornaceae | 1 | 1 | 89. | Polemoniaceae | 2 | 3 |
| 33. | Crassulaceae | 5 | 9 | 90. | Polygonaceae | 4 | 10 |
| 34. | Cyperaceae | 5 | 16 | 91. | Portulacaceae | 1 | 1 |
| 35. | Dipsacaceae | 3 | 4 | 92. | Potamogetonaceae | 1 | 3 |
| 36. | Elaeagnaceae | 1 | 1 | 93. | Primulaceae | 5 | 11 |
| 37. | Empetraceae | 1 | 1 | 94. | Ranunculaceae | 12 | 27 |
| 38. | Epacridae | 1 | 1 | 95. | Rhamnaceae | 1 | 1 |
| 39. | Ericaceae | 3 | 9 | 96. | Rosaceae | 10 | 23 |
| 40. | Euphorbiaceae | 3 | 18 | 97. | Rubiaceae | 7 | 15 |
| 41. | Fabaceae | 21 | 39 | 98. | Rutaceae | 6 | 7 |
| 42. | Fagaceae | 2 | 2 | 99. | Salicaceae | 2 | 11 |
| 43. | Fumariaceae | 1 | 1 | 100. | Sapindaceae | 4 | 4 |
| 44. | Gentianaceae | 2 | 6 | 101. | Saxifragaceae | 1 | 7 |
| 45. | Geraniaceae | 3 | 7 | 102. | Scrophulariaceae | 12 | 36 |
| 46. | Gesneriaceae | 1 | 1 | 103 | Solanaceae | 8 | 20 |
| 47. | Goodeniaceae | 2 | 2 | 104. | Staphyleaceae | 3 | 6 |
| 48. | Grossulariaceae | 1 | 1 | 105. | Styracaceae | 1 | 1 |
| 49. | Hemerocallidaceae | 1 | 2 | 106. | Theaceae | 1 | 1 |
| 50. | Hippocastanaceae | 1 | 1 | 107. | Thymeliaceae | 3 | 3 |
| 51. | Hyacinthaceae | 3 | 6 | 108. | Tiliaceae | 2 | 3 |
| 52 | Hydrangeaceae | 2 | 3 | 109. | Typhaceae | 1 | 1 |
| 53 | Hypericaceae | 1 | 4 | 110. | Urticaceae | 1 | 1 |
| 54 | Iridaceae | 5 | 13 | 111. | Valerianaceae | 2 | 4 |
| 55. | Juncaceae | 2 | 8 | 112. | Verbenaceae | 3 | 4 |
| 56. | Lamiaceae | 27 | 52 | 113. | Zingiberaceae | 1 | 1 |
| 57 | Lauraceae | 1 | 1 | 114. | Zygophyllaceae | 1 | 1 |

*Chrysanthemum* та *Linaria* (по 7 в.), *Poa*, *Rudbeckia* та *Saxifraga* (по 6 в.). По 5 видів включають в себе 15 родів (*Amaranthus, Centaurea, Helichrysum, Lathyrus, Gentiana, Juncus, Nepeta, Salvia, Rumex, Lysimachia, Ranunculus, Thalictrum, Datura, Solanum*). По 4 види належить до 18 родів, по 3 види – до 29 родів, по 2 види до 80 р., один вид – до 296 родів.

Аналіз походження гербарних рослин дозволив виявити такі закономірності. Більшість рослин зібрано у Німеччині (191), причому у Берліні – 61; Геттінгені – 13, Дрездені – 15, Баварії -2, Гамбургу – 2, Східній Пруссії – 1, Галле – 1, у інших європейських країнах: Італії, Франції (Париж), Швейцарії, Угорщині тощо – 40 екземплярів. 2 види були зібрані у Східній Індії та Аравії, 4 – у Африці, 4 – у Північній Америці. 21 вид було зібрано на території колишньої Російської імперії: у Вірменії, Абхазії, Києві, Москві, Санкт-Петербургу, Царському селі тощо. 10 видів були зібрані у ботанічному саду Одеси.

Згідно з даними на етикетках, рослини для гербарію збирали з 1802 по 1853 рр. Серед гербарних аркушів більшість рослин із колекцій європейських ботанічних садів (щорічні збори 1807–1813 рр.).

