

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова

Odessa National University Herald

•

**Вестник Одесского
национального университета**

•

**ВІСНИК
ОДЕСЬКОГО
НАЦІОНАЛЬНОГО
УНІВЕРСИТЕТУ**

ТОМ 8. Випуск 6

Біологія

2003

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу
масової інформації: серія КВ №1763 від 4.11.1995 р.

Мова видання: українська, російська

Редакційна колегія журналу: В. А. Сминтина (*головний редактор*), О. В. Запорожченко (*заступник головного редактора*), В. О. Іваниця (*заступник головного редактора*), Є. Л. Стрельцов (*заступник головного редактора*), Я. М. Біланчин, В. М. Білоус, А. С. Васильєв, Л. М. Голубенко, В. Г. Каретніков, І. М. Коваль, В. Є. Круглов, В. І. Нікітін, В. Н. Станко, В. М. Тоцький, Г. Г. Чемересюк, Н. М. Шляхова

Редакційна колегія випуску: Т. П. Бланковська, д-р біол. наук, професор; М. О. Гусяков, д-р біол. наук, доцент; О. В. Жук, д-р біол. наук, ст. наук. співроб.; В. Г. Зиньковський, д-р біол. наук, ст. наук. співроб.; В. О. Іваниця, д-р біол. наук, професор; Л. М. Карпов, д-р біол. наук, професор; С. А. Петров, д-р біол. наук, професор; О. В. Слюсаренко, д-р біол. наук, професор; В. М. Тоцький, д-р біол. наук, професор (*науковий редактор*). *Відповідальний секретар* — Н. В. Полтавцева

Адреса редколегії:

65026, м Одеса, вул. Дворянська, 2
Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова

Зміст

БІОХІМІЯ

- О. К. Будняк, О. В. Бабаянц, О. О. Кокошкіна, О. В. Запорожченко, С. А. Петров, М. Г. Магла.** Вміст деяких біологічно активних сполук в тканинах грибів *Pleurotus ostreatus* (Jacq.: Fr.) Kumm 7
- Л. М. Карпов, О. В. Запорожченко, А. В. Сорокін, О. О. Кокошкіна.** Вміст нікотинамідних коферментів та активність ЛДГ в органах щурів за введення їм вітамінів та інгібіторів біосинтезу білка 12
- С. А. Щекатолина, М. С. Бычкова, С. П. Попович, И. Н. Бараненко, У. Байзигель, А. С. Контуш.** Влияние различных концентраций меди и аскорбата на течение перекисного окисления липидов плазмы 18

БОТАНІКА, ФІЗІОЛОГІЯ РОСЛИН

- О. М. Андрієвський, В. О. Кучеров, В. М. Тоцький.** Органо-тканинний розподіл активності гідроксидної пептидгідролази в окремих сортів пшениці на початкових стадіях розвитку 27
- Г. Ф. Аркушина, О. М. Попова.** Аналіз дендрофлори Кіровограда 36
- Т. В. Васильєва, С. Г. Коваленко, І. П. Ружицька, В. В. Немерцалов.** Характерні особливості пагофлори Південної Бессарабії 43
- О. М. Попова.** Нові знахідки орхідей (*Orchidaceae*) в Одеській області 51
- А. В. Празукин.** Структурное подобие биокосных фитосистем разного уровня организации 55
- О. Л. Рахімова, Ф. П. Ткаченко, В. О. Шипковська, М. Ю. Лазаренко.** Антимікробні властивості екстрактів деяких чорноморських водоростей-макрофітів 61

ГІДРОБІОЛОГІЯ

- О. Ю. Гончаров, Ю. Ю. Юрченко.** Динаміка біогідрохімічних процесів в Куяльницькому лимані в 2001–2002 роках 71
- С. М. Снігирев, В. В. Заморев, М. М. Джуртубаев.** Видовой состав и динамика уловов пелагических видов рыб в районе острова Змеиный в 2002 году 77
- І. В. Улізко.** Молюски зообентосу пониззя Тилігульського лиману 82

ЕКОЛОГІЯ

- Н. Ю. Васильєва, В. О. Іваниця.** Картування рівнів генотоксичного забруднення у Дністровському лимані 91
- І. Б. Псахис, В. О. Іваниця.** Мікробіологічна оцінка якості питної води м. Одеси на різних етапах обробки 101
- В. П. Стойловский.** Проблемы восстановления придунайских водно-болотных угодий 108

ЗООЛОГІЯ

- О. О. Григор'єва.** Вплив мікрохвильової радіації дециметрового діапазону на життєздатність личинок комарів *Culex pipiens molestus Forskal* 115
- Т. Ф. Крутоголова, О. К. Фурман.** Панцирні кліщі (*Acarina: Oribatei*) і колемболи (*Insecta: Collembola*) плівкових ґрунтів вапнякової тераси Чорноморського узбережжя 121
- Ю. Н. Олейник, В. А. Лобков.** Постнатальное развитие крапчатого суслика (*Spermophilus suslicus* Guld.) 131
- В. Д. Севастьянов.** Визначник родів кліщів родини *Saproglyphidae* (*Sarcoptiformes*) фауни світу по самицям та самцям 138
- В. П. Стойловский, Д. А. Кивганов.** Зимовки птахів на водоемах Одеської області в 2001–2003 гг. 144

МІКРОБІОЛОГІЯ

- Л. О. Джуртубаєва.** Біологічні властивості бактерій-деструкторів поверхнево-активних речовин 153
- В. О. Іваниця, Т. В. Васильєва, Н. Ю. Васильєва, Н. Г. Юргелайтіс, А. М. Хитрова, О. І. Ржепішевська, А. В. Безкровний.** Кількісний та якісний склад мікробіоти трубопроводів Одеських теплових мереж 158
- Н. В. Кур'ята, Н. О. Єлинська.** Лізоцимна активність штамів лактобацил 165
- Н. А. Попова, Ю. А. Бощенко, Т. В. Гудзенко.** Особливості персистенції багатокomпонентних сумішей вірусу грипу А в культурі клітин MDCK, суперінфікованих гетерологічними штамми вірусу грипу А 171
- В. О. Пушкіна, Ю. А. Бощенко, Т. В. Гудзенко, В. О. Самійленко.** Поширення легіонел у штучних екосистемах промислових підприємств м. Одеси 177

ПРОБЛЕМИ МЕДИЦИНИ

- І. Л. Вовчук, С. С. Чернадчук.** Активність лужної фосфатази в пухлинних тканинах тіла матки 185
- Л. М. Карпов, О. К. Будняк.** Коригуюча дія ГАМК-вміщуючих препаратів та вітамінного комплексу на рівень флавінових коферментів та активність сукцинатдегідрогенази у щурів з ішемічною гіпоксією мозку 191

ФІЗІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ ТА ТВАРИН

- Т. В. Гладкій, Л. І. Сьомік, Т. В. Коломійчук.** Стан деяких функціональних систем організму щурів за курсового прийому спіруліни 199

ІСТОРІЯ НАУКИ ТА УНІВЕРСИТЕТУ

- М. А. Віннікова, К. О. Виноградов** – до 100-річчя з дня народження 207
- ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ** 213

БІОХІМІЯ



УДК 577.164.12.001.5

О. К. Будняк¹, канд. біол. наук, доц., **О. В. Бабаянц**², канд. біол. наук., зав. відділом фітопатології СГІ УААН, **О. О. Кокошкіна**¹, асист., **О. В. Запорожченко**¹, канд. біол. наук., доц., **С. А. Петров**¹, д-р біол. наук, проф., **М. Г. Магла**¹, асп.

¹ Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова, кафедра біохімії, вул. Дворянська, 2, Одеса, 65026, Україна,

² СГІ УААН, відділ фітопатології, Овідіопольська дор., 3, Одеса, 65039, Україна

ВМІСТ ДЕЯКИХ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ СПОЛУК В ТКАНИНАХ ГРИБІВ *PLEUROTUS OSTREATUS* (*JACQ.: FR.*) KUMM

Вивчено вміст білків, моно- і дисахаридів, тіаміну, аскорбінової кислоти, флавінових та нікотинамідних коферментів у тканинах двох штамів грибів Глива звичайна (*Pleurotus ostreatus*) — сорту Отрада та сорту Атолл селекції СГІ – НАЦНАІС УААН, що передані до Державного сортовипробування.

Показано, що тканини грибів *Pleurotus ostreatus* містять вітаміни В₁, В₂ та С у 1,5–3,2 раза більших кількостях, ніж найбільш розповсюджені рослинні харчові продукти.

Отримані дані дозволяють вважати досліджені сорти грибів перспективними вітаміновміщуючими харчовими продуктами.

Ключові слова: вітаміни, флавінові коферменти, нікотинамідні коферменти, гриби.

Гриби — цінний продукт харчування. Їх смакові властивості і харчова цінність залежать у першу чергу від хімічного складу їх плодового тіла. Свіжо збирані плодові тіла дикорослих їстівних грибів вміщують велику кількість води, органічних та мінеральних сполук. До органічних сполук відносять перш за все білки, які мають всі амінокислоти, в тому числі і незамінні, ліпіди, вуглеводи, вітаміни, пігменти тощо. Але у зв'язку з присутністю хітину гриби слід рекомендувати в раціон тільки здорових людей.

Враховуючи харчову цінність грибів, деякі їстівні гриби (наприклад, печериця, глива ін.) почали вирощувати штучно. Завдяки селекції виникли різні сорти цих грибів. Для того щоб віддати перевагу одному сорту перед іншим, слід з'ясувати сортові особливості біохімічного складу грибів. На жаль, це питання з'ясоване недостатньо.

Нас зацікавили два сорти гриба Глива звичайна. Глива звичайна (*Pleurotus ostreatus*) — достатньо відомий гриб, який у багатьох розвинутих країнах культивується у промислових масштабах. Загальна харчова цінність цього гриба взагалі відома, але для різних його сор-

тів вона майже не визначена. Досліджень, присвячених вивченню вмісту вітамінів в тканинах цього гриба, практично немає.

Тому метою цієї роботи було з'ясування харчової цінності двох сортів гриба Отрада та Атолл шляхом визначення вмісту білка, редукуючих цукрів та деяких вітамінів в їх шапинках та ніжках.

Матеріали і методи

Субстратом для вирощування грибів була пшенична солома (подрібнена). Міцелій вирощували без біододатків на ячмінному або пшеничному зерні, додатково використовували рапс з метою збагачення азотом. Культури витримували за умов природної вентиляції при температурі 15–18 °С, освітлення — 8 годин лампами денного світла. Відносну вологість повітря (до 90 відсотків) встановлювали за допомогою поливу та зрошення туманом.

Гриби збирали, робили наважки шапок та ніжок і визначали в їх водорозчинних екстрактах вміст білка біуретовим методом [1], моноі дисахаридів за Хагедорном–Іенсенсом, вміст вітаміну С за Тільмансом [2], загальних флавінів за Юденфредом [3], рівень окиснених та відновлених форм нікотинамідних коферментів та вміст загального тіаміну за Островським [4]. Результати обробляли статистично за Ст'юдентом [5].

Результати досліджень

Вміст показників, що вивчалися, наведено у таблиці 1.

Таблиця 1

Вміст білків, вуглеводів та деяких вітамінів в тканинах Гливи *Pleurotus ostreatus*

Об'єкт дослідження		Білок, мг/г тканини n=7	Моно+дисахариди, мг/г тканини n=6	Вітамін С, мг/г n=5-7	Нікотинамідні коферменти, мкг/г		Загальний рибофлавін, мкг/г n=5-7	Вільний тіамін, мкг/г n=6-7
					окиснені n=13	відновлені n=13		
Сорт	Шапка	46,37±3,0	0,70±0,13	2,06±0,21	2,25±0,20	1,82±0,10	9,64±1,02	7,44±1,30
Отрада	Ніжка	79,89±1,0*	0,5±0,13	2,07±0,19	2,10±0,20	1,74±0,10	6,71±0,65*	7,86±2,6
Сорт	Шапка	88,03±2,0 ^x	0,85±0,05	1,67±0,22	2,01±0,20	1,71±0,10	5,28±0,54 ^x	8,20±1,9
Атолл	Ніжка	55,35±3,0* ^x	0,60±0,13	2,46±0,22*	2,63±0,10* ^x	2,33±0,10* ^x	4,23±0,48 ^x	13,28±3,0

Примітки:

* — відмінності показників у ніжці грибів у порівнянні з шапинкою — достовірні, $p \leq 0,05$;

^x — відмінності між відповідними показниками двох сортів грибів — достовірні, $p \leq 0,05$.

У результаті проведених дослідів встановлено, що у сорту Отрада вміст білка у ніжці майже у 1,5 раза перевищував цей показник у шапці, а вміст загального рибофлавіну у ніжці був у стільки ж разів менший. У сорту Атолл вміст нікотинамідних коферментів та вітаміну С був вищим у ніжках, але рівень білка був більш значним у шапинках.

При порівнянні штамів грибів між собою за відповідними показниками встановлено, що вміст білка у шапинці сорту Отрада у 1,9 разів був меншим, ніж у сорту Атолл. У ніжці нами встановлені протилежні співвідношення. Вміст білка у сорту Отрада був в 1,5 раза більшим, ніж у сорті Атолл.

Сумарний вміст моно- і дисахаридів був приблизно однаковим в тканинах обох досліджених сортів.

При вивченні вмісту вітамінів встановлено, що вміст флавінів був більш значним у сорту Отрада, а вміст нікотинамідних коферментів — у сорту Атолл.

Вміст тіаміну та аскорбінової кислоти в тканинах обох досліджених сортів грибів був приблизно однаковим.

Якщо порівнювати вміст вітамінів у цих грибах з іншими рослинними продуктами харчування, то за вітамінними показниками застосування гливи досить перспективне. Так, екстракти житнього хліба, крупи гречаної та вівсяної, молоко, апельсини, лимони, картопля, капуста, яблука — мають значно (в 1,5–3,2 рази) менший вміст вітаміну С, рибофлавіну та тіаміну [6–8], ніж досліджувані нами гриби.

Висновки

1. Досліджені сорти Гливи звичайної є перспективними вітамінвміщуючими харчовими продуктами.

2. Існують істотні відмінності біохімічного складу грибів різних сортів за вмістом білка: вміст білка в екстрактах грибів сорту Отрада був у 1,5 раза більшим, ніж у грибах сорту Атолл; вміст білка у шапинках сорту Отрада був у 1,9 раза меншим, ніж у сорту Атолл, а в ніжках виявлено протилежні співвідношення. Вміст флавінів був більш значним у сорту Отрада, а вміст нікотинамідних коферментів — у сорту Атолл.

3. У грибів сорту Отрада вміст білка у ніжках майже у 1,5 раза перевищував цей показник у шапинках, а вміст загального рибофлавіну у ніжках був у стільки ж разів менший. У сорту Атолл вміст нікотинамідних коферментів та вітаміну С був вищим у ніжках, але рівень білка був більш значним у шапках.

Література

1. *Практикум по біохимии* / Под ред. Н. П. Мешковой и С. Е. Северина. — М.: Изд-во МГУ, 1979. — 430 с.
2. *Руководство к лабораторным занятиям по биологической химии* / Под ред. Т. Г. Березова. — М.: Медицина, 1976. — 294 с.

3. Юденфренд С. Флуоресцентный анализ в биологии и медицине. — М.: Мир, 1965. — С. 229—230.
4. Экспериментальная витаминология (Справочное руководство). — Минск: Наука и техника, 1979. — 552 с.
5. Рокицкий П. Ф. Биологическая статистика. — Минск: Высшая школа, 1973. — 320 с.
6. Рациональное питание / Смоляр В. И. — К.: Наук. думка, 1991. — 368 с.
7. Дудка И. А., Вассер С. П. Грибы / Справочник миколога и грибника. — К.: Наукова думка, 1986. — 536 с.
8. Дудка И. А., Бисько Н. А., Билай В. Т. Культивирование съедобных грибов. — К.: Урожай, 1992. — 160 с.

**А. К. Будняк, О. В. Бабаянц, О. А. Кокошкина, А. В. Запорожченко,
С. А. Петров, М. Г. Магла**

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова,
кафедра биохимии, отдел фитопатологии СГИ УААН,
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65026, Украина

**СОДЕРЖАНИЕ НЕКОТОРЫХ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ
ВЕЩЕСТВ В ТКАНЯХ ГРИБОВ *PLEUROTUS OSTREATUS* (JACQ.:
FR.) KUMM**

Резюме

Изучено содержание белков, моно- и дисахаридов, тиамина, аскорбиновой кислоты, флавиновых и никотинамидных коферментов в тканях грибов Вешенка обыкновенная (*Pleurotus ostreatus*) — сорт Отрада и сорт Атолл.

Показано, что ткани грибов *Pleurotus ostreatus* содержат витамины В₁, В₂ и С в 1,5–3,2 раза больших количествах, чем наиболее распространенные растительные пищевые продукты.

Полученные данные позволяют считать исследованные сорта грибов перспективными витаминсодержащими пищевыми продуктами.

Ключевые слова: витамины, флавиновые коферменты, никотинамидные коферменты, грибы.

**A. K. Budnyak, O. V. Babayants, O. A. Kokoshkina,
A. V. Zaporozhenko, S. A. Petrov, M. G. Magla**

Odessa National I. I. Mechnikov University, Department of Biochemistry,
Department of Phytopatology of SGI,
Dvoryanskaya St., 2, Odessa, 65026, Ukraine

**CONTENT OF SOME BIOLOGICAL ACTIVE SUBSTANCES IN
PLEUROTUS OSTREATUS (JACQ.: FR.) KUMM.**

Summary

Content of proteins, mono-, disugars, thiamin, ascorbic acid, nicotinamid coenzymes and flavin coenzymes in two mushroom sorts *Pleurotus ostreatus* — sort Otrada and sort Atoll was studied.

It was determined that the *Pleurotus ostreatus* mushroom tissues contain В₁, В₂ and С vitamins 1,5–3,2 times as large as the most extended plant products.

Вміст речовин в тканинах Pleurotus ostreatus

The obtained data permit to consider the studied mushroom sorts to be the perspective vitamin contained plant products.

Keywords: vitamins, nicotinamid coenzymes, flavin coenzymes, mushrooms

УДК 577.164.12.001.5:591

Л. М. Карпов¹, д-р біол. наук, проф., **О. В. Запорожченко**², канд. біол. наук, доц., **А. В. Сорокін**², канд. біол. наук, наук. співроб., **О. О. Кокошкіна**², асист.

Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова,

¹кафедра фізіології людини та тварин,

²кафедра біохімії

вул. Дворянська, 2, Одеса, 65026, Україна

ВМІСТ НІКОТИНАМІДНИХ КОФЕРМЕНТІВ ТА АКТИВНІСТЬ АДГ В ОРГАНАХ ЩУРІВ ЗА ВВЕДЕННЯ ІМ ВІТАМІНІВ ТА ІНГІБІТОРІВ БІОСИНТЕЗУ БІЛКА

Вивчено вплив антибіотиків циклогексиміду, хлорамфеніколу та вітамінного комплексу (В₁, ФМН, нікотинамід, пантотенат кальцію, ліпоєва кислота, В₆) на вміст нікотинамідних коферментів і активність лактатдегідрогенази в органах щурів.

Показано, що ці антибіотики зменшують вміст у тканинах вказаних коферментів і активність лактатдегідрогенази, а введений на фоні антибіотиків збалансований вітамінний комплекс ослаблює їх негативну дію. Ефективність впливу вітамінного комплексу в умовах експерименту зменшується після введення обох антибіотиків, але особливо циклогексиміду.

Ключові слова: нікотинова кислота, нікотинамідні коферменти, вітамінний комплекс, циклогексимід, хлорамфенікол.

Одним із способів з'ясування механізмів регуляції синтезу білків у клітинах є використання таких препаратів, які могли б вибірково гальмувати різні ланки цього процесу. В даний час у лабораторній практиці для вирішення таких задач часто застосовують хлорамфенікол і циклогексимід [1, 2, 3]. Ці антибіотики пригнічують біосинтез білка на різних рівнях і за рахунок різних механізмів [4]. Так, хлорамфенікол є інгібітором синтезу мітохондріальних та хлоропластних білків, він інгібує пептидилтрансферазну реакцію за синтезу білка на малій субодиниці 70 S рибосоми. Гальмуючу дію на біосинтез білка, але вже в цитоплазмі, у 80 S рибосомі (без ураження малої субодиниці) здійснює також циклогексимід, що є інгібітором пептидилтранслокази [5, 6].

Дані, отримані нами в попередніх дослідженнях з застосуванням антибіотиків, що передувало введенню вітамінів і їх комплексів, підтверджують припущення про істотну роль білкового синтезу в регуляції вітамінами енергетичних процесів в організмі, в тому числі активності дегідрогеназ кетокислот. Одночасно було з'ясовано, що введення здоровим тваринам полівітамінного комплексу, на відміну від самої нікотинової кислоти, у більшій мірі підвищує в тканинах вміст нікотинамідних коферментів, активність лактатдегідрогенази і деяких

інших ферментів [7, 8, 9]. Проте дія подібних антибіотиків на біосинтез коферментів із відповідних вітамінів остаточно не з'ясована й досі.

Таким чином, головною метою наших досліджень стало більш докладне вивчення ролі системи біосинтезу білків в утворенні коферментних форм нікотинової кислоти та в регуляції активності лактатдегідрогенази в організмі тварин. Іншими словами, мова йде про оцінку можливої участі індукційних механізмів регуляції у біосинтезі коферментів і здійсненні енергетичних процесів в організмі.

Матеріали та методи

Експерименти виконували на щурах Вістар масою 180 — 200 г. Щурам вводили такі препарати у зазначених дозах, за схемою:

циклогексимід (ЦГ) — 0,04 мг/100 г маси за 24 години до дослідження одноразово; хлорамфенікол (ХА) — по 4,2 мг/100 г через кожні 12 годин протягом трьох діб перед дослідженням;

вітамінний комплекс (ВК) за 2 години до забою. Склад комплексу (мг/кг): В₁ — 6, ФМН — 2, нікотинамід — 20, пантотенат кальцію — 25, ліпоева кислота — 2, В₆ — 5.

Варіанти досліджень та групи щурів були такими:

1. Контроль — 0,9% розчин NaCl внутрішньом'язово.
2. ВК — вітамінний комплекс внутрішньом'язово.
3. ХА — хлорамфенікол внутрішньочеревно.
4. ВК (внутрішньом'язово) + ХА (внутрішньочеревно).
5. ЦГ — циклогексимід внутрішньочеревно.
6. ВК (внутрішньом'язово) + ЦГ (внутрішньочеревно).

В гомогенатах органів визначали рівень різних фракцій нікотинамідних коферментів за Ю. М. Островським [10] і О. А. Коденцовою [11] та активність лактатдегідрогенази за М. І. Прохоровою [12].

Результати досліджень та їх обговорення

У таблиці 1 наведено дані щодо вмісту окислених і відновлених нікотинамідних коферментів, а також їх суми в органах тварин зазначених груп.

За ін'єкцій тваринам ВК ці показники помітно підвищились (у 1,07—1,42 раза порівняно з контролем) в печінці, нирках та мозку. У серці достовірно зростає тільки вміст відновлених форм коферментів (у 1,3 раза).

Після введення щурам ХА вміст відновлених нікотинамідних коферментів достовірно збільшувався (у 1,25 і 1,14 раза) лише у нирках та серці, а вміст окиснених форм майже не змінювався в усіх досліджених органах. В результаті ін'єкції ХА практично не викликали істотного відхилення сумарного вмісту різних форм нікотинамідних коферментів в органах.

На відміну від ХА, ін'єкції ЦГ привели до значного і достовірного падіння суми нікотинамідних коферментів у всіх органах у 1,26 — 1,75 рази, що особливо виражено у нирках, мозку і серці. Слід зазначити, що це в основному відбувалося за рахунок окиснених форм, що викликало значне зменшення відношення О/В. Останнє може свідчити про розвиток гіпоксії в тканинах.

Дія комплексу вітамінів, введеного на тлі антибіотиків, була неоднаковою в різних органах. Так, загальний рівень нікотинамідних коферментів відносно варіанту з ХА і навіть контрольного рівня зростав за ін'єкування (ХА+ВК) у нирках, мозку й серці, і це зростання відбувалося головним чином за рахунок окиснених форм, що вважається позитивною обставиною, оскільки свідчить про стимуляцію енергетичних процесів. В печінці ефект був незначним.