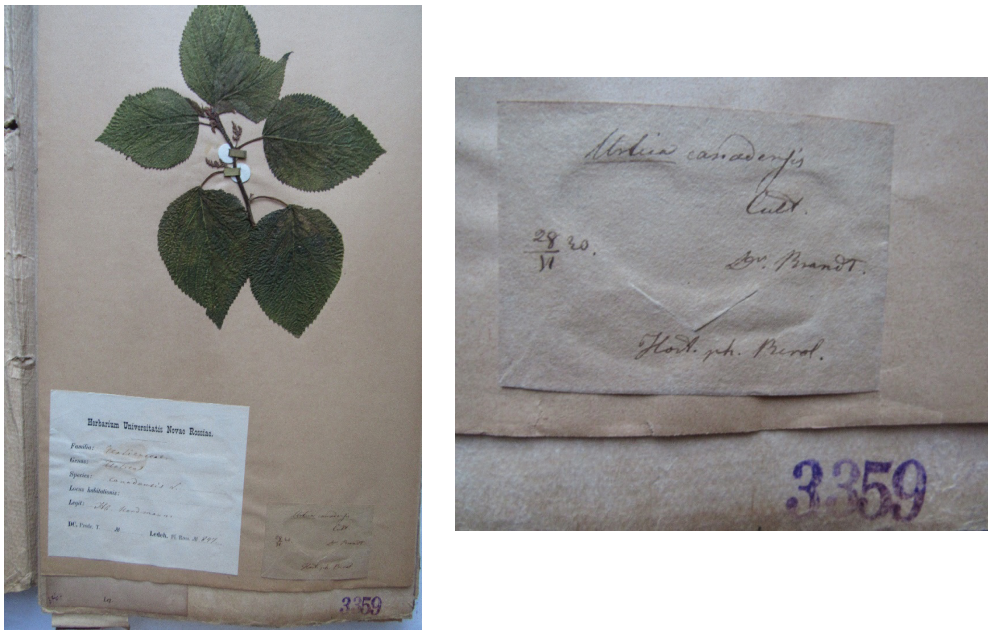



*Рис. 4. Гербарний аркуш та рукописна етикетка. Сучасна назва – Broussonetia papyrifera (L.) L'Hér. ex Vent. Рослина зібрана у Берлінському ботанічному саду*

У ботанічному саду Одеси у 1834–1835 рр. були зібрані такі види деревно-кущових рослин як *Acer campestre* L., *A. pseudoplatanus* L. β *variegatum*,

*A. strictum* Lam., *Coreopsis tripteris* Less., *Crataegus* (*Mespilus*) *tanacetifolia* Pers., *Fraxinus excelsior* L., *Koelreuteria paniculata* Laxm. та ін., а також трав'янисті рослини – *Phytolacca Americana* L. (*Ph. decandra* Limm.), *Linaria bipartita* (Vent.) Willd. та *Zoegea leptaurea* L (рис. 5). Таким чином, можна стверджувати, що вказані види дерев та кущів є одними з перших інтродукованих рослин міста. *Gleditsia triacanthos* L., вказана у гербарії як культивар, і також відноситься до цієї групи.

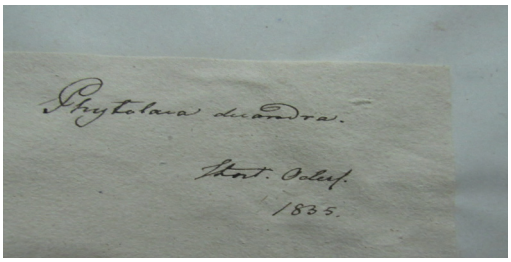



*Рис. 5. Phytolacca americana L. Збори 1835 року у ботанічному саду м. Одеси*

Всього у колекції 22 види були вказані як культивари. Серед них є багато цінних декоративних і лікарських рослин, як наприклад, *Dianthus cartusianorum* L., *Omphalodes linifolia* Moench., *Scilla cernua* Red. v. *pluriflora*, *Paeonia officinalis* L., *Aconitum strictum*, *Capsicum frutescens* L. Та інші.

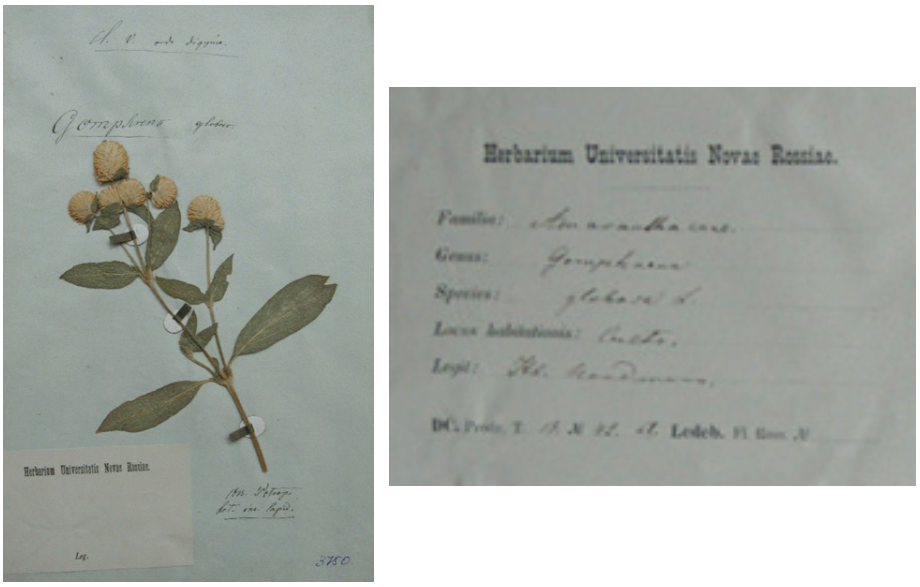



*Рис. 6. Гербарний аркуш та етикетка (підписи зроблені рукою О. Д. Нордманна)*

Таким чином, гербарна колекція О. Д. Нордманна є свідченням появи перших декоративних дерев та кущів в м. Одесі, відображає велику роботу з підбору рослин для створення ботанічного саду в несприятливих умовах південної степової зони України, дає змогу ознайомитись із рослинами ботанічних садів Європи і особливо Німеччини. Являючись початком історичної колекції Новоросійського університету, вона характеризує і самого дослідника. Як пише М. Г. Павлов, «Акуратного, тямущого Нордманна ніяк неможна було зарахувати до «романтиків» науки, навіть до теоретиків. Але регістратором, описувачем нових фактів він був чудовим, і систематика була його стихією».

**Висновки**

1. Найважливіші здобутки О. Д. Нордманна в галузі ботаніки в «Одеський період» роботи – це: керівництво першим ботанічним садом Одеси у 1834–1849 рр.; участь в експедиціях на острів Зміїний; подорожі до Криму та Кавказу, а також організація школи садівництва із відділенням шовківництва в Одесі. Велике значення має гербарій, зібраний під час експедицій. Збори, оброблені самим О. Д. Нордманном та К. Ледебуром, дозволили описати 50 нових видів рослин.
2. У зборах О. Д. Нордмана, що зберігаються в MSUD, представлено 880 видів з 457 родів та 114 родин, які належать до двох класів: Magnoliopsida (739 видів 381 рід 94 родини) та Liliopsida (141 вид 76 родів 20 родин) відділу Magnoliophyta.
3. Більшість рослин дослідженого гербарію зібрано у Німеччині (191): у Берліні – 61; Геттінгені – 13, Дрездені – 15, Баварії – 2, Гамбургу – 2, Східній Пруссії – 1, Галле – 1, у інших європейських країнах: Італії, Франції (Париж), Швейцарії, Угорщині – 40 екземплярів. 2 види були зібрані у Східній Індії та Аравії, 4 – у Африці, 4 – у Північній Америці. 21 вид було зібрано на території колишньої Російської імперії: у Вірменії, Абхазії, Києві, Москві, Санкт-Петербургу, Царському селі, Одесі – 10. У гербарії представлені рослини, зібрані з 1802 по 1853 рр.

Стаття надійшла до редакції 12.02.2017

**Список використаної літератури**

1. 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.
2. Коваленко С. Г. Гербарій Одеського національного університету імені І. І. Мечникова / Гербарії України. Index Herbariorum Ucrainicum / Редактор–укладач к.б.н. Н. М. Шиян. – Київ, 2011. – С. 222–233.
3. Пузанов И. И. Александр Давидович Нордман (1803 – 1806) / И. И. Пузанов. – М.: Наука, 1969. – 83 с.
4. Takhtadzhyan A. Diversity and Classification of Flowering Plants. – New York: Columbia University Press, 1997. – 663 p.
5. Александр Давидович Нордманн доступ: http://jugan.org/nordman.html

**С. Г. Коваленко, Е. Ю. Бондаренко, Т. В. Васильева, В. В. Немерцалов**
Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова, кафедра ботаники
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65082, Украина, e-mail: tvas@ukr.net; wism@ukr.net