Таблиця 1

Вміст окиснених (О) і відновлених (В) форм нікотинамідних коферментів в органах щурів за введення їм ВК на фоні дії антибіотиків (в мкг/г тканини), n=8

Орган / показник	Контроль	ВК	ХА	ХА+ВК	ЦГ	ЦГ+ВК
Печінка						
О	285,3±6,3	307,7±8,1*	286,9±10,3	304,2±8,9	214,4±8,3*	243,3±6,0*
В	114,6±3,0	131,3±3,6*	124,3±4,1	120,1±4,9	102,5±3,7	117,4±4,3
О+В	399,9±10,4	439,0±12,0*	411,2±16,0	424,3±16,1	316,9±13,7*	360,7±10,7*
О/В	2,50	2,34	2,30	2,53	2,09	2,08
Нирки						
О	215,0±5,3	230,0±5,8	197,7±7,1	233,0±6,6*	139,3±5,2*	153,3±6,1*
В	89,5±2,9	110,9±4,3*	112,2±2,9*	122,0±3,9*	82,5±3,1	92,6±3,7
О+В	304,5±8,1	340,9±10,0*	309,9±10,4	355,0±10,7*	221,8±8,5*	245,9±10,0*
О/В	2,41	2,09	1,76	1,91	1,69	1,66
Мозок						
О	233,0±3,3	331,2±10,1*	216,1±3,8*	322,6±12,8*	151,0±5,0*	180,6±7,3*
В	122,0±4,4	132,4±5,2	145,1±5,1	136,8±5,0	113,8±4,1	106,4±3,9*
О+В	355,0±10,9	463,5±15,6*	361,2±14,1	459,4±17,6	264,8±9,3*	287,0±10,9
О/В	1,91	2,50	1,49	2,37	1,34	1,70
Серце						
О	229,6±5,8	260,1±4,1	236,0±8,4	254,8±6,1*	113,6±4,3*	141,5±4,9*
В	107,4±4,0	137,9±4,9*	123,4±3,7*	134,7±4,9*	75,3±3,0*	86,4±3,2*
О+В	337,0±10,1	397,0±10,3	359,4±12,6	389,5±11,7*	188,9±7,6*	227,3±8,3*
О/В	2,14	1,89	1,92	1,89	1,51	1,64

Примітки: * — різниця з контролем достовірна, $P \leq 0,05$; ВК — вітамінний комплекс, ЦГ — циклогексимід, ХА — хлорамфенікол

Комплекс вітамінів, який вводили на тлі дії циклогексиміду, викликав збільшення вмісту окиснених форм нікотинамідних коферментів у порівнянні з окремо введеним циклогексимідом в усіх органах тварин у 1,10 – 1,24 рази та відновлених форм у серці — у 1,15 рази. Таким чином, комплекс вітамінів, ін'єкований нормальним тваринам, помітно підвищував вміст в їх органах нікотинамідних

коферментів, а його введення на тлі антибіотиків помітно нормалізувало знижені ними показники, що було особливо виразним за дії ЦГ.

Крім того, у цих же дослідках було вивчено вплив вказаних препаратів на активність лактатдегідрогенази, яка є залежною від нікотинамідних коферментів (табл. 2). Комплекс вітамінів у печінці, нирках та мозку порівняно з контролем збільшував активність ЛДГ у 1,10—1,15 рази, а за дії ХА спостерігалось істотне зменшення цього показника в мозку і серці. Ведений після хлорамфеніколу комплекс вітамінів достовірно збільшував активність ЛДГ в усіх органах, а в печінці й нирках — навіть у порівнянні з контролем — у 1,11 і 1,13 рази, тобто нормалізація була повною. Отримані результати свідчать також про те, що ХА фактично не впливає на ефективність стимулюючої дії ін'єкцій ВК на ЛДГ.

Таблиця 2

Активність ЛДГ в органах щурів за введення їм ВК на фоні дії антибіотиків (в мкмоль НАДН/г/хв), n=8

Орган	Контроль	ВК	ХА	ХА+ВК	ЦГ	ЦГ+ВК
Печінка	94,1±2,4	106,1±3,1*	95,7±2,2	105,8±3,3* ^x	35,0±0,8*	55,1±1,3* ^x
Нирки	136,1±3,4	157,1±4,3*	136,5±4,0	154,5±3,9* ^x	94,4±3,1*	109,8±2,6* ^x
Мозок	80,2±1,6	89,8±2,2*	68,0±1,4*	87,8±1,8 ^x	49,4±1,4*	66,8±1,4* ^x
Серце	221,4±4,1	238,6±4,3	202,5±4,8*	224,5±5,0 ^x	180,0±4,2*	214,2±5,0 ^x

Примітки:

1. ВК — вітамінний комплекс, ЦГ — циклогексимід, ХА — хлорамфенікол;
- 2.* — різниця з контролем достовірна, $P \leq 0,05$;
3. ^x — різниці між варіантами ХА і (ХА+ВК) та ЦГ і (ЦГ+ВК) достовірні.

На відміну від хлорамфеніколу циклогексимід викликав більш істотне падіння досліджуваних показників в усіх органах — у 1,22—2,08 рази, а застосування на фоні цього антибіотика комплексу вітамінів достовірно підвищувало активність ЛДГ у всіх органах, хоч вихідний рівень у жодному випадку не досягався.

Таким чином, комплекс вітамінів ефективно коригував зрушення, викликані хлорамфеніколом та циклогексимідом, але більш важливим є те, що він позитивно впливав не тільки на вміст нікотинамідних коферментів, але й на активність лактатдегідрогенази. З іншого боку, антибіотики, особливо циклогексимід, явно обмежували вплив ВК на ці показники. Це свідчить про досить помітну роль індуктивних механізмів у регуляції систем біосинтезу коферментних форм нікотинової кислоти в організмі і в реалізації її функцій, особливо тих, що зосереджені в цитоплазмі. Подальшому вивченню знайдених закономірностей, у тому числі і для інших вітамінів, будуть присвячені спеціальні дослідження.

Висновки

1. Антибіотики хлорамфенікол і особливо циклогексимід порушували структуру фонду нікотинамідних коферментів та зменшували активність лактатдегідрогенази.

2. Комплекс вітамінів, введений на тлі хлорамфеніколу та циклогексиміду, досить ефективно нормалізував порушення, викликані цими антибіотиками.

3. Індуктивні механізми відіграють істотну роль у регуляції біосинтезу нікотинамідних коферментів і реалізації їх функцій.

Література

1. Сазыкин Ю. О. Антибиотики как ингибиторы биохимических процессов. — М.: Наука, 1968. — 448 с.
2. Ambekar C. S., Cyeung B. Metabolism of Chloramphenicol succinate in human bone marrow // Eur. Clin. Pharmacol. — 2000. — № 56. — Р. 405–409
3. Каліман П. А., Загайко А. Л. Вплив актиномицину D і циклогексиміду на ліпопротеїни сироватки крові та цитозоль печінки щурів за оксидативного стресу // Укр. біохім. журн. — 2001. — Т. 73, № 4. — С. 79–83.
4. Cozzarelli N. The mechanism of action or inhibitors of DNA syntesis // Annual Review of Biochemistry. — 1977. — № 46. — Р. 641–668
5. Кадашев Д. Ю. Рибосомные РНК в терминации трансляции: гипотезы // Молекулярная и клиническая химия. — М.: Мир, 1986. — С. 45–67
6. McCarthy T., Cnterella M., Canalis E. Effects of fibroblast growth factor on bone formation in vitro // J. Clin. Invest. — 1988. — № 81. — Р. 1572–1577
7. Карпов Л. М. Реализация специфической активности функционально связанных витаминов группы В, их производных и комплексов при различных состояниях организма: Дис... д-ра биол. наук: 14.00.25. — Одесса, 1994. — 505 с.
8. Карпов Л. М., Савлущинская Л. Г., Будняк А. К., Сорокин А. В. Обмен витаминов В₂, В₃ и РР в онтогенезе белых крыс // Біологічний вісник. — Харків, 1998. — Т. 2, № 2. — С. 46–50.
9. Кокошкіна О. А., Запорожченко А. В., Карпов Л. М., Будняк А. К., Сорокин А. В. Коферменты при диабете у крыс // Всеукраинская конференция молодых ученых “Актуальные проблемы современного естествознания”. — Симферополь, 2003. — С. 44–45.
10. Экспериментальная витаминология / Под ред. Ю. М. Островского. — Минск: Наука и техника, 1979. — 551 с.
11. Определение N₁-метилникотинамида и никотиновых коферментов в биологических средах флюоресцентным методом/ Куденцова О. А., Вржесинская А. А., Сокольников Т. Г. и др. // Вопросы питания. — 1992 г. — Т. 51, № 2. — С. 62–67.
12. Методы биохимических исследований (липидный и энергетический обмен): Учеб. пособие / Под ред. М. И. Прохоровой. — Л.: Изд-во Ленингр. ун.-та, 1982. — 272 с.

Л. М. Карпов, А. В. Запорожченко, А. В. Сорокин, О. А. Кокоскина

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова,
кафедра физиологии человека и животных,
кафедра биохимии,
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65026, Украина

**СОДЕРЖАНИЕ НИКОТИНАМИДНЫХ КОФЕРМЕНТОВ
И АКТИВНОСТЬ ЛДГ В ОРГАНАХ КРЫС ПРИ ВВЕДЕНИИ
ИМ ВИТАМИНОВ И ИНГИБИТОРОВ БИОСИНТЕЗА БЕЛКА**

Резюме

Изучено влияние антибиотиков циклогексимида и хлорамфеникола, а также витаминного комплекса (В₁, ФМН, никотинамид, пантотенат кальция, липоевая кислота, В₆) на содержание никотинамидных коферментов и активность лактатдегидрогеназы в органах крыс. Показано, что эти антибиотики уменьшают содержание в тканях указанных коферментов и активность лактатдегидрогеназы, а введенный на фоне антибиотиков сбалансированный витаминный комплекс заметно ослабляет их негативное действие. Эффективность витаминного комплекса в условиях эксперимента уменьшается после введения обоих антибиотиков, но особенно циклогексимида.

Ключевые слова: никотиновая кислота, никотинамидные коферменты, витаминный комплекс, циклогексимид, хлорамфеникол.

L. M. Karpov, A. V. Zaporozhenko, A. V. Sorokin, O. A. Kokoshkina

Odessa National I. I. Mechnikov University,
Department of Human and Animal Physiology,
Department of Biochemistry,
Dvoryanskaya St., 2, Odessa, 65026, Ukraine

**NICOTINAMID COENZYMES CONTENT AND LACTATE
DEHYDROGENASE ACTIVITY IN THE ORGANS OF RATS AFTER
INJECTION OF VITAMINS AND PROTEIN BIOSYNTHESIS
INHIBITORS**

Summary

The effect of antibiotic cycloheximid, chloramphenicol, and vitamin complex (B₁, FMN, calcium pantothenate, lipoic acid, nicotinamid and B₆) on contents of nicotinamid coenzymes and activity lactate dehydrogenase in the organs of rats has been studied. It is shown that action of above mentioned antibiotics decreased the coenzymes content and lactate dehydrogenase activity in the tissues. Being used together with antibiotics the vitamin complex significantly depresses their negative effect. The effectiveness of the vitamin complex upon the experimental conditions decreases after both antibiotics' insertion, especially after cycloheximid.

Keywords: nicotinic acid, nicotinamid coenzymes, vitamin complex, cycloheximid, chloramphenicol.

УДК 577.153:612.397.

С. А. Щекатолина¹, М. С. Бычкова¹, С. П. Попович², И. Н. Бараненко¹, У. Байзигель³, А. С. Контущ³

¹Одесская государственная академия холода,
ул. Дворянская, 1/3, Одесса, 65026, Украина.

²Одесский государственный медицинский университет,
пер. Валиховский, 2, 65026, Украина.

³Медицинская клиника университета Эппендорф,
Гамбург, Германия

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ МЕДИ И АСКОРБАТА НА ТЕЧЕНИЕ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ ПЛАЗМЫ

Представлены результаты экспериментальных измерений окисления 150-кратно разбавленной плазмы крови человека *in vitro* при использовании в качестве инициаторов ионов меди. Изучено действие различных концентраций прооксидантов Cu^{2+} и антиоксиданта аскорбата на окисление плазмы. Для объяснения результатов измерений использовано компьютерное моделирование процесса.

Ключевые слова: окисление плазмы, ионы Cu^{2+} , аскорбат, спектрофотометрия, компьютерное моделирование.

Известно, что в человеческом организме в эндотелиальной стенке сосудов образуются склеротические полосы, которые со временем модифицируются и превращаются в бляшки [1, 2]. Последние затем разрастаются в развитые бляшки, ядро которых содержит некротические ткани и различные продукты перекисного окисления липидов (ПОЛ). Разрастание ядра может приводить к двум тяжелым последствиям: 1) замене нормальной эластичной стенки сосуда некротической тканью, легко разрушающейся при стенозе, и 2) к последующей закупорке просвета сосуда, что приводит к развитию инфаркта или инсульта [1—3]. Причиной возникновения склеротических полосок считается накопление окисленных липопротеинов в интиме сосуда [3]. До сих пор не известны точные причины, приводящие к ПОЛ *in vivo*; среди них назывались некоторые ферменты, свободные радикалы, ионы переходных металлов, окислы азота и хлора и др. [3—6]. Изучен, в частности, механизм окисления липопротеинов под действием ионов железа (Fe^{3+}) и меди (Cu^{2+}) *in vitro*. Эти ионы катализируют перекисное окисление липидов липопротеина путем извлечения атома водорода из двойной связи в метиленовой группе полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) [5]. Неустойчивыми продуктами этого процесса являются гидропероксиды липидов, из них образуются разнообразные вторичные продукты, главным образом альдегиды типа 4-гидроксиноненала [5]. Эти альдегиды способны взаимодействовать с белками

типа аполипопротеина В, при этом нарушается распознавание липопротеинов с помощью рецепторов [7]. Окисление липопротеинов подавляется антиоксидантами плазмы, которые, захватывая радикалы, образуют более устойчивые продукты ПОЛ. Учитывая значимость процессов ПОЛ в организме как источника ряда заболеваний или негативных сопутствующих процессов, а также в связи с большими трудностями изучения ПОЛ в организме в “чистом” виде, были разработаны экспериментальные методы изучения ПОЛ *in vitro* [5, 8—15].

Материал и методы исследования

Были изучены результаты спектрофотометрии (СФ) — исследования плазмы крови здоровых доноров. Пробы здоровой донорской крови получены у практически здоровых лиц, прошедших всестороннее обследование перед сдачей крови в университетской клинике Эппендорф (Гамбург, Германия). Так как доноры допускаются к сдаче крови после достаточно жесткого врачебного контроля, исключающего острые и хронические заболевания, данные СФ, полученные при исследовании образцов донорской плазмы, квалифицировались как показатели нормы. Объектом исследования служила поступающая самотёком венозная кровь, во избежание повреждения эритроцитов. Взятие крови из вены осуществлялось путём пункции одной из периферических вен с помощью одноразовых стерильных инъекционных игл. Забор крови осуществлялся натощак (время последнего приёма пищи не менее 9 часов), в утренние часы.

Для приготовления плазмы данным путём отбирали 5 мл крови в контейнер с ЭДТА и немедленно центрифугировали в течение 10 минут при 3000 об./мин при 4 °С. После центрифугирования отбирали плазму крови в объеме 1мл с помощью специального дозатора и разливали в стерильные сухие пробирки типа эппендорф и сразу же замораживали в низкотемпературной морозильной камере при температуре –80 °С. Образец для измерения отбирался из эппендорфа с помощью дозатора. Кварцевые спектрофотометрические кюветы заполняли исследуемой плазмой в объёме 20 мкл, при этом осуществляли контроль заполнения (недопустимо образование в поле зрения менисков или пузырьков). Плазму разбавляли раствором фосфатного буфера (РФБ) pH = 7,4, содержащего 0,16 М NaCl (2950 мкл), предварительно выдержанного в термостате при 37°С в течение 15 минут. Раствор РФБ готовили на бидистиллированной деионизированной воде, обработанной при помощи хелатора Chelex 100 ion-exchange resin (Bio-Rad, München, Germany) для удаления ионов переходных металлов. Высокое разбавление плазмы (в 150 раз) необходимо для обеспечения достаточно медленной абсорбции по методике [13]. В качестве окислителя к плазме добавляли 30 мкл водного раствора Cu^{2+} .

К плазме добавляли различные концентрации аскорбата (от 1 до 100 мкм) при неизменной концентрации ионов меди Cu^{2+} , а также

различные концентрации этих ионов (от 2 до 50 мкМ). Изучали влияние различных концентраций указанных антиоксиданта и окислителя на течение ПОЛ. Затем кювету закрывали крышечкой, которую фиксировали парафиновой пленкой во избежание попадания в кювету пыли или постороннего света и для исключения выпаривания содержимого. Затем образцы инкубировали при 37°C в спектрофотометре (УФ2), оборудованном восемью ячейками с термоконтролем (ATI Unicam, Cambridge, Great Britain). Исследовали поглощение при длине волны 234 нм. Измерения проводили каждые 5 минут в течение 20 часов. Результаты измерений анализировали с помощью программы Vision Software, поставляемой вместе со спектрофотометром.

После измерения кюветы промывали этиловым спиртом и дистиллированной водой не менее 3 раз, после чего обрабатывали ультразвуком в течение 3 минут, высушивали под азотом, после чего кюветы были готовы к измерению очередного образца.

Результаты измерений отображаются на мониторе и накапливаются в памяти компьютера на диске в виде отдельного файла для каждого измерения.

3. Результаты исследования и их анализ

1. Влияние концентрации Cu^{2+} на кинетику накопления конъюгированных диенов.

При изменении концентрации окислителя — Cu^{2+} (рис. 1) от 2 до 50 мкМ наблюдается различная кинетика течения ПОЛ.

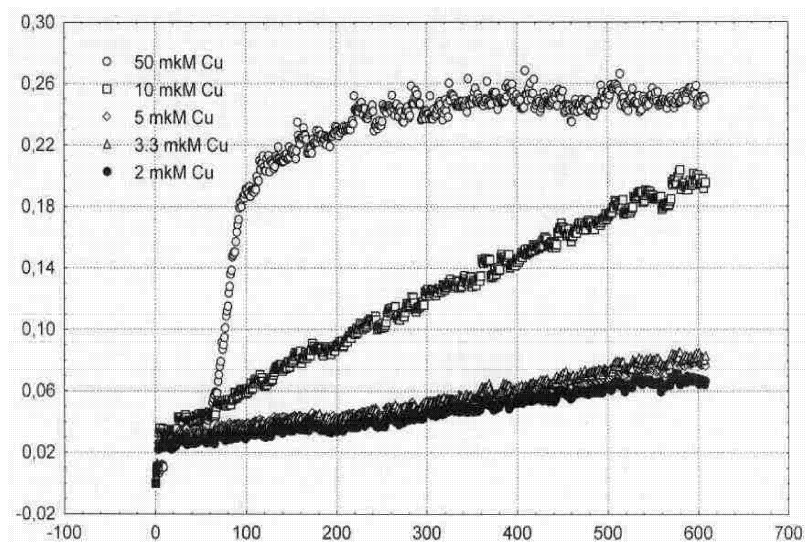


Рис 1. Окисление плазмы при различных концентрациях меди: по оси ординат – плотность раствора (E) при 234 нм; по горизонтали – время замеров (мин)

Изменяется скорость окисления плазмы. При наименьшей концентрации меди (2 мкМ) процесс ПОЛ значительно замедляется, характерных фаз ПОЛ уже не наблюдается. При увеличении концентрации Cu^{2+} до 50 мкМ отмечали значительное сокращение лаг-фазы — до 50 минут, а также фазы быстрого роста, которая составляла 100 минут.

2. Влияние аскорбата

Аскорбат понижает окисляемость плазмы, создавая, таким образом, дополнительную защиту от окисления.

Серия экспериментов с добавлением к плазме различных концентраций аскорбата (от 1 до 100 мкМ) показала заметное различие в кинетике окисления и длительности характерных фаз окисления (рис. 2). Так, лаг-фаза проб с концентрацией аскорбата 100 мкМ (при $[\text{Cu}^{2+}] = 50 \text{ мкМ}$) составила около 400 минут, а при концентрации аскорбата 10 мкМ — 150 минут.

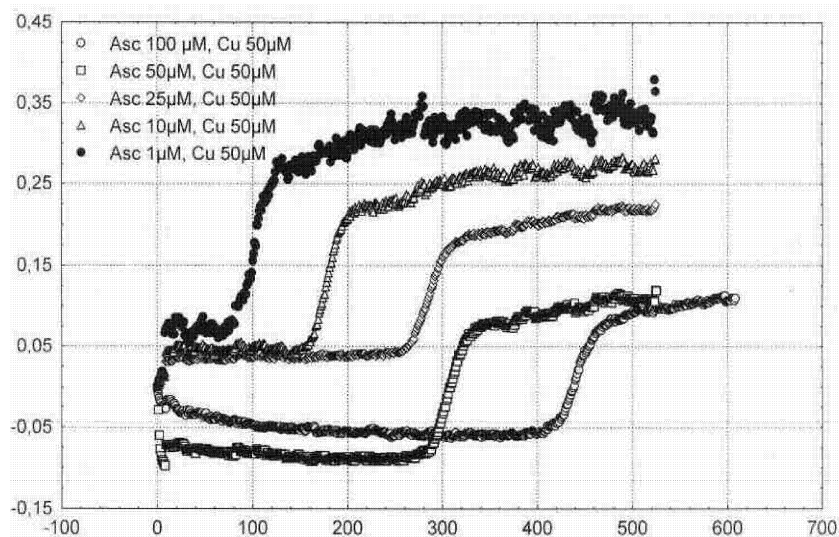


Рис. 2. Окисление плазмы при различных концентрациях аскорбата:
по оси ординат — плотность раствора (E) при 234 нм;
по горизонтали — время замеров (мин)

Для объяснения влияния про- и антиоксидантных соединений на ПОЛ в плазме нами была разработана компьютерная модель этого процесса. Модель учитывает наличие водного и липидного компартментов, а также процессы, происходящие на поверхности липопротеинов, включая адсорбцию ионов Cu^{2+} — инициаторов ПОЛ. Модель включает 56 уравнений химических реакций с участием 28 веществ и позволяет проследить за действием радикалов при окислении ЛПНП плазмы. Расчеты проводили для экспериментальных условий: в 150-кратно разбавленной плазме окисление инициировано 50 мкМ

меди, и система подвержена действию аскорбата в концентрациях, использованных в эксперименте. На рис. 3 приведены кинетические кривые накопления и разрушения основных радикалов: водных (OH_w) и поверхностных (OH_{lip}) гидроксил-радикалов, пергидроксил ($\text{HOO}\cdot$)- и пероксил-радикалов ($\text{LOO}\cdot$).

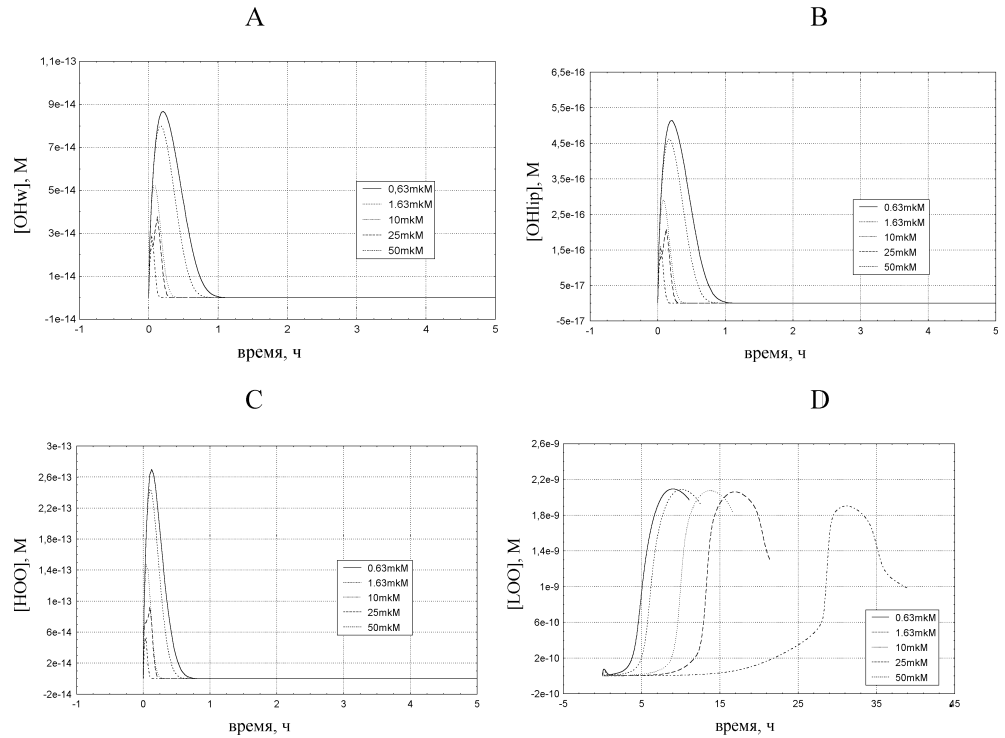


Рис. 3. Результаты модельных расчетов кинетики накопления и разрушения радикалов в 150-кратно разбавленной плазме под действием 50 мкМ меди при различных экспериментальных концентрациях аскорбата

Примечание: А — водные гидроксил-радикалы; В — липидные гидроксил-радикалы; С — пергидроксил-радикалы, D — пероксил-радикалы.

Расчеты показывают, что добавление аскорбата в систему *in vitro* резко уменьшает количество (OH_w) и поверхностных (OH_{lip}) гидроксил-радикалов, пергидроксил ($\text{HOO}\cdot$)- и пероксил-радикалов ($\text{LOO}\cdot$). Добавление аскорбата в систему резко уменьшает количество OH_w , OH_{lip} и $\text{HOO}\cdot$ и существенно тормозит образование липидных пероксил-радикалов, не снижая, однако, скорости их накопления *in vitro* в фазе быстрого роста. Это хорошо согласуется с представленными на рис. 2 результатами экспериментов и достаточно полно объясняет их.

Выполненная работа подтверждает очевидные преимущества объединения экспериментального и расчетного методов при исследовании биохимических процессов. Это может быть полезно также и в прак-

тическом отношении, например при определении индивидуальных дозировок антиоксидантов или хелаторов металлов, а также при разработке стратегии лечения.