## КОЛЛЕКЦИЯ А. Д. НОРДМАННА КАК ОДНА ИЗ ОСНОВОПОЛАГАЮЩИХ В ГЕРБАРИИ ОДЕССКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМЕНИ И. И. МЕЧНИКОВА (MSUD)

**Резюме**
Представлены основные достижения А. Д. Нордманна в области ботаники за 15-летний период его работы в Одессе в 1834–1849 гг.: его участие в экспедициях на остров Змеиный, путешествия в Крым и на Кавказ, а также участие в работе первого ботанического сада в Одессе. Проанализированы сборы А. Д. Нордманна, сохраняемые в MSUD, которые представлены 880 видами из 457 родов и 114 семейств, двух классов: Magnoliopsida (94 семейства 381 род 739 видов) и Liliopsida (20 семейств 76 родов 141 вид) отдела Magnoliophyta. Большинство растений исследованного гербария собраны в Германии (191 вид), в других европейских странах, а также в Восточной Индии и Аравии, в Африке. 21 вид собран на территории бывшей Российской империи: в Армении, Абхазии, Киеве, Санкт-Петербурге, Царском селе. 10 видов собраны в Одессе. На этикетках указаны годы сбора растений с 1802 по 1853.

**Ключевые слова:** коллекция; А. Д. Нордманн; гербарий; Одесский национальный университет.

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

## A. D. NORDMANN'S COLLECTION AS ONE OF THE FUNDAMENTALS OF ODESA MECHNYKOV NATIONAL UNIVERSITY HERBARIUM (MSUD)

**Abstract**
A. D. Nordmann's biography was studied and his main achievements in botanical science for 15 years (1834–1849) of his work in Odesa: participation in expeditions to Zmiinyi Isle, in voyage to Crimea and the Caucasus and in work of the first botanical garden in Odesa and organization of a horticulture school with sericulture department are presented.
The collections of plants, which were processed by A. D. Nordmann himself and K. Ledebour, permitted to describe 50 new species.
A. D. Nordmann's collection from herbarium MSUD, which has 880 species from 157 genera, 114 families and 2 classes: Magnoliopsida (739 species, 383 genus and 94 families) and Liliopsida (141 species, 76 genera and 20 families) from Magnoliophyta were analysed.

Most plants from the investigated herbarium were gathered in Germany (191 sp.), other European countries and in East India, Arabia, Africa, North America. 21 species were collected on the territory of former Russian empire, in Armenia, Abkhazia, Kyiv, Moscow, Sankt-Petersburg and Tsarskoie Selo. 10 species were gathered in Odesa. All plants of the herbarium were collected from 1802 to 1853.

**Key words**: collection; A. D. Nordmann; herbarium; Odesa National University.

## Reference

1. 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.
2. Kovalenko S. G. (2011) Herbarium of Odesa Mechnikov National University, Herbariums of Ukraine. Index Herbariorum Ucrainicum. In editor N. M. Shiyan [Gerbariy Odeskogo natsionalnogo universitetu imeni I. I. Mechnikova, Gerbariyi Ukrayini. Index Herbariorum Ucrainicum], Kiyiv, P. 222 – 233.
3. Puzanov I. I. (1969) Alexander Davidovich Nordmann (1803-1866) [Aleksandr Davidovich Nordman (1803 – 1866)] – M.: Nauka. – 83 p.
4. Takhtadzhyan A. (1997) Diversity and Classification of Flowering Plants. – New York: Columbia University Press, 663 p.
5. Aleksandr Davidovich Nordmann dostup: http://jugan.org/nordman.html

# 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 (Cyr), 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 РУКОПИСУ, ОБСЯГ. ПОСЛІДОВНІСТЬ ТА РОЗТАШУВАННЯ ОБОВ'ЯЗКОВИХ СКЛАДОВИХ СТАТТІ

3.1. Обсяг рукопису наукової статті (з урахуванням малюнків, таблиць і підписів до них, анотацій, резюме, списку літератури) — 8-15 сторінок друкованого тексту, оглядів — до 20 сторінок, рецензій — до 3 сторінок, коротких повідомлень — до 2 сторінок. Рукописи більшого обсягу приймаються до журналу тільки після попереднього узгодження з редколегією.