Литература

1. *Chisolm, G. M., and Steinberg, D.* The oxidative modification hypothesis of atherogenesis an overview // *Free Radical Biology and Medicine*. — 2000. — Vol. 28, № 12. — P. 1815–1826.
2. *Meagher, E. A., and Fitzgerald, G. A.* Indices of Lipid Peroxidation in vivo: Strengths and Limitations in vivo // *Free Radical Biology and Medicine*. — 2000. — Vol. 28, №12. — P. 1745–1750.
3. *Saunders, B.* Heart Disease: A Textbook of Cardiovascular Medicine. — 1980.
4. *Heinecke, J. W.* Oxidants and antioxidants in the pathogenesis of atherosclerosis: implications for the oxidized low density lipoprotein hypothesis // *Curr. Opin. Lipidol.* — 1997. — Vol. 8. — P. 268–274.
5. *Halliwell, B., Gutteridge, J. M.* Free Radicals in Biology and Medicine // Clarendon Press, Oxford. — 1997.
6. *Heinecke, J. W.* Mass spectrometric quantification of amino acid oxidation products in proteins: insights into pathways that promote LDL oxidation in the human artery wall // *The FASEB Journal*. — 1999. — Vol. 13. — P. 1113–1120.
7. *Girrotti, A. W.* Lipid hydroperoxide generation, turnover and effect or action in biological systems // *Journal of Lipid Research*. — 1998. — Vol. 39. — P. 1529–1540.
8. *Bowry, V., Stocker, R.* Tocopherol- mediated peroxidation. The prooxidant effect of vitamin E on the radical- initiated oxidation of human low-density lipoprotein // *J. Am. Chem. Soc.* — 1998. — Vol. 115. — P. 6029–6044.
9. *Abuja, P. M., Esterbauer, H.* Simulation of Lipid Peroxidation in Low-Density Lipoprotein by high copper concentrations: evidence for a nonconstant rate of initiation // *Chem. Res. Toxicol.* — 1997. — Vol. 10. — P. 644–651.
10. *Spranger, T., Finckh, B., Fingerhut, R., Kohlschütter, A., Beisiegel, U., Kontush, A.* How different constituents of human plasma and low density lipoprotein determine plasma oxidizability by copper // *Chemistry and Physics of Lipids*. — 1998. — Vol. 91. — P. 39–52.
11. *Karten, B., Beisiegel, U., Gercken, G., Kontush, A.* Mechanisms of lipid peroxidation in human blood plasma: a kinetic approach // *Chemistry and Physics of Lipids*. — 1997. — Vol. 88. — P. 83–96.
12. *Kontush, A., and Beisiegel, U.* Measurement of Oxidizability of Blood Plasma // *Methods in Enzymology*. Academic Press. — 1999. — Vol. 299. — P. 35–49.
13. *Kontush, A., Meyer, S., Finckh, B., Kohlschütter, A., Beisiegel, U.* α -Tocopherol as a reductant for Cu (II) in human lipoproteins // *The Journal of Biological Chemistry*. — 1996. — Vol. 271. — P. 1–7.
14. *Gieseg, S. P., and Esterbauer, H.* Low Density lipoprotein is saturable by pro-oxidant copper // *FEBS Letters*. — 1994. — Vol. 343. — P. 188–194.
15. *Ziuzenkova, O., Gieseg, S. P., Ramos, P., and Esterbauer, H.* Factors affecting resistance of low density lipoproteins to oxidation // *Lipids*. — 1996. — Vol. 3. — P. 71–76.

**С. А. Щекатолина, М. С. Бычкова, С. П. Попович, І. Н. Бараненко,
У. Байзігель, А. С. Контущ**

Одеська державна академія холоду,
вул. Дворянська, 1/3, Одеса, 65026, Україна.

Одеський державний медичний університет,
пров. Валіховський, 2, 65026, Україна.

Медична клініка університету Еппендорф,
Гамбург, Німеччина.

ВПЛИВ РІЗНИХ КОНЦЕНТРАЦІЙ МІДІ ТА АСКОРБАТА НА ПЕРЕБІГ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСНЕННЯ ЛІПІДІВ

Резюме

Показані результати експериментальних вимірювань окиснення розведеної 1:150 плазми крові людини *in vitro* при використанні в якості ініціаторів іонів міді. Вивчено дію різних концентрацій прооксидантів міді та антиоксиданта аскорбата на окиснення плазми. Комп'ютерне моделювання процесу використано для пояснення результатів вимірювань.

Ключові слова: окиснення плазми, іони міді, аскорбат, спектрофотометрія, комп'ютерне моделювання.

**S. A. Shcekatolina, M. S. Bychkova, S. P. Popovich, I. N. Baranenko,
U. Beisiegel, A. S. Kontush**

Odessa State Academy of Refrigeration,
st. Dvoryanskaya, 1/3, Odessa, 65026, Ukraine.

Odessa State Medical University,
lane Valikhovsky, 2, Odessa, 65026, Ukraine.

University Medical Clinic of Eppendorf,
Hamburg, Germany.

THE INFLUENCE OF DIFFERENT CUPRUM AND ASCORBATE CONCENTRATIONS ON PLASMA LIPID PEROXIDATION

Summary

The results of experimental measurements of lipid peroxidation are showed for 150-times diluted human blood plasma *in vitro* with using Cu^{2+} ions as initiators.

The action of different concentration of prooxidant (Cu^{2+}) and antioxidant (ascorbate) on plasma oxidation is studied. Simulation of the process is used for explanation of the experimental results.

Key words: plasma oxidation, Cu^{2+} ions, ascorbate, spectrophotometry, simulation.

**БОТАНІКА,
ФІЗІОЛОГІЯ РОСЛИН**



УДК 581.19:577.152.34

О. М. Андрієвський, канд. біол. наук, доц., **В. О. Кучеров**, мол. наук. співроб., **В. М. Тоцький**, д-р біол. наук, проф.

Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова,
кафедра генетики та молекулярної біології,
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65026, Україна

ОРГАНО-ТКАНИННИЙ РОЗПОДІЛ АКТИВНОСТІ ГІДРОКСИДНОЇ ПЕПТИДГІДРОЛАЗИ В ОКРЕМИХ СОРТІВ ПШЕНИЦІ НА ПОЧАТКОВИХ СТАДІЯХ РОЗВИТКУ

Вивчали активність гідроксидної пептидгідролази органів і тканин етіологованих паростків чотирьох озимих сортів м'якої пшениці. Виявлено сортові відмінності в прояві ферментативної активності на ранніх стадіях розвитку. Показано зв'язок активності пептидгідролази зі стійкістю рослин до низьких температур, обговорена можлива роль цього ферменту у формуванні механізмів стійкості рослин до дії екстремальних факторів навколишнього середовища.

Ключові слова: пептидгідролаза, сорти пшениці, стадії розвитку.

Зміни в системі протеолізу тісно пов'язані з онтогенезом пшеничної рослини на всіх його етапах. Цей зв'язок спостерігається вже з моменту проростання зерна і початку формування органів рослини [1], далі під час його росту і розвитку [2] і нарешті в період формування зернівки і досягнення нею повної спілості [3, 4]. З протеолітичною активністю ферментів пов'язана експресія окремих ознак і властивостей рослин: висота, продуктивність, якісний склад і технологічні властивості зерна та багато іншого [5]. Крім того, є підстави думати, що ступінь виразності тієї чи іншої ознаки значною мірою обумовлений якісно-кількісним складом протеолітичних ферментів і інтенсивністю процесів протеолізу в організмі, що розвивається [6].

Протеолітичні ферменти беруть участь у формуванні стійкості рослин до різних вірусних, бактеріальних і грибкових захворювань, а також до комах-шкідників [6, 7]. Виявлено сортові відмінності змін ефективності протеолізу у рослин м'якої пшениці у відповідь на зараження патогеном [8, 9]. Це дозволило запропонувати спосіб виявлення стійких до патогену форм рослин за допомогою біохімічних досліджень [10].

Протеолітичні ферменти беруть участь у формуванні морозостійкості рослин озимої пшениці; при цьому між інтенсивністю протеолізу і морозостійкістю сортів пшениці спостерігається пряма залежність [11]. Відмінності серед сортів озимої м'якої пшениці за рівнем активності протеолітичних ферментів сприяють розробці нового підходу до

визначення фізіолого-біохімічних особливостей сортів на ранніх стадіях розвитку рослин [1].

Наведені факти вказують на важливу роль протеолітичних ферментів в онтогенезі м'якої пшениці і спонукають до подальшого вивчення цих ферментів у зв'язку з необхідністю створення нових сортів пшениці, стійких до патогенів та несприятливих умов.

Метою даних досліджень було з'ясування інтенсивності протеолізу в паростках різних сортів озимої м'якої пшениці, які відрізняються стійкістю до грибкових захворювань та інших несприятливих чинників. Вивчення процесу протеолізу на стадії паростків актуально тому, що саме на ранніх стадіях розвитку важливо спрогнозувати ступінь адаптації рослин до екстремальних умов середовища, а також інші ознаки і властивості, що визначають відмінності між сортами [1, 11].

Матеріали і методи

Дослідження провадили на етіологованих паростках чотирьох озимих сортів м'якої пшениці: Сирена одеська, Одеська 267, Фантазія одеська і Застава одеська. Ці сорти створені в Селекційно-генетичному інституті (м. Одеса) і внесені до Реєстру сортів України після 1995 року. Сорт Сирена одеська має високу морозо- і зимостійкість, а також жаро- і посухостійкість, польову стійкість до борошністої роси, бурої іржі, жовтої іржі; сорт толерантний до стеблової іржі і фузаріозу колоса. СОРТУ Одеська 267 властива дуже висока морозостійкість, зимостійкість вище середньої, жаростійкість і висока посухостійкість; оцінки його стійкості до хвороб у балах: борошніста роса — 5, бура іржа — 3, стеблова іржа — 5, вірусна жовта карликовість — 4. У сорту Фантазія одеська зимостійкість вище середньої, дуже високі жаро- і посухостійкість, висока польова комплексна стійкість до борошністої роси, бурої іржі, легючої сажки. Сорт Застава одеська має високі показники зимостійкості і посухостійкості, високу стійкість до борошністої роси, бурої, жовтої і стеблової іржі, толерантний до фузаріозу колоса [12].

Замочування зерен і вирощування паростків провадили на вологому фільтрувальному папері в скляних посудинах об'ємом 250 мл у темряві при кімнатній температурі (18—20 °С). Для одержання листових пластинок у кожную посудину поміщали по 15 зерен. Для одержання коренів паростків у кожную посудину поміщали по 25 зерен. Через добу відбирали по 10 набряклих зерен. Зерна, що залишилися в кожній з посудин, пророщували до отримання 6-добових паростків, з яких відбирали корені та залишки зерен. Досліджуваний матеріал (набряклі зерна, залишки зерен, корені і листові пластинки) поміщали в окремі пробірки і зберігали в морозильній камері. Отримані зразки тканин розтирали протягом двох хвилин у порцеляновій ступці з екстрагуючим буфером (0,1 М гліцин-NaOH буфер рН 9,0) у співвідношенні 1:3 (маса : об'єм). Після 20 хвилин екстракції на холоді проби центрифугували при 12000 об./хв протягом 5 хв. Отримані

супернатанти використовували як ферментний розчин. Вміст білка в отриманих екстрактах визначали за методом Лоурі і співавторів при довжині світлової хвилі 750 нм за допомогою спектрофотометра СФ-26; вихідний ферментний розчин попередньо розводили в 10 разів. Активність протеолітичних ферментів визначали при довжині світлової хвилі 382,5 нм, використовуючи синтетичний субстрат БАПНА, гідроліз якого проходив при 42 °С [13, 14]. За результатами спектрофотометрування досліджуваних зразків будували графіки кінетики протеолізу, а також розраховували загальну активність ферментів (ЗА), виражену в міліодинаціях на 1 мл досліджуваного розчину (мО/мл). Питому активність (ПА) виражали в міліодинаціях на 1 мг білка, що знаходився у вихідному розчині (мО/мг). За 1 міліодинацію ферментативної активності приймали кількість ензиму, що призводить до утворення 1 мкмоль п-нітроаніліну за 1 хв при зазначеній температурі. Отримані дані обробляли статистично [15].

Результати досліджень та їх аналіз

Нас цікавила мінімальна тривалість екстракції, протягом якої основна частина досліджуваного ферменту переходить із тканин рослини в екстрагуючий розчин. Одночасно слід було з'ясувати, як впливає тривалість екстракції на пептидгідролазну активність в пробах. Для цього ми провели дослідження на етіологованих листових пластинках 7-добових паростків і на сухих зернах пшениці сорту Застава одеська. Гомогенати тканин листових пластинок у буфері центрифугували зразу ж після отримання (додаткова екстракція — 0 хв), а також після інкубації гомогенату (додаткова екстракція ферментів протягом 20 і 40 хв при температурі +4 °С). Сухе зерно також розтирали в буферному розчині і витримували перед центрифугуванням 0, 20, 40 і 60 хвилин. Надосадову рідину після центрифугування обережно зливали в окремі пробірки, а до осаду, що залишився, повторно доливали відповідну кількість екстрагуючого розчину, ресуспендували осад склянкою паличкою, витримували той же час, що і при першій екстракції, і знову центрифугували. У випадку листових пластинок повторно екстрагували осад у пробах, які на першому етапі дослідження інкубували протягом 40 хвилин, у випадку сухого зерна повторно екстрагували осад із проб, що раніше не інкубувалися. Отримані надосадові рідини зливали в окремі пробірки й аналізували з метою виявлення активності протеолітичних ферментів.

Як видно з рис. 1, рівені активності протеолітичних ферментів листових пластинок у пробах із тривалістю екстракції 0, 20 і 40 хвилин практично збігаються, що свідчить про однаково ефективну екстракцію ферментів із тканин листа в усіх варіантах дослідження. Дещо інші дані отримано в експериментах із сухим зерном (рис. 2). З'ясувалося, що екстракція ферментів з тканин сухого зерна відбувається значно повільніше, ніж із тканин листової пластинки. На підставі зазначених дослідів ми прийшли до висновку, що для оптимального

екстрагування пептидгідролази із досліджуваного матеріалу потрібна додаткова екстракція осаду тривалістю 20 хв, що й застосовували у подальшій роботі.

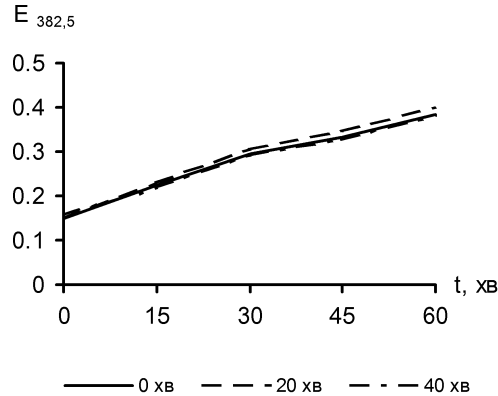


Рис. 1. Залежність елюювання пептидгідролази із листя 7-добових паростків пшениці сорту Застава одеська від тривалості екстракції

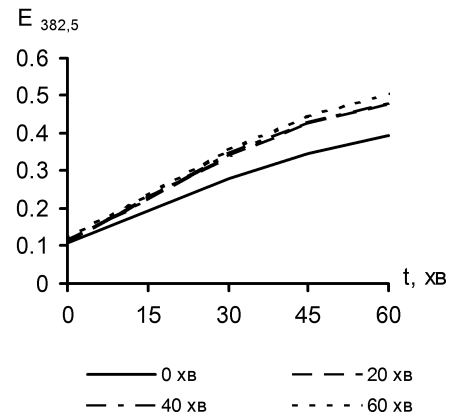


Рис. 2. Залежність елюювання пептидгідролази із сухого зерна пшениці сорту Застава одеська від тривалості екстракції

Відмінності у протеолітичній активності екстрактів тканин паростків для чотирьох досліджуваних озимих сортів м'якої пшениці виявилися досить істотними. Слід зазначити, що ці міжсорткові відмінності спостерігалися у всіх досліджуваних тканинах рослин і мали схожу спрямованість.

Виявилося (рис. 3—7), що у порівнянні з іншими сортами протеолітична активність паростків сорту Застава одеська є значно меншою. Це спостерігалось у дослідях на залишках зерен і коренях, етіольованих листах, а також на сухому і замоченому зерні.

Найбільша протеолітична активність виявлена в екстрактах із сухих зерен (рис. 3). Стартові значення екстинкцій в екстрактах сортів Сирена одеська, Одеська 267 і Фантазія одеська були однаковими і значно вищими, ніж в екстрактах паростків сорту Застава одеська. До 60-ї хвилини вимірів (з моменту додання у проби субстрату БАПНА) значення екстинкцій для екстрактів паростків перших трьох сортів відрізнялися одне від одного максимально на 0,1 од., а від Застави одеської — на 0,2—0,3 од.

В екстрактах замочених на одну добу зерен активність була меншою, ніж в екстрактах із сухих зерен, однак міжсорткові відмінності зберігалися (рис. 4).

Схожі закономірності спостерігали при визначенні протеолітичної активності в залишках зерен і коренях паростків. У залишках зерен максимальні розходження екстинкцій на 60-й хвилині інкубації проб для різних сортів склали 0,15 од.; найменші значення екстинкцій властиві екстрактам із паростків пшениці сорту Застава одеська (рис. 5). У коренях паростків максимальні міжсорткові відмінності

протеолітичної активності склали не більше 0,1 од., за винятком паростків Застави одеської, екстракти яких виявляли дещо меншу протеолітичну активність (рис. 6).

Найбільш чіткі відмінності з боку активності протеолітичних ферментів виявлено у листах паростків. Значення активності у сортів Сирена одеська, Одеська 267 і Фантазія одеська практично збігаються у всіх пунктах вимірів і мають високі значення — майже вдвічі вищі за такі у сорту Застава одеська (рис. 7).

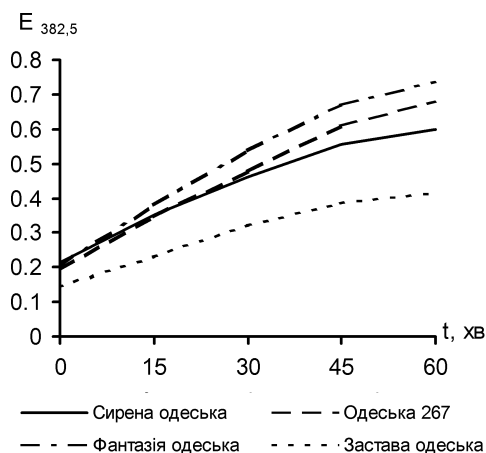


Рис. 3. Інтенсивність розщеплення субстрату БАПНА пептидгідролазою сухого зерна досліджувальних сортів пшениці

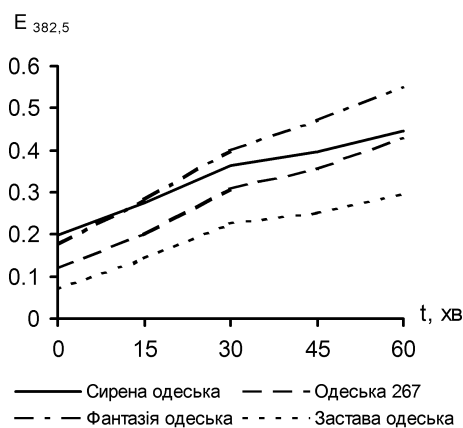


Рис. 4. Інтенсивність гідролізу субстрату БАПНА пептидгідролазою замоченого на 1 добу зерна різних сортів пшениці

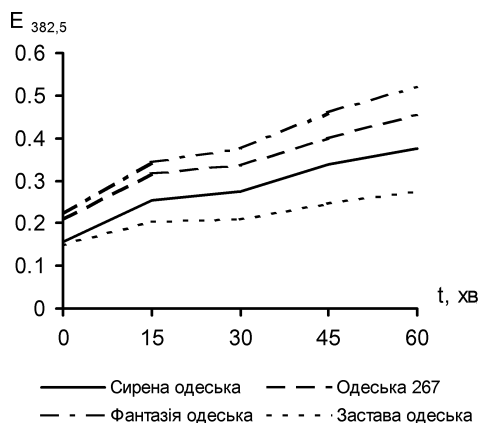


Рис. 5. Динаміка гідролізу субстрату БАПНА пептидгідролазою залишків зерен 6-добових паростків чотирьох сортів пшениці

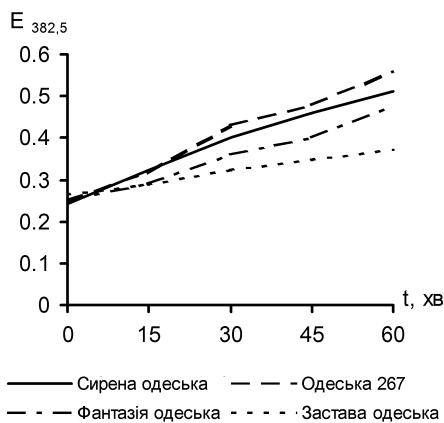


Рис. 6. Динаміка гідролізу субстрату БАПНА пептидгідролазою корінців 6-добових паростків досліджуваних сортів пшениці

Найбільша активність БАПНАаз виявлена в листах і коренях паростків — органах, що, можливо, визначають морозовитривалість усієї рослини. У сортів Сирена одеська і Застава одеська питома активність пептидгідролази у листах (відповідно 3,8 мО/мг і 2,1 мО/мг) на 60-й хвилині вимірів була найвищою у порівнянні з цим же показником інших органів рослин. Питома активність ферменту у сортів Одеська 267 і Фантазія одеська була найбільшою в листах і коренях (табл. 1).

Таблиця 1

Пептидгідролазна активність органів і тканин 6-добових паростків окремих сортів пшениці (М ± m)

№	Сорти	Органи паростків									
		Сухе зерно		Замочене зерно		Залишки зерен		Корінь		Лист	
		ЗА	ПА	ЗА	ПА	ЗА	ПА	ЗА	ПА	ЗА	ПА
1	Сирена одеська	19,3 ±1,8	1,8 ±0,2	12,4 ±0,1	1,6 ±0,1	10,9 ±0,1	1,5 ±0,0	13,4 ±0,9	3,1 ±0,2	21,9 ±4,4	3,8 ±0,5
2	Одеська 267	24,3 ±0,8	2,1 ±0,1	15,6 ±1,2	2,1 ±0,2	12,4 ±1,4	2,0 ±0,2	15,5 ±0,3	4,0 ±0,1	21,8 ±2,9	3,9 ±0,4
3	Фантазія одеська	26,6 ±1,2	2,5 ±0,1	18,7 ±1,3	2,5 ±0,2	15,0 ±0,6	1,9 ±0,1	11,4 ±0,6	3,5 ±0,2	21,0 ±2,3	3,5 ±0,7
4	Застава одеська	13,6 ±0,4	1,5 ±0,1	11,4 ±1,4	1,6 ±0,2	6,4 ±0,6	1,0 ±0,1	5,4 ±0,1	1,4 ±0,1	10,6 ±2,2	2,1 ±0,5

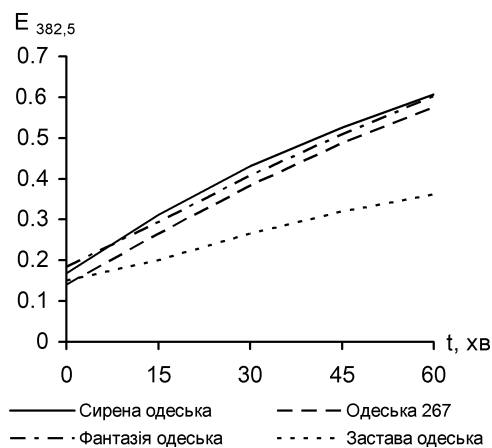


Рис. 7. Динаміка гідролізу субстрату БАПНА пептидгідролазою листя 6-добових паростків окремих сортів пшениці

Незважаючи на те, що у вегетативних органах рослин (лист, корінь) і в ендоспермі в умовах наших дослідів виявляється одна і та ж пептидгідролазна активність (субстрат БАПНА), є підстави вважати, що ця активність у зерні на ранніх стадіях онтогенезу виконує важливу роль у мобілізації запасних білків, тоді як у клітинах листа і кореня вона бере участь у механізмах захисту рослини від несприятливих факторів навколишнього середовища.

Виходячи з наведених даних, можна припустити такий варіант одного із можливих напрямків механізмів адаптації рослин до низьких температур. БАПНАзи, що є трипсиноподібними (або родинними) високоспецифічними ферментами, першими розщеплюють пептидні зв'язки в білках клітин листів і коренів за місцем локалізації аргініну і лізину, тим самим роблячи їх доступними для інших пептидаз. У кінцевому підсумку узгоджена робота протеолітичної системи приводить до підвищення концентрації діамінокислот у клітині, що сприяє активації циклу трикарбонових кислот та циклу сечовини [16]. Крім того, як показано у працях [17, 18], уже саме підвищення вмісту вільних амінокислот сприяє підвищенню морозовитривалості окремих сортів пшениці.

Варто зазначити, що біологічні характеристики сортів, приведені в "Каталозі нових сортів" [11], не у всіх випадках дають чітку констатацію ознаки морозовитривалості. Однак, у відношенні сорту Одеська 267 чітко сказано, що його морозостійкість дуже висока. Результати наших досліджень показують, що у цього сорту спостерігаються найвищі показники питомої пептидгідролазної активності (ПА) в листях і коренях паростків — відповідно 3,9 і 4,0 мО/мг (табл. 1). Сорту Сирена одеська властива підвищена морозо- і зимостійкість і теж досить високі показники ПА (3,8 мО/мг — у листях і 3,1 мО/мг — у коренях). Для сортів Фантазія одеська і Застава одеська дані про морозостійкість у каталозі не наводяться, а говориться лише про їхню зимостійкість, що оцінюється вище середньої. Показники ПА у цих сортів виявилися дещо нищими, ніж у попередніх (табл. 1).

Відмінності показників активності протеолізу і, відповідно, ступеня стійкості рослин до низьких температур, очевидно, мають спадкову основу. Це припущення впливає із того факту, що у створенні сорту Сирена одеська використовували мексиканські сорти пшениці, а у створенні сорту Застава одеська — західноєвропейські.

На підставі проведених досліджень можна зробити такі висновки:

1. Активність протеолітичних ферментів на початкових етапах розвитку озимої м'якої пшениці виявляє сортову специфічність.
2. Активність пептидгідролаз листів і коренів має певне відношення до механізмів адаптації рослин, зокрема до низьких температур.

Література

1. *Левицкий А. П., Безлюдный В. Н.* Активность протеолитических ферментов в корнях проростков озимой пшеницы // Науч.-техн. бюл. Всесоюз. селекц.-генет. ин-та. — 1987. — Т. 64, № 2. — С. 39—42.
2. *Вовчук С. В.* Регуляторная роль протеолитических ферментов при прорастании зерна злаковых растений // Биологические аспекты изучения и рационального использования животного и растительного мира. Тезисы докладов конференции молодых ученых-биологов. — Рига, 1981. — С. 242—243.
3. *Вовчук С. В., Левицкий А. П., Адамовская В. Г.* Активность протеолитических ферментов и содержание ингибитора трипсина в зерне пшеницы при их созревании // Науч.-техн. бюл. Всесоюз. селекц.-генет. ин-та. — 1982. — Т. 43, № 1. — С. 39—44.
4. *Левицкий А. П., Вовчук С. В., Пыльнева П. Н., Адамовская В. Г.* Роль протеаз и их ингибиторов в накоплении и распаде запасных белков зерна // Производство и использование растительного белка. — Краснодар, 1981. — 360 с.
5. *Адамовская В. Г., Левицкий А. П., Вовчук С. В.* Взаимосвязь между уровнем протеиназ, их ингибиторами и хозяйственно полезными признаками зерна пшеницы // Науч.-техн. бюл. Всесоюз. селекц.-генет. ин-та. — 1980. — Т. 37, № 3. — С. 32—37.
6. *Ильинская Л. И., Васюкова Н. И., Озерецковская О. А.* Биохимические аспекты индуцированной устойчивости и восприимчивости растений // Итоги науки и техники. Сер. Защита растений. — М.: ВИНТИ, 1991. — Вып. 7. — 196 с.
7. *Конарев А. В.* Изменчивость ингибиторов трипсиноподобных протеиназ у пшеницы и родственных ей злаков в связи с устойчивостью к зерновым вредителям // Сельскохозяйственная биология. — 1987. — С. 17—24.
8. *Адамовская В. Г., Клечковская Е. А., Молодченкова О. О., Вовчук С. В.* Изменение протеиназно-ингибиторной системы озимой пшеницы под действием салициловой кислоты и Fusarium // Физиология растений. — 2000. — Т. 47, № 2. — С. 210—215.
9. *Левицкий А. П., Безлюдный В. Н., Клечковская Е. А.* Активность протеолитических ферментов в листьях озимой мягкой пшеницы при заражении Fusarium graminearum Schwabe // Науч.-техн. бюл. Всесоюз. селекц.-генет. ин-та. — 1989. — Т. 71, № 1. — С. 46—49.
10. *Адамовская В. Г., Вовчук С. В., Молодченкова О. О., Левицкий А. П., Бабаянц Л. Т., Гончаренко О. В.* Способ оценки генотипов пшеницы на устойчивость к фузариозу // Бюл. гос. патент. вед.-ва. — 1997. — № 1. — С. 1—8.
11. *Вовчук С. В., Макаренко О. А., Тутова А. В.* Биологическая активность проростков различных сортов пшеницы // Науч.-техн. бюл. селекц.-генет. ин-та. — 1993. — Т. 84, № 2. — С. 46—51.
12. *Каталог нових сортів зернових колосових культур Селекційно-генетичного інституту. Пшениця, ячмінь, тритикале.* — Одеса: СГІ, 2000. — 89 с.
13. *Вовчук С. В.* Определение активности протеолитических ферментов в зерне злаковых культур // Биохимические методы исследования селекционного материала. — Одесса: ВСГИ. — 1979. — С. 59—67.
14. *Erlanger V. F., Kokowsky N., Cohen W.* The preparation and properties of two new chromogenic substrates of trypsin // Arch. Biochem. Biophys. — 1961. — V. 95, № 2. — P. 271—278.
15. *Рокицкий П. Ф.* Биологическая статистика. — Минск: Высшая школа, 1964. — 328 с.
16. *Кретович В. Л.* Биохимия растений. — М.: Высшая школа, 1980. — 445 с.
17. *Бабенко В. И., Нигрецькая М. Л.* О характере изменений белковых фракций у озимой пшеницы при закаливании и промораживании // Науч.-техн. бюл. Всесоюз. селекц.-генет. ин-та. — 1972. — № 19. — С. 23—27.
18. *Бабенко В. И., Махновская М. Л.* Повышение морозоустойчивости озимой пшеницы под действием экзогенных аминокислот // Доклады ВАСНИЛ. — 1977. — № 19. — С. 13—14.

А. М. Андриевский, В. А. Кучеров, В. Н. Тоцкий

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова,
кафедра генетики и молекулярной биологии,
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65026, Украина

**ОРГАННО-ТКАНЕВОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ АКТИВНОСТИ
ГИДРОКСИДНОЙ ПЕПТИДГИДРОЛАЗЫ У ОТДЕЛЬНЫХ СОРТОВ
ПШЕНИЦЫ НА НАЧАЛЬНЫХ СТАДИЯХ РАЗВИТИЯ**

Резюме

Изучали активность гидроксидной пептидгидролазы органов и тканей этиолированных проростков четырех озимых сортов мягкой пшеницы. Обнаружены сортовые различия в проявлении ферментативной активности на ранних фазах развития. Показана связь активности пептидгидролазы с устойчивостью растений к низким температурам, а также изложены предположения о роли этого фермента в формировании механизмов устойчивости организма к действию экстремальных факторов окружающей среды.

Ключевые слова: пептидгидролаза, сорта пшеницы, стадии развития.

A. M. Andrievsky, V. A. Koocherov, V. N. Totsky

Odessa National I. I. Mechnikov University
Department of Genetics and Molecular Biology
Dvoryanskaya Street, 2, Odessa, 65026, Ukraine

**THE ORGAN-TISSUE DISTRIBUTION OF HYDROXIDIC
PEPTIDHYDROLASE ACTIVITY IN THE SEPARATE VARIETIES OF
WHEAT AT THE FIRST PERIODS OF DEVELOPMENT**

Summary

The activity of hydroxidic peptidhydrolase of organs and tissues of etiolated sprouts of four winter common wheat varieties has been studied. The differences in the display of fermentative activity of different varieties at the early periods of development were observed. The connection of peptidhydrolase activity with the plants stability to low temperatures is shown, and the suppositions of the role of this ferment in the formation of the mechanisms of organism stability to extreme factors of the environment are stated as well.

Key words: peptidhydrolase, varieties of wheat, periods of development.

УДК 635.977(477.65-21)

Г. Ф. Аркушина¹, викл., **О. М. Попова**², канд. біол. наук, доц.¹Кіровоградський державний педагогічний університет ім. В. В. Винніченка, кафедра ботаніки, вул. Шевченка, 1, Кіровоград, 25006, Україна²Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова, кафедра ботаніки, вул. Дворянська, 2, Одеса, 65026, Україна

АНАЛІЗ ДЕНДРОФЛОРИ КІРОВОГРАДА

Розглядаються особливості деревно-чагарникової флори м. Кіровограда, спонтанна та культивована фракції якої налічують 170 видів з 78 родів та 34 родин. Тільки у природних місцезростаннях зустрічається 11 видів, у природі та культурі – 84, лише у культурі – 75.

Ключові слова: дендрофлора, урбанофлора, Кіровоград.

Деревно-чагарникові насадження міст виконують дуже важливу роль в оптимізації урбанізованого середовища [1–6]. За даними різних дослідників, у природній дендрофлорі України нараховується від 314 [7, 8] до 450 [9, 10] видів дерев, кущів та ліан, а у культивованій — понад 1500 видів [7, 8]. Однак видовий склад міських деревно-чагарникових насаджень досліджений лише в окремих регіонах України на півночі [11], заході [7, 12–14], сході [15, 16] та півдні [8]. Для центральної України таких даних майже немає. Тому особливого значення набуває дослідження дендрофлори природних та антропогенних місцезростань Кіровограда.

Метою роботи було виявлення особливостей деревно-чагарникової флори даного міста. Для цього були поставлені такі завдання: 1) виявити видовий склад дендрофлори Кіровограда; 2) провести її систематичний, біоморфологічний, екологічний, географічний, господарський аналіз; 3) розглянути розповсюдженість видів рослин у межах міста; виявити рідкісні види; 4) оцінити ступінь акліматизації і натуралізації інтродукованих рослин.

Протягом трьох років (2000–2002 рр.) нами були детально обстежені деревно-чагарникові насадження вулиць, бульварів, площ, скверів, парків, лісопарків та природних (малотрансформованих) територій, а також приватної забудови в адміністративних межах м. Кіровограда. Видовий склад рослин визначали за [17–20]. Назви рослин наведено за [21]. Аналіз флористичного складу проведено за літературними даними [18–20, 22–24 та ін.]. Оцінювали розповсюдженість усіх рослин у межах міста та ступінь акліматизації і натуралізації інтродукованих рослин.

Дендрофлора насаджень загального користування та природних місцезростань м. Кіровограда налічує 170 видів, які належать до 78 родів

та 34 родин. Переважання загального багатства дендрофлори Кіровограда над таким більшості інших місць України, за винятком Ялти [7, 8], пояснюється тим, що нами розширено перелік місцезростань дерев і кущів у межах міста (ми додатково розглядаємо природні місцезростання та приватний сектор). Флористична пропорція становить 1 : 2,3 : 4,8; родовий коефіцієнт – 2,1. Основу досліджуваної флори складають покритонасінні (*Magnoliophyta*) — 157 видів (92,3 %). Голонасінні (*Pinophyta*) нараховують лише 13 видів (7,7 %). Високий рівень видової та родової різноманітності властивий лише покритонасінним. Провідні родини представлені у таблиці.

Таблиця

Провідні родини дендрофлори м. Кіровограда

Ранг [25]	Родини	Кількість видів		Кількість родів	
		Абс.	%	Абс.	%
1	<i>Rosaceae</i>	50	29,4	18	22,8
2	<i>Salicaceae</i>	18	10,6	2	2,5
3	<i>Oleaceae</i>	11	6,5	4	5,1
4	<i>Aceraceae</i>	8	4,7	1	1,3
5	<i>Pinaceae</i>	7	4,1	4	5,1
6	<i>Fabaceae</i>	6	3,5	5	6,4
8,5	<i>Caprifoliaceae</i>	5	2,9	4	5,1
8,5	<i>Cupressaceae</i>	5	2,9	3	3,8
8,5	<i>Fagaceae</i>	5	2,9	2	2,6
8,5	<i>Ulmaceae</i>	5	2,9	2	2,6
	Усього у перших 3 родинях	79	46,5	24	30,8
	Усього у 10 родинях	120	70,6	45	57,7

Зосередження більшості видів у незначній кількості родин є характерною рисою синантропної та природної флори України [24]. Проте роль 10 провідних родин у дендрофлорі Кіровограда більша, ніж у бореальній та всій природній флорі України (60 та 58,5 % відповідно) [24]. За порядком провідних родин наведений спектр значно відрізняється від природної флори через спрямований добір корисних видів людиною.

Одинадцять родин (31,4 %) мають по одному роду і виду.

Провідними родами є *Rosa* L. (шипшина) – 11 видів, *Salix* L. (верба) – 10, *Acer* L. (клен) – 8, *Populus* L. (тополя) – 8, *Crataegus* L. (глід) – 7, *Spiraea* L. (спірея) – 6, *Fraxinus* L. (ясен) – 5 видів. По 4 види містять роди *Cerasus* L. (вишня), *Philadelphus* L. (садовий жасмин), *Quercus* L. (дуб), *Ulmus* L. (в'яз), по 3 види – роди *Catalpa* Scop.

(катальпа), *Juglans* L. (горіх), *Juniperus* L. (ялівець), *Padus* Mill. (черемха), *Pinus* L. (сосна), *Prunus* L. (слива), *Ribes* L. (порічки), *Syringa* L. (бузок), *Tilia* L. (липа), *Vitis* L. (виноград). 9 родів містять по 2 види, 47 родів – по 1 виду.

У дендрофлорі Кіровограда переважають дерева (77 видів, 45,3 %); кущів 63 види (37,1 %). Рослин, які можуть змінювати свою життєву форму за певних умов (дерева чи кущі), налічується 27 (15,9 %); це види родів *Padus*, *Crataegus*, *Fraxinus*, *Salix*, *Acer* та інші. Ліан всього 4 види (2,4 %): *Vitis amurensis* Rupr. (виноград амурський), *V. labrusca* L. (в. Ізабелла), *V. vinifera* L. (в. справжній) та *Parthenocissus quinquaefolia* (L.) Planch. (дикий виноград п'ятилисточковий).

Серед гігроморф у арборифлорі переважають мезофіти (73 види, 42,9 %), в півтора раза менше мезоксерофітів (49 видів, 28,8 %), ще менше — ксеромезофітів (20 видів, 11,8 %) і ксерофітів (13 видів, 7,6 %), зовсім мало гігомезофітів (8 видів, 4,7 %), гігрофітів (4 види, 2,4 %) та мезогігрофітів (3 види, 1,8 %).

Географічний аналіз дендрофлори за первинними ареалами доводить значне переважання євразійських рослин (99 видів, 58,2 %). Сюди відносяться як аборигенні, так і інтродуковані з інших регіонів Євросибірської області рослини. Значна доля видів з Атлантично-Північноамериканської (40 видів; 23,5 %) та Східноазійської (24; 14,1%) областей. Є також види з Середземноморської (5 видів, 2,9 %) та Іранотуранської (2 види, 1,2 %) флористичних областей.

Усі 170 видів дендрофлори Кіровограда становлять генофонд корисних рослин міста і області. Серед них — 123 види з явними декоративними властивостями, 45 харчових, по 40 лікарських та медоносних, 23 дубильних, 10 кормових, понад 70 видів можуть бути використані в інших галузях промисловості (використання деревини, виробництво фарб, ароматичних та інших речовин тощо). Декоративні види зустрічаються на всій території міста, харчові — переважно у приватному секторі. Але є такі харчові рослини, які зустрічаються майже скрізь (*Armeniaca vulgaris* Lam. — абрикос звичайний; *Prunus divaricata* Ledeb. — алича; *Cerasus avium* (L.) Moench. — черешня).

Видовий склад дендрофлори по різних типах насаджень розподіляється нерівномірно. Коефіцієнт флористичної подібності Серенсена—Чекановського [25] показує найбільшу подібність видового складу вуличних насаджень та парків і скверів (0,80). Залишки природних місцезростань на території міста і приватний сектор значно відрізняються від цих насаджень (коефіцієнт подібності 0,07—0,12).

Розповсюдженість дерев та чагарників у межах Кіровограда оцінювали візуально за трибальною шкалою. Виявилось, що часто трапляються 118 видів (69,4 %), зрідка — 45 (26,5 %) та дуже рідко — 6 видів (3,5 %). Найпоширенішими в місті є *Acer campestre* L. (клен польовий), *A. negundo* L. (к. ясенolistий), *A. platanoides* (к. гостролистий), *A. pseudoplatanus* L. (явір), *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle (айлант найвищий), *Armeniaca vulgaris*, *Populus alba* L. (тополя біла), *P. nigra* L. (т. чорна), *Robinia pseudoacacia* L. (робінія псевдоакація), *Tilia cordata* Mill.

(липа серцелиста), *T. platyphyllos* Scop. (л. широколиста). Зрідка зустрічаються *Albizia julibrissin* Durazz. (альбіція ленкоранська), *Juglans mandshurica* Maxim. (горіх маньчжурський), *Symphoricarpus rivuralis* Suksdorf (сніжноягідник прирічковий), *Tamarix ramosissima* Ledeb. (тамарикс галузистий) та інші. Деякі з таких рослин спостережені лише в природних місцезростаннях: *Euonymus verrucosa* Scop. (бруслина бородавчаста), *Padus virginiana* (L) Roem. (черемха віргінська), *Rosa spinosissima* L. (шипшина найколючіша), *Spiraea hypericifolia* L. (спірея звіробоєлиста) та деякі інші.

Дуже рідко трапляються на території міста *Amygdalus nana* L. (мигдаль степовий), *Cerasus fruticosa* Pall. (вишня куцова), *C. mahaleb* (L.) Mill. (в. магалєбська), *Crataegus ucrainica* A. Rojark. (глід український), *Cornus mas* L. (кизил справжній) та *Taxus baccata* L. (тис ягідний). Перші п'ять видів відносяться до зональної природної рослинності регіону, і лише тис у наших умовах є інтродуцентом. *Cerasus fruticosa* знайдена лише на гранітних відслоненнях річки Сугоклея, поблизу Новопавлівського гранітного кар'єру, *Amygdalus nana*, *Cornus mas* та *Crataegus ucrainica* одинично знайдені в урочищі Злодійська балка. *Cerasus mahaleb* також зростає на гранітних відслоненнях та зрідка на вул. Червоногвардійській. Єдиний екземпляр тису знайдено нами на Далекосхідному цвинтарі. Всі ці рідкісні види занесені до офіційних документів та охороняються на міжнародному (*Crataegus ucrainica*) [26], державному (*Taxus baccata*) [27] та місцевому (*Amygdalus nana*, *Cerasus fruticosa*, *C. mahaleb*, *Cornus mas*, *Rosa spinosissima*) рівнях.

Всього у дендрофлорі Кіровограда нами виявлено 62 аборигенні види. Це більше, ніж в усіх містах Прикарпаття, Закарпаття та півдня України [7, 8], за рахунок того, що ми, на відміну від інших авторів, вивчали також арборифлору природних місцезростань у межах міста. Частка цих видів у дендрофлорі в середньому менша, ніж у західному регіоні, але більша, ніж на півдні. Використання великої кількості аборигенних видів в озелененні міста свідчить про загальне багатство природної дендрофлори регіону.

За еколого-ценотичною приуроченістю аборигенні види розподіляються таким чином: переважають види байрачних лісів північного степу (56 видів, 30,8 %), майже стільки ж лісових видів (52, 30,8 %), втрічі менше петрофітно-степових рослин (17 видів; 10,1 %), у шість разів менше видів околоводних угруповань (9; 5,3 %). У степових фітоценозах зростає лише 5 видів (3,0 %). Цей розподіл відображає розташування Кіровограда на межі лісостепової і степової зон. Степові і петрофітно-степові види знайдені переважно у природних місцезростаннях. До складу околоводних угруповань входять представники роду *Salix*.

За кількістю інтродукованих видів (108) Кіровоград поступається лише Ялті, Одесі та Севастополю [7, 8]. Частка інтродуцентів є проміжною між долею завезених видів у західних та південних регіонах України [7, 8].

Серед інтродуцентів Кіровограда — 32 види з Північної Америки, 13 — з Китаю, 10 — з Південної Америки, 9 — з Середньої Азії, 7 — з Кавказу та Закавказзя, по 6 — з Сибіру та Далекого Сходу, по 5 — з Японії та Балкан.

Ми оцінювали також ступінь акліматизації та натуралізації інтродукованих рослин. Під акліматизацією ми разом з іншими авторами [24, 28] розуміємо здатність інтродукованих рослин до нормального росту, цвітіння та плодоносіння; під натуралізацією — здатність виду нормально розвиватися в нових умовах, давати життєздатне потомство і більш чи менш активно розповсюджуватися в нових місцезростаннях та рослинних угрупованнях [24, 28]. Виходячи з цього, слід вважати такими, що добре акліматизувалися, усі інтродуковані види. Проте слід зазначити, що у деяких з цих рослин відбувається пригнічення росту та плодоносіння. Ми спостерігали це у *Buxus sempervirens* L. (самшит вічнозелений), *Persica vulgaris* Mill. (персик звичайний) *Platycladus orientalis* (L.) Franco (широкогілочник східний) та *Pinus pallasiana* D. Don (сосна Паласа) у вуличних насадженнях. Це пояснюється забрудненням ґрунту, повітря та недостатнім доглядом за вуличними насадженнями, тому що в парках, скверах та на цвинтарях стан названих видів цілком задовільний.

У дендрофлорі Кіровограда налічується 21 вид, які можна вважати такими, що добре натуралізувалися. Це *Acer ginnala* L. (клен гінала) *Ailanthus altissima*, *Amorpha fruticosa* L. (аморфа кущова), *Armeniaca vulgaris*, *Cerasus vulgaris* L. (вишня звичайна), *Cydonia oblonga* Mill. (айва довгаста), *Elaeagnus angustifolia* L. (маслинка вузьколиста), *E. commutata* Bernh. ex Rydb. (м. мінлива), *Hippophae rhamnoides* L. (обліпіха крушиновидна), *Juglans mandshurica* Maxim., *J. nigra* L. (горіх чорний), *J. regia* L. (г. грецький), *Lycium barbatum* L. (повій звичайний), *Morus alba* L. (шовковиця біла), *M. nigra* L. (ш. чорна), *Partenocissus quinquefolia*, *Prunus divaricata*, *Robinia pseudoacacia*, *Syringa chinensis* Willd. (бузок китайський), *S. persica* L. (б. перський), *S. vulgaris* L. (б. звичайний).

Нами з'ясовано, що 84 деревно-чагарникових види зростають у межах Кіровограда спонтанно і водночас культивуються, 75 видів зустрічаються лише у культурі, 11 — тільки у залишках природних екосистем.

Таким чином, розглянуті особливості дендрофлори Кіровограда свідчать як про її загальне багатство, так і багатство аборигенної та культивованої фракцій, а також про значну роль залишків природних місцезростань у межах міста як цінних рефугіумів природної флори.

Автори висловлюють щире подяку Вікторії Василівні Чубар за допомогу у збиранні гербарію деревно-чагарникових рослин.

Література

1. Кучерявий В. А. Природная среда города. — Львов: Вища школа, 1984. — 142 с.
2. Новиков Э. А. Город и природопользование. — Л.: Наука, 1984. — 143 с.

3. Горышина Т. К. Растения в городе. — Л.: Изд-во ЛГУ, 1991. — 148 с.
4. Кучерявий В. А. Урбоэкологические основы фитомелиорации. — М.: Информация, 1991. — 288 с.
5. Поляков О. К. Використання дендрологічних ресурсів Донбасу в системі фітооптимізації техногенного середовища // Укр. ботан. журн. — 1998. — Т. 55, № 4. — С. 417—421.
6. Кучерявий В. А. Урбоекологія. — Львів: Світ, 1999. — С. 117—359.
7. Кохно М. А., Пасічний А. О., Чуприна П. Я., Ципаляк Г. Н. Деревя і кущі міських декоративних насаджень Прикарпаття та Закарпаття // Укр. ботан. журн. — 1980. — Т. 37, № 2. — С. 27—31.
8. Кохно М. А., Кузнецов С. І., Дорошенко О. К., Чуприна П. Я., Пасічний А. О. Дендрофлора міст півдня України // Укр. ботан. журн. — 1983. — Т. 40, № 5. — С. 12—14.
9. Івченко І. С. Исторична інтерпретація видів дендрофлори України // Укр. ботан. журн. — 1984. — Т. 41, № 3. — С. 94—100.
10. Івченко І. С. Сучасний стан охорони рідкісних і зникаючих видів дендрофлори України // Укр. ботан. журн. — 1983. — Т. 40, № 3 — С. 81.
11. Барбарич А. І. Декоративні рослини населених пунктів Українського Полісся ХІХ — першої половини ХХ століття // Укр. ботан. журн. — 1972. — Т. 29, № 5. — С. 662—665.
12. Крамарець В. О., Кучерявий В. О. Соломаха В. А. Паркова та лісопаркова рослинність міст Заходу України // Укр. ботан. журн. — 1992. — Т. 49, № 3. — С. 12—20.
13. Кудрик П. Я., Коцун О. Л. Видовий склад та структура зелених насаджень міста Луцька // Проблеми ботаніки та мікології на порозі третього тисячоліття: Матеріали Х з'їзду УБТ. — Київ: — 1997. — С. 35—36.
14. Кармазін Р. В. Флора дендропарку іноземної клінічної лікарні м. Львова // Проблеми ботаніки та мікології на порозі третього тисячоліття: Матеріали Х з'їзду УБТ. — Київ, 1997. — С. 31.
15. Поляков О. К. Таксономічний склад урбанодендроценозів Донбасу // Проблеми ботаніки та мікології на порозі третього тисячоліття: Матеріали Х з'їзду УБТ. — Київ, 1997. — С. 241.
16. Пастернак В. П., Остапенко Б. Ф. Дендрогенофонд шпилькових парків Харківщини // Проблеми ботаніки та мікології на порозі третього тисячоліття: Матеріали Х з'їзду УБТ. — Київ, 1997. — С. 233.
17. *Определитель* высших растений Украины. — К.: Наук. думка, 1987. — 548 с.
18. *Деревья и кустарники СССР: В 6 т. / АН СССР, Ботанический институт им. В. Л. Комарова.* — М.; Л., 1949—1962. — Т. 1—6.
19. *Флора СССР: В 30 т. / АН СССР. Ботанический институт им. В. Л. Комарова.* — М.; Л., 1934—1964. — Т. 1—30.
20. *Флора УРСР: У 12 т. / АН УРСР. Институт ботаники им. М. Г. Холодного.* — К., 1936—1965. — Т. 1—12.
21. Mosyakin S., Fedoronchuk M. Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist. — Kiev, 1999. — 346 p.
22. *Деревья и кустарники, культивируемые в Украинской ССР. Голосеменные.* — К.: Наук. думка, 1985. — 198 с.
23. *Деревья и кустарники, культивируемые в Украинской ССР. Покрытосеменные.* — К.: Наукова думка, 1986. — 719 с.
24. Протопопова В. В. Синантропная флора Украины и пути ее развития. — К.: Наук. думка, 1991. — 204 с.
25. Шмидт В. М. Математические методы в ботанике. — Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1984. — 232 с.
26. *Европейский Красный список животных и растений, находящихся под угрозой исчезновения во всемирном масштабе.* — Нью-Йорк: ООН, 1992. — 167 с.
27. *Червона книга України. Рослинний світ.* — К.: Наук. думка, 1996. — 608 с.
28. Анисимова А. И. Результаты испытания некоторых видов деревьев и кустарников в 1955—1962 гг. // 150 лет Государственному Никитскому ботаническому саду. — М.: Колос, 1964. — С. 386—394.