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

1. УДК – в лівому верхньому кутку першого аркуша
2. Прізвище та ініціали автора (авторів) мовою статті, вчений ступінь та посада.
3. Назва наукової установи (в тому числі відділу, кафедри, де виконано працю).
4. Повна поштова адреса (за міжнародним стандартом), телефон та електронна адреса (e-mail) для співпраці з авторами.
5. Назва статті. Вона повинна точно відбивати зміст праці, бути короткою (в межах 9 повнозначних слів), містити ключові слова.
6. Анотація мовою оригіналу друкується перед початком статті з відступом 20 мм від лівого поля. Містить не більше 50 повнозначних слів і передує (окремим абзацом) основному тексту статті.
7. Під анотацією друкуються ключові слова, які відокремлюються крапкою з комою.
8. Далі йде текст статті, що включає основні змістові розділи, список використаної літератури.
9. Таблиці та малюнки разом з підписами та необхідними поясненнями до них розміщуються у тексті статті, після першого згадування про них у тексті
10. На окремому аркуші подаються анотація (російською мовою для україномовних статей та українською мовою для російсько- та англомовних статей) та резюме (українською та англійською мовами), оформлених таким чином: прізвище та ініціали автора (авторів), назва наукової установи, повна поштова адреса установи, назва статті, слово "Резюме" (Abstract), текст резюме, ключові слова. Резюме повинне бути зрозумілим без звертання до самої публікації включати актуальність проблеми, мету, методи дослідження, основні результати дослідження, висновки та конкретні пропозиції автора. Об'єм резюме 150-280 слів. З основними вимогами до «Резюме» можна ознайомитись на сайті *http://visbio.onu.edu.ua/about/submissions#authorGuidelines.*

3.3 Стаття повинна бути підписана 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).

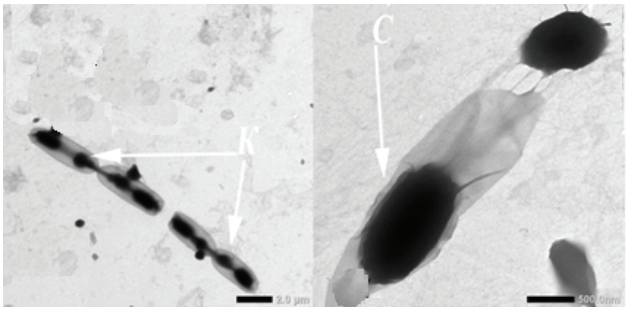
4.2. Латинські біологічні терміни (назви видів, родів) подаються обов'язково латиницею і курсивом. За першого вживання латинської назви у дужках слід обов'язково подати український відповідник назви.

4.3. Якщо часто повторювані у тексті словосполучення автор вважає за потрібне скоротити, то такі абревіатури 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:




*а* *б*

*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 посилатися 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 переведення 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: Екология, 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. *Андриевский А. М.* Онтогенетические особенности пептидгидролазной активности экстрактов тканей Drosophila melanogaster / А. М. Андриевский, 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. *Андриевский А. М.*Спектр тканевых карбоксиэстераз в онтогенезе суслика крапчатого (*Spermophilus suslicus* Guld.) / А. М. Андриевский, 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 свідоцтво***

1. *Рябушко Л. И.* Микрофитобентос Филлофорного поля Зернова. – Севастополь: Деп. в ВИНИТИ 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. Приступа**[1], аспірант
**А. О. Кобернік**[1], канд. біол. наук, старший викладач
[1]Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, кафедра фармацевтичної хімії,
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65082, Україна. e-mail: koberni@mail.ru
[2]Фізико-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 введеня.

... 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. Приступа[1], А. А. Коберник[1]**
[1]Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова,
кафедра фармацевтической химии
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65082, Украина, e-mail: koberni@mail.ru
[2]Физико-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 карагенин-индуцированого воспаления. А в случае использования длинноцепочечных эфиров действуют лучше препарата сравнения.
**Ключевые слова:** противовоспалительная активность, эфиры, ибупрофен, каррагенин, трансдермальное введение.

**I. A. Kravchenko[1,2], B. V. Prystupa[1], A. O. Kobernik[1]**
[1]Odesa National Mechnykov University, Pharmaceutical Chemistry Department
2, Dvoryanska str., Odesa, 65082, Ukraine, e-mail: koberni@mail.ru
[2]A. 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 _____ р. Формат 70×108/16.
Ум. друк. арк. _____. Тираж 100 прим. Зам. № _____.

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