А. Ф. Аркушина, Е. Н. Попова

Кировоградский государственный педагогический университет им. В. В. Винниченко, кафедра ботаники,
ул. Шевченко, 1, Кировоград, 25006, Украина

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова,
кафедра ботаники,
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65026, Украина

АНАЛИЗ ДЕНДРОФЛОРЫ КИРОВОГРАДА

Резюме

Рассматриваются особенности древесно-кустарниковой флоры г. Кировограда, спонтанная и культивируемая фракции которой насчитывают 170 видов из 78 родов и 34 семейств. Только в естественных местообитаниях встречается 11 видов, в природе и культуре — 84, только в культуре — 75.

Ключевые слова: дендрофлора, урбанофлора, Кировоград.

A. F. Arkuschina, E. N. Popova

Kirovograd State V. V. Vinnichenko Pedagogical University,
Department of Botany,
Shevchenko St., 1, Kirovograd, 25006, Ukraine

Odessa National I. I. Mechnikov University, Department of Botany,
Dvoryanskaya St., 2, Odessa, 65026, Ukraine

KIROVOGRAD DENDRIFLORA ANALYSIS

Summary

The features of Kirovograd dendroflora are considered. They are spontaneous and cultivated fractions total 170 species from 78 genera and 34 families. 11 species grow only in natural habitats, 84 — in nature and culture, 75 — only in culture.

Keywords: dendroflora, urbanoflora, Kirovograd.

УДК 581.9 (477.74)

Т. В. Васильєва, канд. біол. наук, доц., **С. Г. Коваленко**, канд. біол. наук, доц., **І. П. Ружицька**, канд. біол. наук, доц., **В. В. Немерцалов**, студ.

Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова, кафедра ботаніки
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65026, Україна

ХАРАКТЕРНІ ОСОБЛИВОСТІ ПАГОФЛОРИ ПІВДЕННОЇ БЕССАРАБІЇ

Розглядаються особливості та характерні риси паго- та урбанофлори. Встановлено, що пагофлора характеризується низьким родовим коефіцієнтом та пропорціями. Серед біоморф переважають багаторічники, а серед екобіоморф — мезофіти і геліофіти. Частка апофітів у фракціях флори досить велика. У адвентивній фракції представлена значна кількість видів середземноморського походження. Серед хронотипів переважають кенофіти, а у нестійкій фракції — ергазіофіти.

Ключові слова: Південна Бессарабія, пагофлора, смт Шабо, смт Затока.

В сучасних умовах синантропна флора, що формується поряд з людиною і завдяки її діяльності, займає все більшу частку поверхні нашої планети. Саме від її теперішнього стану і подальшого розвитку залежить доля усіх живих істот на Землі. Тому вивчення стану синантропної флори, її особливостей у певних умовах, визначення динаміки формування цієї флори є необхідним для простеження майбутніх змін та основних тенденцій її розвитку, що є актуальним питанням ботанічної науки.

Метою роботи було виявлення особливостей флори невеликих населених пунктів Південної Бессарабії, встановлення її відмінності від урбанофлори та доцільності використання терміну „пагофлора” для її характеристики. Об’єктом наших досліджень була флора населених пунктів, розташованих на території Південної Бессарабії: смт Затока та смт Шабо. До завдань досліджень входило: виділити характерні фактори впливу на склад флори у містах та невеликих населених пунктах; зібрати та визначити рослини, що ростуть у смт Затока та смт Шабо; провести систематичний та біоекологічний аналіз, аналіз екобіоморф; проаналізувати типи кореневих систем та типи розповсюдження плодів і насіння, розподіл рослин за господарськими ознаками; порівняти адвентивну та аборигенну фракції флори цих населених пунктів та деяких урбанофлор регіону. При виконанні досліджень ми користувалися класичними методами збору матеріалу, який визначався згідно з [1] і був всебічно проаналізований [2, 3, 4].

Більшість населення України зараз мешкає у містах, де рівень антропогенної трансформації флори є найвищим. В Одеській області частка міського населення сягає майже 66% [5]. У містах під впливом

людської діяльності утворилася особлива флора, яка не має повних аналогів у природних умовах. Термін “урбанофлора” в сучасному розумінні характеризує флору великих за площею та кількістю мешканців населених пунктів з високим рівнем антропогенного і техногенного тиску. Кожна урбанофлора у своєму розвитку проходить декілька фаз, тривалість яких може бути різною залежно від економічних, історичних, господарських і в меншій мірі — біотичних факторів.

На перших етапах свого формування майбутня урбанофлора не дуже сильно відрізняється від природної флори. Вплив людської діяльності на цьому етапі здійснюється завдяки освоєнню прилеглих земель, будівництву одноповерхових та тимчасових осель, примітивно-моцному новостворених вулиць. Грає свою роль і прямий антропогенний тиск, який зростає із збільшенням кількості населення. У складі флори появляються представники польових рослин (здичавілі культури та їх бур’яни) і занесені спонтанно адвентивні рослини. На нашу думку, на цій стадії починається розвиток пагофлори [6]. Пагофлора — (від пізньолатинського *pagus* — село, сільський) — флора невеликих населених пунктів: сіл, селищ, станиць, містечок. Сучасні вчені під урбанофлорою розуміють флору великих міст. За прийнятими для Західної Європи нормами це такі населені пункти, де мешкає більше 250 жителів (Данія), 80 % яких зайнято на виробництві. Для держав СНД мінімальна кількість мешканців для надання поселенню статусу міста збільшується до 10—12 тис., а в Японії — до 30 тис. Історично пагофлора передувала урбанофлорі, що склалася в сучасному розумінні і обсязі переважно після початку науково-технічної революції. Саме НТР сприяла збільшенню антропогенного (хімічного, фізичного та генетичного) тиску на угруповання рослин і тварин. Але не всяка пагофлора перетворюється на урбанофлору.

Між пагофлорою і урбанофлорою є суттєві відмінності. Так, вони відрізняються видовим складом та інтенсивністю впливу екологічних і антропогенних факторів (табл. 1).

Таблиця 1

Вплив різних факторів на формування паго- та урбанофлори

Фактор	Пагофлора	Урбанофлора
Площа	невелика	велика
Населення	мало, до 2 тис.	багато, 10 тис. і більше
Промисловість	нерозвинена чи мало розвинена	значно розвинена
Багатоповерхове будівництво	незначне	інтенсивне
Транспорт	нерозвинений	розвинений
Зелене будівництво	незначне	інтенсивне
Водопостачання та каналізація	незначні	інтенсивні
Сільськогосподарське рослинництво	дуже розвинене	незначне
Тваринництво	розвинене	незначне

На нашу думку, пагофлора як флора селищ характерна, насамперед, для країн, що розвиваються. Дослідження пагофлори дозволяє визначити шляхи розповсюдження, генезису та розвитку синантропної флори.

Розбіжності між флорою сіл та міст формуються протягом довгого часу. В місті переважно зосереджується виробництво, впроваджуються нові наукові розробки. Морські та річкові порти, транспортні шляхи, що проходять крізь населені пункти, сприяли перетворенню їх на міста. Система каналізації та утилізації сміття змінює природний шлях обігу та відновлення речовин (утворюються місця, перенасичені та збіднені органічними і мінеральними речовинами). Замощування, зелене будівництво призводять до зникнення природних видів, які характерні для територій, що оточують місто. Зміна рельєфу, яку спричиняє будівництво, сприяє підвищенню щорічних температур у центрі на 1° C і вище, порівняно з передмістям. Будівництво міст — це не тільки створення нових житлових масивів чи промислових центрів. Зникають певні типи природних екотопів: болота, луки, заплави, ліси. На зміну їм утворюються нові з іншими особливостями, іншим мікрокліматом. У містах Центральної Європи, як вказують дослідники, за рахунок будівництва ґрунти стають більш кислими, а у Причорномор'ї — більш лужними [7]. Все це відбивається на якісному і кількісному складі флори.

Нами проаналізовано пагофлору двох населених пунктів — смт Затока та смт Шабо.

Селище міського типу (сmt) Затока знаходиться у південно-східній частині Південної Бессарабії на правому березі Дністровського лиману та Кароліно-Бугазькій косі. Селище складається з двох частин — материкової, що була заселена з III століття до нашої ери давніми греками, даками і скіфами, та коси, яка ще на початку двадцятого століття була островом. До 1940 року Затока була невеликим прикордонним поселенням. Після Великої Вітчизняної війни через Царгородське гирло було побудовано міст та залізницю. Зараз коса існує як дачне поселення чи рекреаційна зона. Для порівняння ми розглядали лише флору материкової частини.

Сmt Шабо розташовано на правому березі Дністровського лиману, на відстані 30 км від смт Затока. Поселення має давню історію, найбільшого розвитку досягло на початку XIX ст., коли сюди приїхали німецькі та швейцарські колоністи, які зайнялися вирощуванням винограду та фруктів. Через населений пункт проходять тільки автомобільні дороги, залізниця обминає його. Є невеликі переробні підприємства, великих промислових об'єктів нема [5]. Довгий час смт Шабо існувало як закрита військова база.

Систематичний спектр та співвідношення таксонів різного рангу дають змогу виділити характерні риси тієї чи іншої флори, виявити кількісні показники, за якими можна зробити припущення щодо антропогенного впливу та стадії розвитку цієї флори. У таблиці 2 по-

казано систематичний спектр пагофлори смт Шабо, смт Затока та урбанofлори міст Білгорода-Дністровського та Одеси [8].

З таблиці видно, що з розвитком промисловості і подальшою зміною екотопів збільшується кількість видів у флорі населених пунктів. Найменша загальна кількість видів характерна для найменшого з досліджуваних населених пунктів — смт Затока, а найбільша — для міста Одеси. Крім того, слід зауважити, що флора обох смт (Затоки і Шабо) не тотожня, бо антропогенне навантаження на смт Шабо є постійно діючим фактором — пресом, а дія антропогенного фактора на флору смт Затока має більш виражений пульсуючий сезонний характер [9].

Таблиця 2

Систематичний спектр флори різних населених пунктів

Назва населеного пункту	Кількість			Пропорції флори	Родовий коефіцієнт
	родин	родів	видів		
Затока	54	180	238	1 : 3,2 : 4,25	1,3
Шабо	64	190	257	1 : 3,0 : 4,0	1,35
Б.-Дністровський	52	197	296	1 : 3,8 : 5,7	1,5
Одеса	75	418	866	1 : 5,6 : 11,5	2,07

Коефіцієнт подібності Жакара становить для трав'янистих рослин — 0,56, а для деревно-чагарникових — 0,67. Для зони, в якій проводилися наші дослідження, майже всі дерева та чагарники є культурами і, за визначенням О. І. Толмачова [10], не входять до складу природної флори, але входять разом із синантропною флорою до складу урбанof та пагофлори. Взагалі деревні рослини складають 19—21% від загальної кількості видів. Найбільш розповсюдженим видом для пагофлори смт є *Juglans regia* L. (волоський горіх). У даному дослідженні ми враховували рослини, що відносяться до двох відділів *Pinophyta* (голонасінні) та *Magnoliophyta* (покритонасінні) і трьох класів — *Pinopsida* (хвойні), *Magnoliopsida* (дводольні), *Liliopsida* (однодольні). Співвідношення *Liliopsida* до *Magnoliopsida* серед трав'янистих рослин пагофлори обох смт складає 1 : 6 і є близьким до відповідного показника флори Південної Бессарабії.

Дуже важливим для визначення сталості будь-якої флори є аналіз тривалості життя та біоморф (табл. 3). Ми виділяли за тривалістю життя одно- та багаторічники, а серед біоморф — моно- та полікарпіки. У природних степових флорах спостерігається переважання багаторічних полікарпиків. В усіх флорах, які ми вивчали, є тенденція до збільшення частки малорічників та монокарпиків, що наочно демонструє трансформацію флори.

Як видно з таблиці, у пагофлорі співвідношення однорічників до багаторічників складає приблизно 1 : 1,8, що за значенням наближається до менш трансформованої флори, і можна вважати, що пагофлора за цією ознакою є перехідною між природною та урбанofлорою.

Таблиця 3

Тривалість життя та склад біоморф флори різних населених пунктів

Назва населеного пункту	Тривалість життя (%)		Біоморфи (%)		М : П
	однорічні	багаторічні	монокарпіки	полікарпіки	
Затока	35,3	64,7	57,5	42,5	1, 35
Шабо	36	64	52	48	1, 08
Б.-Дністровський	46,8	54,2	65	35	1, 86
Одеса	44	56	56,5	43,5	1, 30

Аналіз біоморф за чутливістю до вологи свідчить про істотні відмінності флори населених пунктів у порівнянні з природною флорою. На відміну від європейських міст та населених пунктів, де завдяки процесам трансформації та синантропізації флори спостерігається її ксерофітизація, на території Північно-Західного Причорномор'я відбувається мезофітизація флори населених пунктів [8]. Аналіз гігроморф представлений на рис. 1.

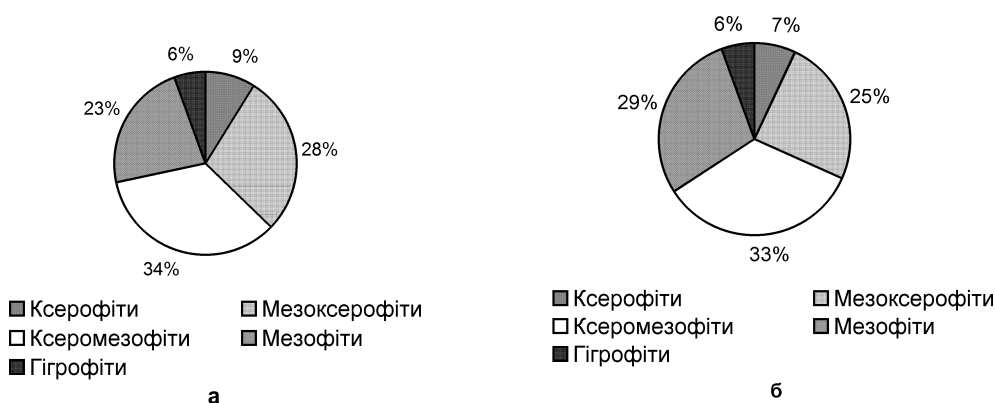


Рис. 1. Гігроморфи у флорі смт Затока (а) та смт Шабо (б)

Якщо у великих містах (Одесі) найбільший обсяг має група рослин з ксероморфними ознаками, то у пагофлорі переважає мезофітна фракція (57—64%), що, на нашу думку, пов'язано з розташуванням невеликих населених пунктів на берегах прісних водойм. Цим пояснюється досить велика частка гігрофітів. Кількісні розбіжності гігроморф у пагофлорах пояснюються тим, що біля смт Шабо (на відміну від смт Затока) відсутні заплави і переважають глинисті ґрунти, а у Затоці — піски. Таке переважання геліофітів характерне для рослин степової зони, і у флорі населених пунктів цієї зони вони також домінують.

Співвідношення аборигенних та адвентивних рослин для пагофлори Затоки становить 1 : 0,8, що вказує на більшу роль природних видів

у формуванні цієї флори, ніж у формуванні урбанофлори, де це співвідношення складає 1:1 [8]. У пагофлорі Шабо ці співвідношення дещо інші.

Аналіз геліоморф, представлений на рис. 2, показав, що кількість геліофітів дуже велика. Це пов'язано з умовами існування рослин, більшість з яких росте на відкритих місцях.

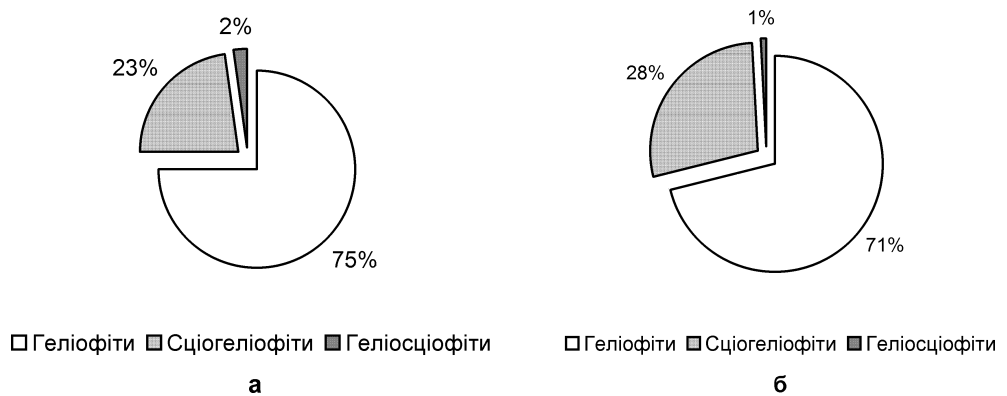


Рис. 2. Геліоморфи у флорі смт Затока (а) та смт Шабо (б)

Адвентивні рослини були нами проаналізовані за хронотипом. У пагофлорах за таким показником переважають кенофіти, що свідчить про активізацію заносу у новітні часи. Аналіз адвентивних рослин за ступенем натуралізації виявив переважання стійкої фракції (60—68%), однак частка ергазіофітів дуже велика (28—39%). Це також є характерною ознакою пагофлори і свідчить про давній та досить інтенсивний вплив сільгоспугідь, які оточують населені пункти.

Флорогенетичний аналіз адвентивних рослин показав, що 44,5% видів походять із Середземномор'я, 30,5% — з Америки, 21,3% — з Азії, по 1,8% — з Європи та Африки. Таким чином, основу адвентивної фракції пагофлори складають найбільш поширені у регіоні рослини середземноморського походження, що має історичні причини. Звертає на себе увагу велика кількість видів американського походження.

За типом кореневої системи переважають стрижнекореневі рослини. Співвідношення китицекореневих до стрижнекореневих рослин складає 1 : 3,3. Такий показник не суперечить особливостям регіональної флори.

За типом розповсюдження плодів та насіння домінують автохори та анемохори. Співвідношення автохорів, анемохорів, гідрохорів, зоохорів та антропохорів у флорі Затоки складає 1 : 1 : 0,05 : 0,84 : 0,47, а у флорі Шабо — 1 : 1,1 : 0,03 : 0,88 : 0,63. Отже, у пагофлорі Шабо спостерігається відносно більша кількість антропохорів, що пояснюється фізико-географічними умовами розташування смт.

Аналіз рослин за господарськими ознаками показав переважання бур'янів, за якими йдуть лікарські, декоративні, кормові та харчові рослини.

Висновки

1. Формування паго- та урбанofлори йде під впливом антропоїчної діяльності, але дія різних факторів неоднакова.

2. Характерними рисами пагофлори є порівняно низькі пропорції флори та родовий коефіцієнт, переважання багаторічних рослин та мезофітної і геліофітної фракцій серед екобіоморф.

3. Серед фракцій флори досить велика частка апофітів, а в адвентивній фракції значна кількість видів середземноморського походження. Серед хронотипів переважають кенофіти, а у нестійкій фракції флори — ергазіофіти.

4. Типи кореневих систем та способи розповсюдження плодів та насіння відповідають, в основному, особливостям регіональної флори. За господарською ознакою домінують бур'яни, лікарські та декоративні рослини.

5. Можна вважати, що пагофлора є перехідною між природною та урбанofлорою

Література

1. *Определитель* высших растений Украины. — К.: Наук. думка, 1987. — 548 с.
2. *Лаптев О. О.* Екологія рослин з основами біоценології. — К.: Фітосоціоцентр, 2001. — 144 с.
3. *Протопопова В. В.* Синантропная флора Украины и пути её развития. — К.: Наук. думка, 1991. — 204 с.
4. *Артюшенко З. Т., Фёдоров Ан. А.* Атлас по описательной морфологии высших растений: Плод. — Л.: Наука, 1988. — 392 с.
5. *Географія Одещини: природа, населення, господарство* / Під ред. проф. О. Г. Топчієва. — Одеса: Астропринт, 1998. — 88 с.
6. *Васильєва Т. В., Коваленко С. Г., Немерцалов В. В.* Про необхідність застосування терміну „пагофлора” щодо флори маленьких населених пунктів // Матеріали XI з'їзду Укр. ботан. товариства. — Харків, 2001. — С. 58—59
7. *Sudnik-Wojcikowska B.* Czasowe i przestrzenne aspekty procesu synantropizacji flory. — Warszawa: Wyd. Univ. Wars, 1998. — 167 p.
8. *Васильєва-Немерцалова Т. В.* Синантропна флора припортових міст Північно-Західного Причорномор'я та шляхи її розвитку: Автореф. дис.... канд. біол. наук. — К., 1996. — 21 с.
9. *Миркин Б. М., Наумова Л. Г., Соломещ А. И.* Современная наука о растительности. — Москва: Логос, 2001. — 264 с.
10. *Толмачёв А. И.* Введение в географию растений. — Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1974. — 189 с.

Т. В. Васильева, С. Г. Коваленко, И. П. Ружицкая, В. В. Немерцалов

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова, кафедра ботаники
Дворянская, 2, Одесса, 65026, Украина

ХАРАКТЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПАГОФЛОРЫ ЮЖНОЙ БЕССАРАБИИ

Резюме

Рассматриваются особенности и характерные черты паго- и урбанофлоры. Установлено, что для пагофлоры характерны низкие пропорции флоры и родовой коэффициент. Среди биоморф преобладают многолетники, а среди экобиоморф – мезофиты и гелиофиты. Доля апофитов во фракциях флоры значительна. В адвентивной фракции отмечено большое количество видов средиземноморского происхождения. Среди хронотипов преобладают кенофиты, а в неустойчивой фракции – эргазиофиты.

Ключевые слова: Южная Бессарабия, пагофлора, пгт Затока, пгт Шабо.

T. V. Vasylyeva, S. G. Kovalenko, I. P. Ruzytska, V. V. Nemertsalov

Odessa Mechnikov National University, Biological Faculty, Department of Botany
Dvoryanska, 2, Odesa, 65026, Ukraine

DISTINCTIVE PECULIARITIES OF SOUTH BESSARABIA PAGOFLORE

Summary

The peculiarities and distinctive traits of pago- and urbanoflora has been investigated. It was determined, that pagoflora had low proportions and a genus coefficient. The perennial plants prevail over biormorphs and mesophytes and heliophytes – over ecobiormorphs. The part of aboriginal plants between fraction of flora is considerable. There are many species of Mediterranean origin in the alien fraction. Kenophytes prevail over the chronotypes and ergasiophytes – in the unstable fraction.

Key words: South Bessarabia, pagoflora, set Zatoka, set Shabo.

УДК 582.594.2(477.74)

О. М. Попова, канд. біол. наук, доц.Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова, кафедра ботаніки,
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65026, Україна

НОВІ ЗНАХІДКИ ОРХІДЕЙ (*ORCHIDACEAE*) В ОДЕСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Повідомляється про знаходження та чисельність ценопопуляцій 4 видів орхідей на півночі Одеської області. Для *Epipactis helleborine*, *Neottia nidus-avis*, *Platanthera chlorantha*, *Cephalanthera damasonium* підтверджено давні та наведено нові знахідки.

Ключові слова: орхідні, Одеська область.

Рослинам з родини орхідних (*Orchidaceae*) надається особлива увага, тому що це — єдина родина, всі представники якої занесені до Червоної книги України (1996) [1]. Досі недостатньо вивчене їх розповсюдження у Лісостепу на півночі Одеської області, де вони локалізуються в окремих лісових масивах, які збереглися до наших часів і у більшості є заповідними.

Раніше у цьому районі було відомо 5 видів орхідей: *Epipactis helleborine* (L.) Crantz (коручка морозниковидна) [2, 3], *E. purpurata* Smith (коручка пурпурова) [4], *Neottia nidus-avis* (L.) Rich. (гніздівка звичайна) [5], *Orchis militaris* L. (зозулинець шоломоносний) [5], *Platanthera chlorantha* (Cust.) Reichenb. (любка зеленоквіткова) [2, 5]. При цьому посилання на наявність в Одеській області останніх трьох видів давні і потребують сучасної перевірки [3].

Влітку 2002 року нами були обстежені великі лісові масиви у Савранському (урочище “Савранський ліс”), Балтському (урочища “Кішеве”, “Ліснічівка”), Кодимському (урочище “Чабанка”) районах області. Всі ці лісові масиви включені до природно-заповідного фонду Одеської області. Ми підтвердили зростання у лісостеповій частині Одеської області трьох видів орхідей (*Epipactis helleborine*, *Neottia nidus-avis*, *Platanthera chlorantha*) та знайшли вид, про зростання якого на території області досі не було відомо — *Cephalanthera damasonium* (Mill.) Druce (булатка великоквіткова). Нижче наведено дані про конкретні місцезростання та чисельність ценопопуляцій цих видів.

Epipactis helleborine на території Лісостепу в межах Одеської області піввіку тому збирали в околицях с. Будеї Кодимського району (15.07.1950, Ф. Гринь, KW¹) і в околицях Ліснічівки Балтського району (26.06.1952, М. Котов і Г. Кузнецова, KW). Відоме його зростання

¹ KW — гербарні зразки зберігаються у Національному Гербарії Інституту ботаніки ім. М. Г. Холодного Національної академії наук України.

і у Савранському лісі поблизу с. Полянецьке [3]. Зараз ценопопуляції цього виду знайдені нами у таких локалітетах:

— Савранський р-н, околиці с. Гетьманівка, Балтський держлісгосп, урочище Савранський ліс, Савранське лісництво, квартал (кв.) 49, у діброві виявлено 4 генеративних екземпляри (04.07.2002);

— там само, кв. 49, у кленово-ясеневій діброві знайдено 12 генеративних та 18 вегетативних екземплярів (05.07.2002);

— Балтський р-н, околиці с. Гербіне, Балтський держлісгосп, Піщанське лісництво, урочище Кішеве, кв. 3, у діброві виявлено 3 генеративних та 13 вегетативних екземплярів (08.07.2002);

— там само, кв. 8, у діброві знайдено 5 генеративних та 4 вегетативних екземпляри (07.07.2002);

— там само, кв. 15, у діброві виявлено 3 генеративних екземпляри (08.07.2002);

— там само, кв. 16, у діброві знайдено 12 генеративних екземплярів (07.07.2002);

— там само, кв. 44, у діброві виявлено 3 генеративних екземпляри (08.07.2002);

— Балтський р-н, околиці с. Лісничівка, Балтський держлісгосп, Лісничівське лісництво, урочище Лісничівка, кв.33, у діброві знайдено 22 вегетативних та 28 генеративних екземплярів (07.07.2002);

— там само, кв. 43, у діброві виявлено 8 генеративних екземплярів (13.07.2002);

— там само, кв. 53, у діброві знайдено 41 генеративний та 5 вегетативних екземплярів (13.07.2002).

Neottia nidus-avis раніше знаходили у Саврані (Монтрезор [5], у Лісничівці (Г. Білик, 12.08.1934, KW). Нами знайдено у таких місцях:

— Савранський р-н, околиці с. Гетьманівка, Балтський держлісгосп, урочище Савранський ліс, Савранське лісництво, кв.49, у діброві виявлено 3 генеративних екземпляри (04.07.2002);

— Балтський р-н, околиці с. Гербіне, Балтський держлісгосп, Піщанське лісництво, урочище Кішеве, кв. 16, у діброві знайдено 1 генеративний екземпляр (07.07.2002);

— там само, кв. 31, у діброві відзначено 1 генеративний екземпляр (23.07.2002);

— Балтський р-н, околиці с. Лісничівка, Балтський держлісгосп, Лісничівське лісництво, урочище Лісничівка, кв. 33, у осичняку виявлено 3 генеративних екземпляри (07.07.2002).

Зростання *Platanthera chlorantha* у Саврані відзначав І. І. Шмальгаузен у 1886 р. [5, 6], у Лісничівці — Ю. Д. Клеопов у 1938 р. [2] та М. Котов і Г. Кузнецова (26.06. 1952, KW). Нами цей вид виявлений у таких локалітетах:

— Кодимський р-н, околиці с. Будеї, Балтський держлісгосп, Будейське лісництво, урочище Чабанка, кв. 13, у світлій діброві виявлено 66 генеративних екземплярів на площі 100 кв. м (07.07.2002);

— там само, кв. 14, у світлій діброві знайдено 190 генеративних екземплярів на площі 150 кв. м;

— Балтський р-н, околиці с. Лісничівка, Балтський держлісгосп, Лісничівське лісництво, урочище Лісничівка, кв. 32, у діброві виявлено 8 генеративних екземплярів (26.07.2002);

— там само, кв. 43, у діброві знайдено 8 генеративних екземплярів (07.07.2002);

— там само, кв. 53, у діброві відзначено 4 генеративних екземпляри (07.07.2002).

Cephalanthera damasonium — європейсько-середземноморський неморальний вид, який поселяється у світлих широколистяних лісах. У рівнинній частині України відомо 20 локалітетів, розташованих переважно на заході Поділля [7]. На Подільській височині росте у грабово-дубових лісах [8]. Саме у такому лісі представники цього виду були виявлені Ф. Гринем біля с. Будеї Кодимського району (15.07.1950, KW). Нами ці рослини знайдено у таких місцях:

— Савранський р-н, околиці с. Гетьманівка, Балтський держлісгосп, урочище Савранський ліс, Савранське лісництво, кв. 22, у штучних насадженнях ліщини та ялини виявлено 1 вегетативний екземпляр (4.07.2002);

— там само, кв. 48, у штучних насадженнях ліщини та ялини відзначено 8 генеративних екземплярів (04.07.2002);

— Балтський р-н, околиці с. Гербіне, Балтський держлісгосп, Піщанське лісництво, урочище Кішеве, кв. 16, у діброві знайдено 1 генеративний екземпляр (07.07.2002).

Таким чином, нами знайдено 10 ценопопуляцій *Epipactis helleborine* загальною чисельністю 181 доросла особина, 4 ценопопуляції *Neottia nidus-avis* загальною чисельністю 8 генеративних екземплярів, 5 ценопопуляцій *Platanthera chlorantha* загальною чисельністю більше ніж 210 генеративних особин, 3 ценопопуляції *Cephalanthera damasonium* загальною чисельністю 10 дорослих екземплярів. Особливо численна ценопопуляція *Platanthera chlorantha* з урочища Чабанка, щільність якої складає $1,2 \pm 0,2$ екз./м² на площі біля 150 м². Найрідкіснішими є *Neottia nidus-avis* та *Cephalanthera damasonium*.

Література

1. Червона книга України. Рослинний світ. — К.: Наук. думка, 1996. — 608 с.
2. Клеопов Ю. Д. Ботаніко-географічні етюди. 1. Про нові знахідки *Euonymus papa* MB. і *Coronilla elegans* Pancz. в УРСР // Журнал Ін-ту ботаніки АН УРСР — 1938. — № 17 (25). — С. 137—165.
3. Попова О. М. Судинні рослини Одеської області з Червоної книги України, світового та європейського Червоних списків // Вісник Одеського національного університету. — Т. 7, вип. 1. Сер. Біологія. — С. 278—290.
4. Тимченко І. А., Андрієнко Т. Л. *Epipactis purpurata* Smith. в Україні // Укр. ботан. журн. — 1992. — Т. 47, № 4. — С. 91—93.
5. Бордзиловський Є. І. Родина Зозулинцеві // Флора УРСР. — К.: Вид-во АН УРСР, 1950. — Т. 3. — С. 312—405.
6. Шмальгаузен И. Ф. Флора юго-западной России. — К.: Типография С. В. Кульженко, 1886. — 783 с.

8. Мельник В. И. Редкие виды флоры равнинных лесов Украины — К.: Фитосоцицентр, 2000. — 212 с.
9. Собко В. Г. Орхідеї України. — К.: Наук. думка, 1989. — 192 с.

О. М. Попова

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова, кафедра ботаники,
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65026, Украина

**НОВЫЕ НАХОДКИ ОРХИДЕЙ (*ORCHIDACEAE*) В ОДЕССКОЙ
ОБЛАСТИ**

Резюме

Сообщается о находках и численности ценопопуляций 4 видов орхидей на севере Одесской области. Для *Epipactis helleborine*, *Neottia nidus-avis*, *Platanthera chlorantha*, *Cephalanthera damasonium* подтверждены старые и приведены новые находки.

Ключевые слова: орхидные, Одесская область.

E. N. Popova

The Odessa National I. I. Mechnikov University, Department of Botany,
Dvoryanskaya St., 2, Odessa, 65026, Ukraine

**NEW FINDS OF ORCHIDS (*ORCHIDACEAE*) IN THE ODESSA
REGION**

Summary

The information of finds and size of the populations of 4 species of orchids from the north of the Odessa region is given. The old finds are confirmed and new ones are determined for *Epipactis helleborine*, *Neottia nidus-avis*, *Platanthera chlorantha*, *Cephalanthera damasonium*.

Key words: orchids, Odessa Region.

УДК 574.4

А. В. Празукин, канд. биол. наук, ст. научн. сотр.Институт биологии южных морей им. А. О. Ковалевского НАН Украины,
лаборатория экологического метаболизма,
пр. Нахимова, 2, Севастополь, 99011, Украина

СТРУКТУРНОЕ ПОДОБИЕ БИОКОСНЫХ ФИТОСИСТЕМ РАЗНОГО УРОВНЯ ОРГАНИЗАЦИИ

Дано унифицированное описание структуры телесных (тела растений) и надтелесных (кроновые и субкроновые системы) биокосных фитосистем через соотношения трех их составляющих: биоорганического вещества, воды и воздуха. Показано, что между отдельным растением и групповой пространственной совокупностью растений существует структурное подобие. Одним из определяющих условий активного функционирования систем является существенное преобладание в их структуре косного вещества.

Ключевые слова: биокосные фитосистемы, структурное подобие, наземные растения.

Существует больше интуитивное, чем доказанное мнение, что между организменными и суборганизменными (телесными) уровнями организации, с одной стороны, и надорганизменными (надтелесными), с другой, существуют глубокие различия. Ботаника и физиология растений уделяют больше внимания телесным объектам, тогда как экология растений своими объектами считает надтелесные. С точки зрения биогеохимии [1, 2], те и другие являются объектами одного класса — биокосными системами. Принадлежность телесных и надтелесных объектов к одному классу означает, что между отдельным растением и групповой пространственной совокупностью растений существует гораздо более глубокое структурно-функциональное подобие, чем обычно предполагается. Те и другие можно описывать совершенно одинаковым образом и сравнивать по одним и тем же параметрам [3—6].

В ботанике и экологии вода и воздух (газовые смеси) рассматриваются как основные средообразующие вещества (вода в водоеме для гидробионтов, а воздух в атмосфере для наземных организмов). В то же время в биогеохимии эти вещества считаются равноважными составными компонентами биокосных систем. В таком случае компоненты биокосных систем (вода, воздух и биоорганическое вещество¹ тела) должны находиться в строго закономерных соотношениях. Ниже это предположение конкретизируется на примере фитосистем

¹ Словосочетание “биоорганическое вещество” соответствует понятию “сухая масса”, т. е. это сумма органических веществ и зольных элементов.

разной таксономической принадлежности и разного уровня организации: организменном (телесном) и надорганизменном (надтелесном).

Материалы и методы

Телесные биокосные фитосистемы (рис. 1, а) это прежде всего тела растений и их структурных элементов, это и “тела” клеток и органелл. Внешние границы телесных объектов (F_n , здесь и далее подстрочным символом n будем обозначать параметры телесных систем) очевидны, поскольку представлены оболочками, составляющими поверхность тела. Поверхность растения охватывает пространство (геометрический, телесный объем, V_n), в пределах которого размещается внутренняя структура растения. В число телесных объектов наших исследований вошли наземные растения двух групп. Первую группу составили растения, в структуре которых хорошо обнаруживаются газовые полости. В этом случае использовали стебли и черешки листьев тыквы обыкновенной (*Cucurbita pepo* L.), гороха посевного (*Pisum sativum* L.), аниса обыкновенного (*Anisum vulgare* Gaertn.), укропа душистого (*Anethum graveolens* L.), ржи посевной (*Secale cereale* L.), цикория дикого (*Cichorium intybus* L.). Вторую группу составили растения, у которых газовые полости отсутствуют; исследовали отдельные побеги и ветви: можжевельника колючего (*Juniperus oxycedrus* L.), ели колючей (*Picea pungens* Engelm.), сосны крымской (*Pinus nigra* Arn. var. *Pallasiana* Asch. et Gr.); отдельные побеги и целые растения — подмаренника северного (*Galium boreale* L.), синяка обыкновенного (*Echinum vulgare* L.), полыни горькой (*Artemisia asinthium* L.), василька раскидистого (*Centaurea diffusa* Lam.), гармалы обыкновенной (*Peganum harmala* L.), чертополоха курчавого (*Carduus crispus* L.). Стебли растений первой группы расчленились на междоузлия, у которых, учитывая их геометрию, измеряли линейные параметры, позволяющие рассчитать общий телесный объем (V_n) и объем газовой полости ($V_{\text{воз},n}$). По разнице V_n и $V_{\text{воз},n}$ определяли объем компактно располагающихся тканей (V_r). У этих же структур и у растений второй группы определяли сырую ($W_{\text{сыр}}$) и сухую ($W_{\text{сух}}$) массу, а по их разнице — количество воды ($V_{\text{вод},n}$).

К надтелесным объектам относятся кроновые и субкроновые системы (рис. 1, б). Внешние границы надтелесных систем (F_{n+1} , здесь и далее подстрочным символом $n+1$ будем обозначать параметры надтелесных систем) не являются физическими оболочками и проходят по внешнему контуру, т. е. окончаниям структурных элементов растений, как это показано пунктирной линией на рис. 1, б. Границы надтелесной фитосистемы очерчивают пространство, в пределах которого располагается тело растения или его часть, или группа тел растений и свободное надтелесное пространство, заполненное воздухом (у наземных объектов, $V_{\text{воз},n+1}$) или водой (у водных). В группу надтелесных объектов, изучаемых нами, вошли вегетативные почки, кроновые и субкроновые системы растений второй группы. Кроновые и субкроно-

вые пространства описывали геометрическими фигурами [3, 5, 6], для чего проводили соответствующие линейные измерения, позволяющие рассчитывать объемы выше названных пространств (V_{n+1}). По разнице между V_{n+1} и телесным объемом растения V_n (принимая объем равным сырой массе) рассчитывали объем свободного надтелесного пространства, занятого воздухом ($V_{\text{воз},n+1}$).

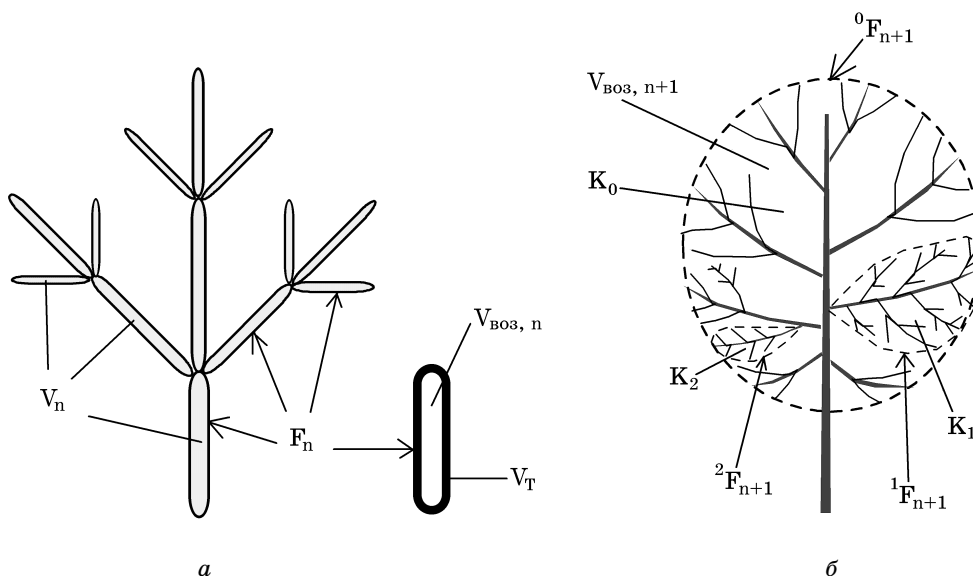


Рис. 1. Схемы телесных и надтелесных биокосных фитосистем:

a — целое растение и междузудие в разрезе; *b* — (K_0 — крона растения; $K_1 - K_2$ — субкрупные пространства первого и второго порядков; ${}^0F_{n+1}, {}^1F_{n+1}, {}^2F_{n+1}$ — внешние границы надтелесных систем разного порядка).
Остальные обозначения даны в тексте

Результаты исследований и их анализ

На рис. 2 показано изменение соотношений $V_{\text{вод}, n} / V_T$ и $V_{\text{воз}, n+1} / V_{n+1}$ соответственно в размерных рядах телесных (V_T) и надтелесных (V_{n+1}) фитосистем. Телесный ряд составлен из воздушно-сухих и набухших семян и побегов различных видов растений. Надтелесный представлен субкрупными системами можжевельника, образующими онтогенетический ряд: вегетативные почки, отдельные побеги и ветви первого и второго порядков.

Из объектов телесного ряда семена в состоянии покоя являются наиболее обезвоженными (7—12%) [7, 8]. На рис. 2 область их типичных значений показана заштрихованной зоной. У большинства видов растений проклевывание семян происходит при 40—65 % содержании воды в тканях [8]. Представленные нами данные (рис. 2) по содержа-

нию воды в набухших семенах у разных видов растений варьируют в диапазоне от 35 до 65 % и в среднем выдерживаются на уровне 50 % ($K_{\text{вод}} = V_{\text{вод}, n} / V_T = 0,5$). Количество воды в тканях листьев и стеблей у изучаемых нами видов растений варьирует в пределах от 55 до 85 %, и в среднем 73 % ($K_{\text{вод}} = 0,73$). Реально же существующий диапазон содержания воды в активно функционирующих растениях значительно шире. Например, молодые листья салата-латука на 95 % состоят из воды [7], а в тканях стеблей тыквы (наши наблюдения) количество воды при обильном ее поливе достигает 91 %.

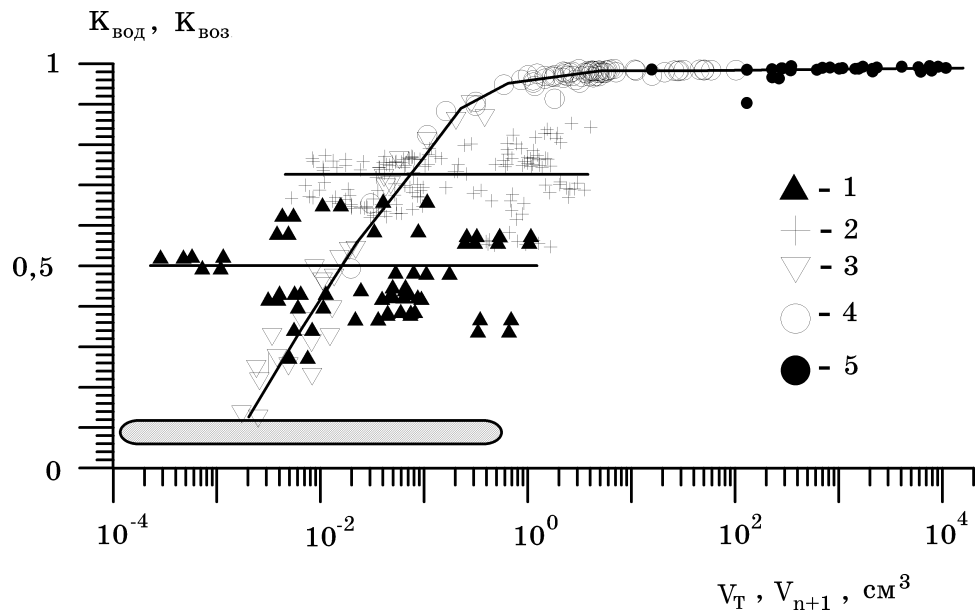


Рис. 2. Связь геометрического объема (V_T, V_{n+1}) и соотношения объемов: воды и телесного ($K_{\text{вод}} = V_{\text{вод}, n} / V_T$); надтелесного воздуха и геометрического ($K_{\text{воз}} = V_{\text{воз}, n+1} / V_{n+1}$) в биокосных фитосистемах разного типа и уровня организации.

Условные обозначения: соотношение $V_{\text{вод}, n} / V_T$ в телесных системах: заштрихованная зона — воздушно-сухие семена; 1 — набухшие семена (по данным [9]); 2 — побеги различных видов растений (по нашим данным). Соотношение $V_{\text{воз}, n+1} / V_{n+1}$ в надтелесных системах: 3 — вегетативные почки; 4 — побеги; 5 — ветви первого и второго порядка можжевельника колючего (по нашим данным)

В ряду надтелесных объектов (рис. 2) минимальное количество воздуха наблюдается в набухающих почках. Соотношение $V_{\text{воз}}/V_{\text{вод}}$ в этом случае меньше единицы (0,03 – 0,8). При полном раскрытии побега объем надтелесного воздуха составляет 97% ($K_{\text{воз}} = V_{\text{воз}, n+1} / V_{n+1} = 0,97$) от общего объема системы. В субкрупных системах ветвей второго и первого порядков доля воздуха, хотя и слабо, но увеличивается, и составляет в среднем соответственно 98 и 99 % ($K_{\text{воз}} = 0,98$ и $0,99$).

В целом у телесных и надтелесных систем сходство состоит в том, что переход из состояния функционального покоя к функционально-активному сопровождается наращиванием доли косной компоненты, в одном случае — воды, в другом случае — воздуха. Другими словами, определяющим условием активного функционирования систем является существенное преобладание в их структуре косного вещества, что и определяет их название “биокосные” [2].

Соотношение $V_{\text{ВОД}, n}$ и V_{T} и соотношение $V_{\text{ВОЗ}, n+1}$ и V_{n+1} соответственно у телесных и надтелесных объектов при активном их функционировании в численной форме описываются уравнениями:

$$\log V_{\text{ВОД}, n} = -0,152 \pm 0,044 + 1,002 \pm 0,005 \log V_{\text{T}}. \quad (1)$$

Коэффициент корреляции — 0,99, n — 138.

$$\log V_{\text{ВОЗ}, n+1} = -0,034 \pm 0,033 + 1,04 \pm 0,006 \log V_{n+1}. \quad (2)$$

Коэффициент корреляции — 0,99, n — 88.

Близкое сходство численных значений коэффициента при $\log V_n$ и $\log V_{n+1}$ в уравнениях (1) и (2) указывает на подобие рассматриваемых объектов, а сама величина коэффициента — на постоянство соотношений $V_{\text{ВОЗ}, n+1} / V_{n+1}$ и $V_{\text{ВОД}, n} / V_{\text{T}}$ на всем диапазоне объемов.

Возвращаясь к задаче, поставленной в начале статьи, можно сказать следующее: унифицированное описание структуры телесных и надтелесных биокосных фитосистем через соотношения трех их составляющих — биоорганического вещества, воды и воздуха — делает возможным проводить сравнение внешне совершенно разных объектов: растительных тканей, кроновых и субкроновых систем. Сравнение в общей метрике показывает, что между телесными и надтелесными уровнями организации биокосных фитосистем по обсуждаемым в статье параметрам нет принципиального различия.

Литература

1. Вернадский В. И. Живое вещество. — М.: Наука, 1978. — 358 с.
2. Вернадский В. И. Избранные сочинения. — М.: Наука, 1988. — 328 с.
3. Хайлов К. М., Празукин А. В., Ковардаков С. А., Рыгалов В. Е. Функциональная морфология морских многоклеточных водорослей. — К.: Наукова думка, 1992. — 280 с.
4. Хайлов К. М., Ковардаков С. А., Празукин А. В., Рабинович М. А. Оценка продуктивности водорослей в биокосных фитосистемах на основе обобщенного уравнения интенсивности роста // Физиол. раст. — 1993. — Т. 40, № 6. — С. 856—862.
5. Хайлов К. М., Празукин А. В., Губанов В. В. Сравнительная оценка концентрации фитомассы в обитаемом пространстве наземных и водных биокосных фитосистем // Экология. — 1996. — № 4. — С. 243—248.
6. Празукин А. В. Структура кронового пространства слоевища черноморской водоросли *Cystoseira crinita* (Desf.) Bory (Phaeophyta) // Альгология. — 2000. — Т. 10, № 2. — С. 119—130.
7. Нобел П. Физиология растительной клетки. — М.: Мир, 1973. — 288 с.
8. Полевой В. В. Физиология растений. — М.: Высшая школа, 1989. — 464 с.
9. Гроздинский А. М., Гроздинский Д. М. Краткий справочник по физиологии растений. — К.: Наукова думка, 1973. — 591 с.

О. В. Празукін

Інститут біології південних морів ім. О.О. Ковалевського НАН України,
лабораторія екологічного метаболізму,
пр. Нахімова, 2, Севастополь, 99011, Україна

СТРУКТУРНА СХОЖІСТЬ БІОКОСНИХ ФІТОСИСТЕМ РІЗНОГО РІВНЯ ОРГАНІЗАЦІЇ

Резюме

Проведено уніфікований опис структури тілесних (тіла рослин) і надтілесних (кранові і субкранові системи) біокосних систем через співвідношення трьох складників: біоорганічної речовини, води і повітря. Показано, що між окремою рослиною і груповою просторовою сукупністю рослин існує структурно-функційна схожість. Однією із визначених умов активного функціонування систем є значна перевага в їх структурі неорганічної речовини.

Ключові слова: біокосні фітосистеми, структурна схожість.

A. V. Prazukin

A. O. Kovalevsky Institute of Biology of the Southern Seas, National Academy of Sciences of Ukraine, Laboratory of Ecological Metabolism
Nakhimov Prosp., 2, Sevastopol, 99011, Ukraine

STRUCTURAL SIMILARITY OF THE BIOGEOCHEMICAL PHYTOSYSTEMS AT DIFFERENT LEVELS OF ORGANIZATION

Summary

General structural similarity in the biogeochemical phytosystems at different levels of organization (the plant body, crown and subcrown space of the plant) is discussed. It was demonstrated that overcorporeal phytosystems, formed with involvement of plant body, had the same optimal organization as corporal phytosystems. It was proved that structural functional similarity existed between plant body and plant spatial aggregate. One of the determinant conditions of active system function is essentially predominated at the inorganic substance structure.

Key words: biogeochemical phytosystems, structural similarity.

УДК 582.26/.27:579

О. Л. Рахімова¹, асист., Ф. П. Ткаченко², канд. біол. наук, доц.,
В. О. Шишковська², студ., М. Ю. Лазаренко¹, студ.

Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова,
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65026, Україна,

¹ каф. мікробіології та вірусології,

² каф. ботаніки

АНТИМІКРОБНІ ВЛАСТИВОСТІ ЕКСТРАКТІВ ДЕЯКИХ ЧОРНОМОРСЬКИХ ВОДОРОСТЕЙ-МАКРОФІТІВ

Вивчено антимікробні властивості екстрактів дев'яти чорноморських водоростей-макрофітів. З'ясовано, що серед них найбільш дієву антимікробну активність та широкий спектр впливу виявляють види роду *Ceramium*. Антимікробна активність *C. rubrum* у весняний сезон найбільша. Показано, що водні екстракти *C. elegans* втрачають антимікробну активність стосовно *Staphylococcus aureus* після доби інкубування за температури 37° С. Встановлено, що екстракти *C. elegans*, отримані за допомогою етанолу, ацетону, хлороформу, гексану, не мають суттєвої антимікробної активності.

Ключові слова: водорості, антимікробна активність, тест-штами, бактерії, гриби.

Літературні дані свідчать про те, що морські і прісноводні водорості здатні утворювати антимікробні речовини з широким спектром дії і досить високою активністю, проте остання може помітно варіювати в різні сезони року [1—6]. Щодо чорноморських водоростей, то їх антимікробна активність досліджена дуже мало [4].

Метою даної роботи було вивчення антимікробних властивостей екстрактів деяких масових видів чорноморських водоростей-макрофітів.

Матеріали і методи

У досліджах використано 9 видів водоростей-макрофітів, зібраних у прибережній зоні Чорного моря в період їх максимального розвитку (навесні і восени). З них: 4 види зелених — *Entheromorpha intestinalis* (L.) Link, *E. linza* (L.) J. Ag. (род. *Ulvaceae*), *Urospora penicilliformis* (Roth) Aresch., (род. *Acrosiphoniaceae*), *Bryopsis plumosa* (Huds.) Ag. (род. *Bryopsidaceae*), 1 вид бурих — *Scytosiphon lomentaria* (Lyngb.) J. Ag. (род. *Scytosiphoniaceae*) і 4 види червоних водоростей — *Porphyra leucosticta* Thur. (род. *Bangiaceae*), *Ceramium elegans* Ducl, *C. rubrum* (Huds.) Ag., *Polysiphonia denudata* (Dillw.) Kütz. (род. *Ceramiaceae*).

Для визначення антимікробної активності водоростевих екстрактів використовували спеціальні референс-штами мікроорганізмів:

Pseudomonas aeruginosa ATCC 27853, *Escherichia coli* ATCC 25922; *Staphylococcus aureus* ATCC 25923; *Micrococcus luteus* ATCC 4698; *Bacillus subtilis* ATCC 25923, *Agrobacterium tumefaciens* ОГУ-263, *Arthrobacter citreus* ATCC 11624, *Candida albicans* ATCC 18804.

Перед приготуванням екстрактів свіжозібрані водорості очищали від механічних домішок і промивали дистильованою водою. Частину зразка водоростей висушували. Наважки 2 г сухої біомаси водоростей (чи її еквівалент — 10 г сирової біомаси) розтирали в порцеляновій ступці з кварцовим піском. У якості екстрагентів використовували воду, етанол, ацетон, хлороформ, гексан. Екстракцію провадили при кімнатній температурі протягом 24 годин. Екстракти, отримані за допомогою органічних розчинників, випарювали, а осад розчиняли в 0,4% водному розчині Na_2CO_3 . Контролем служив чистий 0,4% розчин Na_2CO_3 . Екстракти з водоростей фільтрували через ватно-марлевий фільтр і пастеризували при температурі 70°C для знищення контамінуючих мікроорганізмів.

Для визначення антимікробної дії екстрактів з водоростей використовували метод дифузії в агар за допомогою ямок в агаровому гелі [7] і метод серійних розведень.

За допомогою методу розведень досліджували антимікробну активність водного екстракту з *C. elegans* відносно *S. aureus*, *P. aeruginosa* і *C. albicans*, а екстракти з даного виду водоростей, отримані за допомогою органічних розчинників — тільки відносно *S. aureus*. Для цього в усі пробірки, що містили екстракти водоростей (по 4,5 мл), додавали 0,5 мл суспензії 24-годинних культур тест-мікроорганізмів у концентрації 10^6 мікробних тіл у 1 мл за оптичним стандартом. Потім готували десятикратні серійні розведення, з яких відразу ж робили контрольний висів. Пробірки з контрольними і досліджуваними посівами інкубували при температурі 37° С і через 1, 3, 4, 6 діб робили висіви на агарізоване живильне м'ясо-пептонне середовище (МПА). По кількості колонієутворюючих одиниць (КУО) у мілілітрі суспензії судили про антимікробну активність макрофітів [7]. Висіви провадили у трикратній повторності.

Для з'ясування антимікробної активності водних екстрактів з інших досліджених нами видів водоростей використовували метод дифузії в агар. Антимікробну активність водоростевих екстрактів оцінювали, вимірюючи діаметр зони відсутності чи погіршення росту тест-штаму навколо ямки з екстрактом. В якості контролю (для порівняння антимікробної активності) використовували проби з пеніциліном у терапевтичних розведеннях.

Отримані результати обробляли статистично [8].

Результати и обговорення

За допомогою методу дифузії в агар були досліджені антимікробні властивості дев'яти видів чорноморських водоростей-макрофітів, зібраних у весняний сезон. У досліджуваних водоростей виявлена антимік-

робна активність як проти грампозитивних (*S. aureus*, *B. subtilis*), так і грамнегативних (*E. coli*, *A. tumefaciens*) бактерій, а також проти дріжджеподібних грибків (*C. albicans*) (табл. 1).

Таблиця 1

Вплив водних екстрактів деяких чорноморських водоростей-макрофітів на ріст тест-штамів бактерій

Тест-об'єкт	Діаметр зони інгібування росту тест-штаму (мм)				
	<i>Escherichia coli</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Bacillus subtilis</i>	<i>Agrobacterium tumefaciens</i>	<i>Candida albicans</i>
<i>Enteromorpha linza</i>	0	0	0	0	4,0 ± 0,1
<i>Enteromorpha intestinalis</i>	0	2,0 ± 0,2	0	0	0
<i>Bryopsis plumosa</i>	0	0	0	2,0±0,1	0
<i>Urospora penicilliformis</i>	0	2,0 ± 0,2	0	0	0
<i>Scytosiphon lomentaria</i>	0	0	0	0	0
<i>Porphyra leucosticta</i>	0	0	0	0	0
<i>Polysiphonia denudata</i>	0	0	0	1,0 ± 0,1	2,0 ± 0,2
<i>Ceramium rubrum</i>	2,5±0,1	9,2 ± 0,3	0	2,0 ± 0,1	7,6 ± 0,3
<i>Ceramium elegans</i>	2,0±0,2	2,0 ± 0,1	0	4,0 ± 0,3	0
Контроль (пеніцилін 2 ОД)	0	20,0±0,3	10,0 ± 0,3	0	0

Найбільш широким спектром антимікробної активності володіли види роду *Ceramium*. Так, *C. rubrum* був ефективний у відношенні трьох тест-штамів бактерій: *E. coli*, *S. aureus*, *A. tumefaciens* і одного тест-штаму дріжджеподібних грибків *C. albicans*. *C. elegans* виявляв активність лише у відношенні трьох тест-штамів бактерій: *E. coli*, *S. aureus*, *A. tumefaciens*.

Два види водоростей — *S. lomentaria*, *P. leucosticta* — не виявили антибактеріальної активності у відношенні тестованих мікроорганізмів. Очевидно, у весняний сезон ці водорості містять мінімальні кількості біологічно активних речовин, недостатні для прояву антимікробних властивостей. Інші види водоростей були активні у відношенні одного-двох тест-штамів.

Невисокий рівень прояву антибактеріальних властивостей у досліджених видів водоростей (у порівнянні з контролем) ми пов'язуємо з можливою слабкою дифузією активних сполук крізь агар.

Необхідно відзначити, що в таблиці 1 зазначені розміри зон повної відсутності росту тест-штамів, хоч спостерігалось пригнічення росту і зниження біомаси мікроорганізмів у помітно більших за розміром зонах. Ми припускаємо, що цей феномен пов'язаний із впливом летючих фракцій екстрактів водоростей, які вивільняються із розчину під час інкубації.

Для подальших досліджень використовували водорості роду *Ceramium* — як найбільш активні. Залежність антимікробної активності від сезону збору водоростей була з'ясована на моделі *C. rubrum* стосовно дещо розширеного кола тест-штамів (табл. 2).

Таблиця 2

Ріст досліджуваних тест-штамів бактерій за впливу водних екстрактів *Ceramium rubrum*, отриманих у різні сезони року

Біомаса водоростей, сезон збору	Діаметр зони інгібування росту тест-штаму (мм)							
	<i>P.aeruginosa</i>	<i>E.coli</i>	<i>S.aureum</i>	<i>M.luteus</i>	<i>B.subtilis</i>	<i>A.tumefaciens</i>	<i>A.citreus</i>	<i>C.albicans</i>
Сира, осінь	2,0±0,04	0	1,0±0,01	2,6±0,01	0	0	0	2,6±1,3
Суха, осінь	3,0±0,01	2,5±0,06	7,0±0,01	3,0±0,01	0	2,0±0,01	1,0±0,01	7,2±0,0
Суха, весна	6,0±0,03	0	9,2±0,03	4,3±0,06	1,0±0,01	2,0±0,01	1,3±0,01	7,6±0,0

Найбільшою антимікробною активністю — як за спектром дії, так і за мірою — відзначалися водні екстракти, отримані з висушених водоростей. Екстракти з висушеного *C. rubrum*, зібраного наприкінці осені, мали дещо меншу активність, ніж екстракти із сухої біомаси цього виду водорості, зібраного весною (за деяким винятком). Наприклад, по відношенню до *B. subtilis* екстракт із *C. rubrum* (осінній) виявився неактивним, в той час як екстракт із рослин весняного збору пригнічував ріст цієї бактерії. Водночас екстракт із *C. rubrum* весняного збору виявляв стимулюючу дію на ріст біомаси *E. coli*, а екстракт із рослин осіннього збору його подавляв. Щодо інших тест-штамів, то під впливом водоростевих екстрактів у них спостерігались як зони повністю затриманого росту, так і ще більші за діаметром зони пригнічення останнього.

Для подальших досліджень ми використали метод кратних розведень суспензій культур в екстрактах з наступним висівом на щільне живильне середовище, виходячи з того, що цей метод є більш чутливим та більш точним [7]. За цим методом була з'ясована динаміка у часі антимікробної активності водного екстракту *C. elegans* (табл. 3).

Таблиця 3

Вплив водного екстракту із *Ceranium elegans* на ріст тест-штамів бактерій

Тест-штам	Час інкубації (дів)	Колонієутворюючі одиниці ($10^6 \cdot \text{мл}^{-1}$)	
		Контроль	Екстракт
<i>Staphylococcus aureus</i>	0	$3,0 \pm 0,5$	$4,9 \pm 8,7$
	1	$9,0 \pm 0,5$	$0,5 \pm 0,1$
	3	$19,8 \pm 0,8$	$30,0 \pm 2,0$
	4	$60,0 \pm 1,0$	∞
	6	∞	∞
<i>Candida albicans</i>	0	$3,0 \pm 1,6$	$2,7 \pm 0,3$
	1	$6,8 \pm 1,5$	$6,0 \pm 0,5$
	3	$16,5 \pm 1,0$	$35,0 \pm 1,0$
	4	$49,0 \pm 1,0$	∞
	6	∞	∞
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	0	$5,0 \pm 1,0$	$3,0 \pm 0,5$
	1	$15,0 \pm 0,5$	$10,0 \pm 0,5$
	3	∞	∞
	4	∞	∞
	6	∞	∞

Примітка: ∞ — кількість мікроорганізмів, які не піддавалися обліку

За допомогою методу розведень було встановлено, що водний екстракт із *C. elegans* виявляє антимікробну активність стосовно *S. aureus* у першу добу. Після 1 доби впливу екстракту на стафілокок кількість мікроорганізмів, що вирости на живильному середовищі, зменшилася на порядок, при цьому в контролі кількість мікробних тіл дещо збільшилась. Однак через 3 доби антибактеріальний ефект зник і *S. aureus* інтенсивно розмножувався в екстракті водорості, що, очевидно, пояснюється руйнуванням антимікробних речовин при температурі інкубування 37 °С. В протилежність зазначеному водний екстракт із *C. elegans* не виявив активності стосовно *C. albicans* і *P. aeruginosa* (табл. 3).

Дані літератури вказують на те, що у водоростях-макрофітах можуть міститися не тільки водорозчинні антибактеріальні сполуки, але й досить високі концентрації антимікробних речовин, які можуть бути екстраговані за допомогою органічних розчинників [9]. Нами була зроблена спроба оцінити антимікробні властивості екстрактів із *C. elegans*, отриманих за допомогою етанолу, ацетону, хлороформу і гексану (табл. 4).

Таблиця 4

Вплив на ріст тест-штаму *Staphylococcus aureus* екстрактів із *Ceranium elegans*, отриманих за допомогою органічних розчинників (відсоток колоній, що виростили)

Інкубація (год)	Контроль	Етанол	Ацетон	Хлороформ	Гексан
0	100	100	100	100	100
24	48*	219*	104*	42*	91*
48	16*	149*	86*	48*	102*

* — різниця статистично достовірна при $p < 0,05$

В результаті дослідження антимікробної активності екстрактів із *C. elegans*, отриманих за допомогою органічних розчинників (етанол, ацетон, хлороформ, гексан), було з'ясовано, що у них відсутня бактеріцидна дія у відношенні *S. aureus*. У контролі (0,4% розчин Na_2CO_3) через 48 годин на чашках виростили лише поодинокі колонії *S. aureus*. За наявності у середовищі екстракту із *C. elegans* спостерігалось або незначне зменшення кількості колоній (ацетоновий екстракт), або деяке збільшення їх числа (екстракти з гексаном та етанолом). Деяку антимікробну активність виявив лише хлороформний водоростевий екстракт, який викликав зменшення кількості життєздатних клітин *S. aureus* більш ніж на 50 % (табл. 4).

Виявлена нами антимікробна активність у досліджених видів водоростей пов'язана з дією наявних у рослинах біологічно активних сполук. У випадку водних екстрактів це можуть бути фенольні сполуки, а у випадку хлороформних — терпеноїди і ліпіди [2, 9].

Література

1. Зайцев В. П., Ажчихин И. С., Гандель В. Г. Комплексное использование морских организмов. — М.: Пищевая пром-сть, 1980. — 280 с.
2. Сиренко Л. А., Козицкая В. Н. Биологически активные вещества водорослей и качество воды. — К.: Наук. думка, 1988. — 237 с.
3. Трунова О. Н., Гринталь А. Р. Исследование антибиотической активности морских водорослей // Тр. ВНИИ морского рыбного хозяйства и океанографии. — 1977. — Т. 124. — С. 61–64.
4. Ballantine D. L., Gerwick W. H. et al. Antibiotic activity of lipid-soluble extracts from carribian algae // Hydrobiologia. — 1987. — V. 111. — P. 463–469.
5. Espech Maria E., Fraile Elela R., Mayer Alejandro M. S. Screening of Argentine marine algae for antimicrobial activity // Hydrobiologia. — 1984. — V. 108. — P. 525–528.
6. Jing-Wen M. A., Wei-ci Tan. Screening for antimicrobial activities in marine algae from the Gíngdao coast, Chins // Hydrobiologia. — 1984. — V. 108. — P. 517–520.
7. Практикум по микробиологии / Под ред. Н. С. Егорова — М.: Изд-во Москов. ун-та, 1976. — 251 с.
8. Шмидт В. М. Математические методы в ботанике. — Л.: Изд-во Ленинград. ун-та, 1984. — 288 с.
9. Методы физиолого-биохимического исследования водорослей в гидробиологической практике / Под ред. Л. А. Сиренко — К.: Наук. думка, 1975. — 246 с.

Е. Л. Рахимова, Ф. П. Ткаченко, В. О. Шишковская, М. Ю. Лазаренко

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова,
каф. микробиологии и вирусологии, каф. ботаники
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65026, Украина

АНТИМИКРОБНЫЕ СВОЙСТВА НЕКОТОРЫХ ЧЕРНОМОРСКИХ ВОДОРΟΣЛЕЙ-МАКРОФИТОВ

Резюме

Изучены антимикробные свойства девяти видов черноморских водорослей. Установлено, что среди изученных видов представители рода *Ceramium* проявляют наиболее сильную антимикробную активность при наиболее широком спектре воздействия. Антимикробная активность *C. rubrum* в весенний сезон наибольшая. Показано, что водные экстракты *C. elegans* теряют антимикробную активность по отношению к *S. aureus* после суток инкубирования при температуре 37° С. Установлено, что экстракты *C. elegans*, полученные с помощью этанола, ацетона, хлороформа и гексана не проявляют выраженной антимикробной активности.

Ключевые слова: антимикробная активность, водоросли, тест-штаммы, бактерии, грибы.

O. L. Rakhimova, F. P. Tkachenko, V. O. Shiskovskaya, M. U. Lazarenko
Odessa Mechnikov National University,
Dvoryanskaya, 2, Odessa, 65026, Ukraine

ANTIMICROBIAL FEATURES OF SOME BLACK SEA ALGAE

Summary

Antimicrobial features of some Black Sea algae were studied. Species of *Ceramium* genus show the strongest antibacterial activity against wide spectrum of bacterial strains. Antimicrobial activity of *C. rubrum* is the strongest in the spring season. It was shown that the water extract of *C. elegans* loses antimicrobial activity against *S. aureus* after one day of exposition at 37° C. It was found out that ethanol, acetone, chloroform and hexane extracts of *C. elegans* don't show any antimicrobial activity.

Key words: antimicrobial activity, algae, test-strain, bacteria, fungi.

ГІДРОБІОЛОГІЯ



УДК 556.551:581.526.325(551.468.4)

О. Ю. Гончаров, мол. наук. співроб., **Ю. Ю. Юрченко**, канд. біол. наук, мол. наук. співроб.

Одеський філіал Інституту біології південних морів НАН України,
вул. Пушкінська, 37, Одеса, 65011, Україна

ДИНАМІКА БІОГІДРОХІМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ В КУЯЛЬНИЦЬКОМУ ЛИМАНІ В 2001–2002 РОКАХ

Розглянуто сучасний стан Куяльницького лиману Одеської області за гідрохімічними даними і рівнем первинної продукції. Описано кисневий режим і фактори, що його формують. Досліджується вплив біологічних процесів на формування гідрохімічних умов. З'ясовано сезонні зміни досліджуваних параметрів.

Ключові слова: Куяльницький лиман, гідрохімічні умови, первинна продукція.

Куяльницький лиман північно-західної частини Чорного моря є надсолоним водоймищем з унікальним гідробіологічним режимом. З ХІХ століття лиман використовується в бальнеологічних цілях. Великий інтерес представляє популяція рачка *Artemia salina* L., що широко використовується в усьому світі в аквакультурі. За промислового використання *A. salina* необхідно враховувати фактори, що зумовлюють існування і відтворення популяції. Однак дотепер у науковій літературі практично відсутні дані про первинну продуктивність Куяльницького лиману та його гідрохімічний режим, який впливає на рівень первинної продукції. Важливим також є те, що гідрохімічний режим і мікрородості впливають на якість лікувальних грязей, що має велике значення з точки зору практичного використання лиману.

Саме тому метою досліджень було вивчення гідрохімічних умов і первинної продукції лиману протягом року.

Матеріали і методи дослідження

Дослідження провадили з листопада 2001 р. по жовтень 2002 р. на різних ділянках (станціях) Куяльницького лиману. На кожній станції визначали температуру, солоність, рН води, вміст у ній розчиненого кисню, перманганатну окиснюваність, усі форми фосфору й азоту. Проби води фільтрували через мембранні фільтри з діаметром пор 0,45 мкм. Визначення гідрохімічних показників здійснювали за стандартними методиками [1, 2, 3]. Фосфати визначали з аскорбіновою кислотою, азот амонійний — фенолят-гіпохлоритним методом, нітри — реактивом Гріса, нітрати — методом відновлення в редукторі з обмідненим кадмієм. Для визначення органічних форм азоту і фосфору проби спалювали в автоклаві з персульфатом калію. Концентра-

цію кисню визначали методом Вінклера. Враховуючи властивості куяльницької води (підвищена щільність, велика кількість органічних речовин), довелося трохи модифікувати метод Вінклера, додаючи п'ятикратні кількості реактивів.

Первинну продукцію фітопланктону визначали *in situ* методом темних і світлих склянок у кисневій модифікації [4]. Експозиція тривала 24 години. Усі визначення первинної продукції виконували в двох повторностях.

Оскільки таблиці розчинності кисню в морській воді [5] розраховані для солоності, яка не перевищує 40 ‰, неможливо визначити ступінь насичення киснем води за солоності, яка спостерігається в Куяльницькому лимані. З метою з'ясування вмісту кисню щодо концентрацій, які насичують, нами були проведені лабораторні експерименти по насиченню Куяльницької води при різних солоності і температурі.

Результати дослідження та їх аналіз

Домінуючим фактором, що формує розвиток гідробіологічних процесів Куяльницького лиману, є солоність. Її значення на протязі 2001—2002 рр. коливалось від 154,6 до 266,4 ‰. В квітні 2002 р. було зафіксовано мінімальне значення солоності в пониззях лиману. Пониззя лиману є найпріснішою ділянкою цієї водойми. Протягом періоду з листопада по травень включно середня солоність води в межах лиману коливалася в діапазоні 156,8—189,1 ‰. Протягом аномально жаркого літа 2002 р. спостерігалось помітне засолення води лиману. Так, до початку серпня солоність складала 227,1 ‰, а у вересні — 265,0 ‰. У жовтні солоність варіювала в межах 255,8—266,4 ‰. Таким чином, протягом року солоність змінилася більш ніж на 100 ‰ (рис. 1). Як бачимо, поряд з багаторічними коливаннями солоності [6, 7], відзначені також її різкі зміни протягом року.

Особливістю кисневих умов Куяльницького лиману є відносно низький вміст кисню через його низьку розчинність у надсолоній воді. Крім того, високі літні температури, що виникають з причини мілководості лиману (середня глибина — 1 м), сприяють ще більшому зниженню концентрації кисню. Так, на початку серпня 2002 р. при температурі 31,4 °С і солоності 227,1 ‰ кількість кисню складала у середньому 2,31 мг·л⁻¹, що становило 84,7 % насичення. В інший час року середній вміст кисню у воді варіював від 3,23 мг·л⁻¹ до 4,46 мг·л⁻¹ при середньорічній величині — 4,1 мг·л⁻¹. Донні відкладення поглинають кисень, що при мілководості лиману приводить до хронічного недонасичення води киснем. Виключення становить лютий, коли спостерігалось перенасичення води киснем внаслідок інтенсивних процесів первинної продукції. Концентрація кисню в цей період складала 6,98 мг·л⁻¹ (140,9 % насичення). У цей же час було зафіксоване найвище за весь рік значення валової первинної продукції фітопланктону — 2,68 мг O₂·л⁻¹·доба⁻¹ (1,0 мг С·л⁻¹·доба⁻¹), що є досить значною величиною, особливо для цієї пори року.

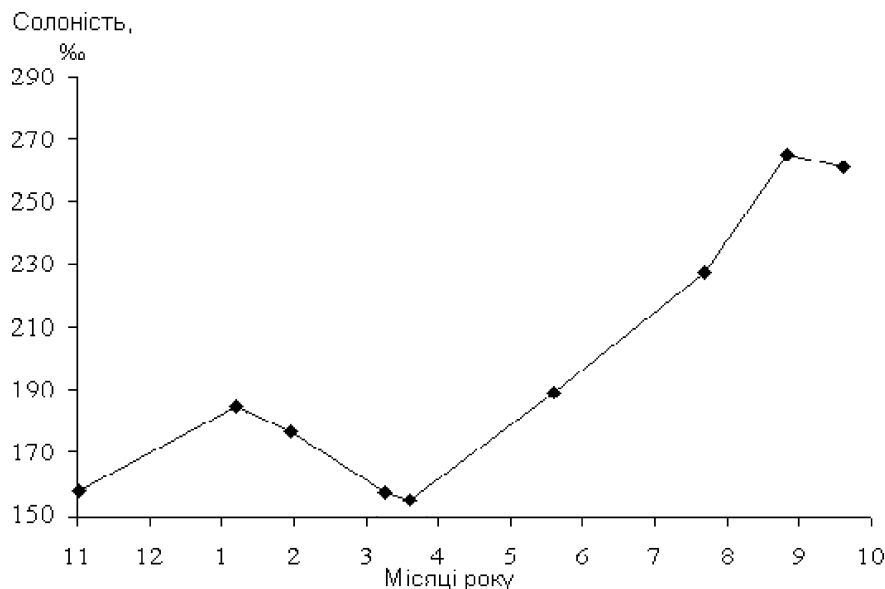


Рис. 1. Річна динаміка солоності води в Куяльницькому лимані в сезони 2001—2002 р. (11—12 — місяці 2001 р.; 1—10 — місяці 2002 р.)

Азот у воді Куяльницького лиману представлений переважно в органічній формі (табл. 1). Серед мінеральних азотвміщуючих сполук переважає амонійний азот. В період масового розвитку *A. salina*, біомаса якої досягала $3,55 \text{ г} \cdot \text{м}^{-3}$ [8], спостерігалися максимальні кількості амонійного азоту. В першу чергу це є наслідком екскреторної діяльності артемії. Подібні явища спостерігали в інших водоймах з масовим розвитком зоопланктону [9, 10]. Амонійний азот є найліпшим у мінеральному харчуванні водоростей, тому його підвищена кількість у воді в передвегетаційний період є передумовою інтенсивних продукційних процесів за інших сприятливих умов. Це і спостерігалось в лютому, коли температура води досягла $10 \text{ }^\circ\text{C}$. Згодом до кінця весни концентрація азоту в амонійній формі знизилась майже в 10 разів і складала $0,031 \text{ мг} \cdot \text{л}^{-1}$. У цей час величина валової первинної продукції досягла мінімального значення за весь період досліджень — $0,25 \text{ мг } \text{O}_2 \cdot \text{л}^{-1} \cdot \text{доба}^{-1}$ ($0,10 \text{ мг } \text{C} \cdot \text{л}^{-1} \cdot \text{доба}^{-1}$). Кількість амонійного азоту залишалася на рівні $0,014$ — $0,031 \text{ мг} \cdot \text{л}^{-1}$ до жовтня включно. Цікаво, що у цей час не спостерігалось масового розвитку артемії. Це підтверджує висновок про ведучу роль життєдіяльності *Artemia salina* в утворенні підвищених концентрацій амонійного азоту в Куяльницькому лимані.

Вміст валових фосфору й азоту був найбільш високим у січні. Це пояснюється тим, що протягом грудня—січня практично весь азот і фосфор, акумульовані у масі гідробіонтів, внаслідок деструкції надходили у воду. В цілому по лиману середні значення цих показників в зимовий період складала для фосфору валового — $0,26 \text{ мг} \cdot \text{л}^{-1}$, а для азоту

валового — 13,17 мг·л⁻¹. Дані величини можуть бути використані для розрахунку загального запасу біогенних речовин, потенційно здатних включатися в оборот за вегетаційного періоду. Приймавши об'єм води лиману за 100 млн м³ [7], одержимо загальний запас фосфору у воді Куяльницького лиману близько 25 т (по фосфату), а азоту — 1300 т (по нітрату). Ці розрахунки не враховують обмін біогенними речовинами між водою і донними відкладеннями. Такий обмін відбувається в результаті поховання біогенів з “дощем трупів” та іншими завислими речовинами і виходу біогенних речовин з мулу у воду за відновних умов і вітрового перемішування. Значну роль у збагаченні води депонованими біогенами грає бальнеологічна розробка донних відкладень медичними установами з метою грязелікування і стихійна рекреація населення. Так, у прибережній смузі в літній період поблизу санаторію “Куяльник” концентрації азоту і фосфору в 5—6 разів перевищують фонові. Середнє співвідношення атомарних кількостей фосфору й азоту у воді Куяльницького лиману складає 1 : 85, що значно перевищує відоме співвідношення Редфілда [11] 1 : 16. Однак не можна робити висновок про лімітування первинної продукції фосфором. Скоріше слід думати про надлишок цих біогенних речовин і особливо азоту.

Таблиця 1

Межі коливань і середні значення вмісту біогенних елементів (мг·л⁻¹) і органічної речовини (мг О·л⁻¹) у воді Куяльницького лиману в 2001–2002 рр.

Інгредієнт	Діапазон змін	Середнє
PO ₄	0,012-0,370	0,094
Porг.	0,003-0,230	0,054
NH ₄	0,007-0,535	0,148
NO ₂	0,002-0,011	0,007
NO ₃	0,01-0,15	0,054
Nорг.	2,1-17,0	6,90
SiO ₃	0,24-2,01	1,35
ПО	18,20-36,40	24,4

Примітка: орг. – органічні сполуки елемента; ПО – перманганатна окиснюваність

Характерною рисою гідрохімічного режиму є дуже високий вміст легкоокиснювальної органічної речовини у воді протягом цілого року (табл. 1). У порівнянні з періодом тридцятирічної давнини [12] кількість органічної речовини зросла в 4—6 разів.

У сезонній динаміці первинної продукції фітопланктону відзначено два піки — ранневесняний і літній. В інші періоди продукція була невисока (рис. 2).

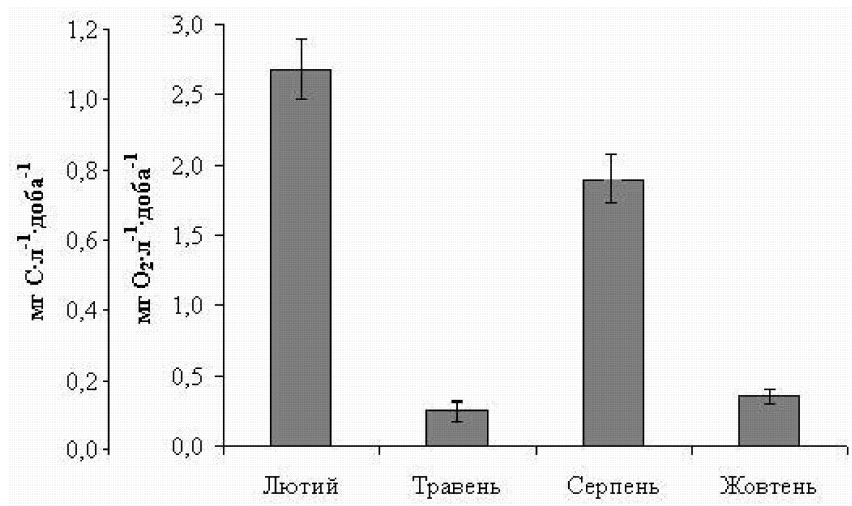


Рис. 2. Величини первинної продукції фітопланктону в різні сезони 2002 року

В цілому, стан Куяльницького лиману вивчено недостатньо. Це вимагає додаткових комплексних досліджень. В майбутньому особливу увагу слід надавати балансу потоків речовин і продукційно-деструкційних процесів. Потребує окремого з'ясування взаємодія між водою та донними відкладеннями в цих процесах.

Висновки

Куяльницький лиман зазнає значних коливань факторів середовища. Це суттєво впливає на його гідробіологічний і гідрохімічний режими. Важливими факторам формування гідрохімічного режиму водойми є внутрішньорічні зміни первинної продукції і сукцесії в розвитку *Artemia salina*. Екосистема лиману Куяльник у надлишку забезпечена біогенними елементами, які зумовлюють високий рівень первинної продукції. Однак процеси утворення і споживання органічної речовини не збалансовані, що веде до її поступового накопичення у воді цієї водойми.

Література

1. Методы гидрохимических исследований океана. — М.: Наука, 1978. — 261 с.
2. Руководство по химическому анализу морских вод. — СПб.: Гидрометиздат, 1993. — 218 с.
3. Шишкина Л. А. Гидрохимия. — Л.: Гидрометиздат, 1974. — 287 с.
4. Винберг Г. Г. Первичная продукция водоёмов. Минск: Изд-во АН БССР, 1960. — 407 с.
5. Таблицы растворимости кислорода в морской воде. — Л.: Гидрометиздат, 1976. — 166 с.
6. Старушенко Л. И., Бушув С. Г. Причерноморские лиманы Одесщины и их рыбохозяйственное использование. — Одесса: Астропринт, 2001. — С. 100—104.
7. Yurchenko Yu. Yu., Goncharov A. Yu., Khutornoy S. A., Zotov A. B., Drimanova I. A., Nastenka E. V., and Ribalko A. A. The biological characteristic of small salty lakes of the Odessa region //

- Proceedings of the 8th International Conference on Salt Lakes. — Zhemchuzhny, Republic of Khakasia, Russia, 2002. — P. 126.
8. *Goncharov A. Yu., Yurchenko Yu. Yu.* Production and hydrochemical characteristics of salt lakes of Odessa region. // Proceedings of the 8th International Conference on Salt Lakes. — Zhemchuzhny, Republic of Khakasia, Russia, 2002. — P. 27.
 9. *Гончаров А. Ю., Юрченко Ю. Ю., Зотов А. Б.* Первичная продукция фитопланктона и гидрохимические условия водоёмов Палиёвского залива Хаджибейского лимана // Экологічні проблеми Чорного моря: Матеріали IV міжнар. симпозіуму. — Одеса: ОЦНТЕІ, 2002. — С. 64—68.
 10. *Лиманно-устьевые комплексы Причерноморья: географические основы хозяйственного освоения.* — Л.: Наука, 1988. — 304 с.
 11. *Redfield A. C.* On the proportions of organic derivatives in sea water and their relation to the composition of plankton // James Johnstone Memorial Volume. Liverpool, 1934. — P. 177–192.
 12. *Розенгурт М. Ш.* Органическое вещество в воде лиманов и лагун северо-западного Причерноморья // Динамика вод и гидрохимия Черного моря. — К.: Наук. думка, 1967. — С. 167—176.

А. Ю. Гончаров, Ю. Ю. Юрченко

Одесский филиал Института биологии южных морей НАН Украины,
ул. Пушкинская, 37, Одесса, 65011, Украина

**ДИНАМИКА БИОГИДРОХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
КУЯЛЬНИЦКОГО ЛИМАНА В 2001—2002 ГОДАХ**

Резюме

Рассмотрено современное состояние Куяльницкого лимана Одесской области по гидрохимическим данным и уровню первичной продукции. Описан кислородный режим и факторы, его формирующие. Изучено влияние биологических процессов на формирование гидрохимических условий. Прослежены внутригодовые изменения исследуемых параметров.

Ключевые слова: Куяльницкий лиман, гидрохимические условия, первичная продукция.

A. Yu. Goncharov, Yu. Yu Yurchenko

Odessa Branch, Institute of Biology of Southern Seas, NAS of Ukraine,
Pushkinskaya St., 37, Odessa, 65011, Ukraine

**DYNAMICS OF BIOHYDROCHEMICAL PROCESSES OF
KUYALNITSKY ESTUARY IN 2001—2002**

Summary

The current condition of Kuyalnitsky estuary of the Odessa area on the hydrochemical data and the level of primary production was considered. The oxygen regime and factors forming it were described. The influence of biological processes on formation of hydrochemical conditions has been investigated. The annual change of researched parameters has been described.

Key words: Kuyalnitsky estuary, hydrochemical conditions, primary production.

УДК 639.2:597.352477.7

С. М. Снигирев¹, науч. сотруд., **В. В. Заморов**², канд. биол. наук, доц., **М. М. Джуртубаев**², канд. биол. наук, доц.

¹ Государственное предприятие “Одесский центр ЮгНИРО”, ул. Мечникова, 132, Одесса, 65028, Украина

² Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова, кафедра гидро-биологии и общей экологии, ул. Дворянская, 2, Одесса, 65026, Украина

ВИДОВОЙ СОСТАВ И ДИНАМИКА УЛОВОВ ПЕЛАГИЧЕСКИХ ВИДОВ РЫБ В РАЙОНЕ ОСТРОВА ЗМЕИНЫЙ В 2002 ГОДУ

Представлен видовой состав пелагических рыб и сезонная динамика их уловов в приостровной акватории о. Змеиный с апреля по ноябрь 2002 года. В траловых уловах отмечено семь видов пелагических рыб. Наибольшей частотой встречаемости в уловах (до 100%) характеризуются шпрот и мерланг.

Ключевые слова: остров Змеиный, видовой состав рыб, уловы.

Придунайский район северо-западной части Черного моря, в частности о. Змеиный и приостровная акватория, — уникальный природный комплекс.

Так, ихтиофауна, несмотря на антропогенное воздействие Дуная, по видовому составу и численности отдельных видов превосходит некоторые другие районы северо-западной части Черного моря [1, 2]. При этом большинство встречающихся здесь пелагических и ряд демерсальных видов рыб являются важными объектами промысла и играют первостепенную роль в экосистеме Черного моря [3, 4].

Для объективной оценки экологического состояния моря в районе Дунай-Днестровского междуречья и рационального использования его биоресурсов необходимо учитывать современное состояние ихтиофауны. Поэтому целью работы явилось изучение видового состава и сезонной динамики траловых уловов массовых пелагических видов рыб в районе острова Змеиный.

Материал и методы

Основой для данной работы послужил материал, собранный в апреле—ноябре 2002 года в районе острова Змеиный (45°10′—45°20′ с. ш.; 30°00′—30°20′ в. д.). Всего было выполнено 67 тралений, в том числе весной — 17, летом — 24, осенью — 26. Ихтиологические пробы взяты из траловых уловов различных типов промысловых судов (МРТК, РС, СЧС). Скопления рыб определяли при помощи эхолота «Fuguno» fcv 67. Рыбу вылавливали разноглубинным тралом (№ 26,4; размер

ячей в кутке 6—8 мм) вокруг острова на расстоянии 1,5 км от берега на глубине около 30 метров. В ходе анализа уловов определяли видовой состав и массу рыбы каждого вида. Рассчитывали величину улова на промысловое усилие (кг/час).

Результаты исследований

В результате исследований в районе острова Змеиный обнаружены скопления семи массовых пелагических видов рыб: шпрота *Sprattus sprattus phalericus* Risso, черноморского пузанка *Alosa caspia nordmanni* Antipa, хамсы *Engraulis encrasicolus ponticus* Alexandrov, мерланга *Odontogadus merlangus euxinus* Nordmann, атерины *Atherina tochon pontica* Eichwald, луфаря *Pomatomus saltatrix* Linne, ставриды *Trachurus mediterraneus ponticus* Aleev.

Все семь видов рыб встречались осенью. Летом в уловах отсутствовал луфарь. Весной отмечены лишь четыре вида — шпрот, черноморский пузанок, мерланг, атерина (табл. 1).

Таблица 1

Частота встречаемости (%) пелагических видов рыб в траловых уловах по сезонам в районе о. Змеиный

Вид рыб	Сезон		
	весна	лето	осень
Шпрот	100	100	100
Черноморский пузанок	6	8	12
Хамса	–	25	44
Мерланг	100	100	80
Атерина	6	4	8
Луфарь	–	–	24
Ставрида	–	8	56
Количество тралений	17	24	26

В течение всего периода исследований наибольшей частотой встречаемости характеризовались шпрот (100% во все сезоны) и мерланг (от 80% осенью и до 100% весной и летом). Большая частота встречаемости отмечена в осенних уловах у ставриды — 56% и хамсы — 44%. В большинстве остальных случаев этот показатель на порядок ниже.

Независимо от сезона, основу уловов составлял шпрот (не менее 99% от массы всего улова). Остальные шесть видов образовывали прилов. Наибольшие скопления шпрота (более 1500 кг/час) наблюдали в летние месяцы. В это время, с прогревом воды выше 15 °С, шпрот как холодолюбивый вид образует мощные придонные концен-

трации в районе термоклина. Минимальные уловы этого вида (300 кг/час) приходятся на середину и конец осени, что связано с неблагоприятными метеорологическими условиями, особенно с продолжительными штормами, при которых концентрации шпрота рассеиваются на значительной акватории и промысловых скоплений не образуют. В весенний период концентрации шпрота незначительны и уловы в среднем достигали величины 500 кг/час.

По данным литературы [5], в зимние месяцы скопления этого вида в районе о. Змеиный не достигают промысловых концентраций, так как рыба мигрирует на большие глубины. Исключение составляют теплые зимы (например, 1998 г.), когда температура воды в этом районе не опускается ниже 6 °С, что является благоприятным фактором для образования скоплений шпрота в прибрежной части шельфа.

Величина уловов и видовой состав планктоноядных рыб в первую очередь зависят от состояния кормовой базы этого района (количества зоопланктона), которое, в свою очередь, в значительной степени определяется динамикой биогенного стока рек Дуная и Днестра [5]. Как показано выше (табл. 1), наиболее часто эти виды рыб встречались в уловах в осенний период, что связано с сезоном нагула, который происходит с августа по ноябрь.

Весной эти рыбы мигрируют с мест зимовки вдоль берега в южную часть Черного моря на нерест, при этом больших скоплений в районе острова Змеиный не образуют [4]. Минимальные уловы хамсы, атерины и черноморского пузанка отмечены в летние месяцы.

Массовые скопления шпрота и хамсы привлекают хищных рыб. В течение всего года концентрации шпрота сопровождаются мерлангом [3]. Наибольшее его количество зарегистрировано в летних уловах (табл. 2).

Таблица 2

Роль отдельных видов рыб (% от общей массы) в прилове по сезонам в районе о. Змеиный

Виды рыб	Сезон		
	весна	лето	осень
Черноморский пузанок	0,8	0,4	3
Хамса	–	5,3	20
Мерланг	99	91	30
Атерина	0,2	0,3	0,5
Луфарь	–	–	22,4
Ставрида	–	3	24,1
Масса прилова (кг/час)	1,48	5,42	2,37

В первую очередь это связано с тем, что мерланг как холодолюбивый вид предпочитает низкие температуры воды (до 15 °С) и поэтому формирует плотные скопления вместе со шпротом в районе термоклина [6, 7]. Весной и осенью мерланг в уловах встречается в меньших количествах, так как не образует больших устойчивых концентраций [3], хотя его относительная роль в уловах велика.

Осенью в уловах встречались ставрида и луфарь (табл. 1). В этот период они преследуют скопления шпрота и хамсы, которые являются их основным объектом питания. Весной же, во время нерестового периода, а также в летние месяцы они держатся у Южного берега Крыма и в открытом море [8], вероятно, поэтому в районе острова Змеиный почти не встречаются.

Иногда, в результате резкого изменения рельефа дна и временного касания нижней подборы трала грунта, в уловах попадались демерсальные рыбы — бычок-кругляк *Neogobius melanostomus* Pallas, султанка (барабуля) *Mullus barbatus ponticus* Essipiov, рыбы семейства игловых *Syngnathidae*. Поскольку эти виды попадали в разноглубинный трал случайно, выявить какие-либо закономерности их распределения не представлялось возможным.

Дальнейшее ведение научно-исследовательского и промыслового лова с одновременным осуществлением гидрологического, гидрохимического и гидробиологического мониторинга в районе о. Змеиный позволит уточнить таксономический состав рыб в приостровной акватории и придунайском районе северо-западной части Черного моря в целом, более глубоко изучить сезонную динамику качественного и количественного состава ихтиофауны этого района.

Выводы

1. В районе о. Змеиный в траловых уловах в 2002 году отмечено семь видов пелагических рыб: шпрот, черноморский пузанок, хамса, мерланг, атерина, луфарь, ставрида.
2. Все семь видов попадались в уловах осенью; весной видовой состав уловов минимальный — 4 вида.
3. Наибольшей частотой встречаемости в уловах (до 100%) характеризуются шпрот и мерланг.
4. Во все сезоны в уловах наиболее многочислен шпрот. Его максимальная величина на промысловое усилие — более 1500 кг/час — приходится на летние месяцы.

Литература

1. Зайцев Ю. П. Самое синее в мире. — Нью-Йорк: Издательство ООН, 1998. — 142 с.
2. Александров Б. Г. Значення морської біоти острова Зміїного для екосистеми шельфу // Вісн. Одеськ. держ. ун-ту. — 2000. — № 5, вип. 1. — С. 193—198.
3. Световидов А. Н. Рыбы Черного моря. — М.: Наука, 1964. — 450 с.
4. Тараненко Н. Ф. Состояние запасов основных промысловых рыб Черного моря в 1967 году. — Керчь: АзЧерНИРО, 1968. — 260 с.

5. Баранов Ф. И. К вопросу о динамике рыбного промысла // Бюллетень рыбного хозяйства. — 1960. — Вып. 8. — С. 13—21.
6. Алеев Ю. Г. О биологии и хозяйственном значении промысловых рыб Черного моря. — М.: Издательство АН СССР, 1958. — Т. 10. — С. 90—108.
7. Виноградов К. А., Розенгурт М. Ш., Толмазин Д. М. Атлас гидрологических характеристик северо-западной части Черного моря (в рыбопромысловых целях). — К.: Наукова думка, 1966. — 94 с.
8. Павловская Р. М. Размножение шпрота, ставриды и барабули в Черном море // Труды ВНИРО. — 1954. — Т. 28. — С. 48—61.

С. М. Снігірьов, В. В. Заморов, М. М. Джуртубаєв

Державне підприємство “Одеський центр ПівденНІРО”,
вул. Мечникова, 132, Одеса, 65028, Україна

Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова,
кафедра гідробіології та загальної екології,
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65026, Україна

ВИДОВИЙ СКЛАД І ДИНАМІКА УЛОВІВ ПЕЛАГІЧНИХ ВИДІВ РИБ У РАЙОНІ ОСТРОВА ЗМІЙНИЙ У 2002 РОЦІ

Резюме

Представлено видовий склад пелагічних риб і сезонну динаміку їхніх уловів у приотривній акваторії о. Зміїний із квітня по листопад 2002 року. У тралових уловах відзначено сім видів пелагічних риб. Найбільш часто в уловах (до 100%) зустрічались шпрот і мерланг.

Ключові слова: острів Зміїний, видовий склад риб, улови.

S. M. Snigiryov, V. V. Zamorov, M. M. Djurtubaev

YugNIRO,
Mechnicova St., 132, Odessa, 65028, Ukraine

Odessa National I. I. Mechnikov University,
Department of Hydrobiology and General Ecology,
Dvoryanskaya St., 2, Odessa, 65026, Ukraine

SPECIES STRUCTURE AND DYNAMICS OF PELAGIC FISH CATCHES IN THE ZMEINIY ISLAND REGION IN 2002

Summary

This article presents the species structure and dynamics of catches of pelagic fish in the Zmeiniy island region in april-november 2002. There were 7 pelagic fish species in all the trawls of Zmeiniy island region. The sprat and whiting dominated in all the catches.

Key words: Zmeiniy island, catches, species structure of fish.

УДК 594(477.74)(26.05)

І. В. Улізко, асп.

Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова,
кафедра гідробіології та загальної екології,
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65026, Україна

МОЛЮСКИ ЗООБЕНТОСУ ПОНИЗЗЯ ТИЛІГУЛЬСЬКОГО ЛИМАНУ

У роботі наведено дані про видовий склад, чисельність та біомасу молюсків пониззя Тилігульського лиману і дано порівняння цих показників з результатами досліджень минулих років.

Ключові слова: молюски, зообентос, Тилігульський лиман.

Тилігульський лиман — один із найкрупніших в північно-західному Причорномор'ї. Це — витягнене з півночі на південь водоймище, що має періодичний зв'язок з морем через поєднальний канал. Площа водного дзеркала, у залежності від рівня, складає від 130 до 200 км², у середньому — 160 км². Середня глибина — біля 3 м, максимальна — 21 м. [1]. Відділення лиману від моря відбулося у кінці XVIII — на початку XIX ст. [2].

Місцезнаходження лиману, його розміри та достатньо високі біопродукційні характеристики визначають важливе значення цього водоймища для регіону.

Фауністичні дослідження на Тилігульському лимані були розпочаті у 1871 р. В. О. Шманкевичем [3]. Разом з А. А. Остроумовим [4] він є одним із перших дослідників фауни водоймищ північно-західного Причорномор'я [5].

Велика кількість спостережень зообентосу лиману зроблена у різні роки рибогосподарськими науковими установами [1]. Проте, ці дослідження внаслідок специфіки програм були обмежені. Донні біоценози лиману у 50—60-ті роки ХХ століття вивчав С. Б. Грінбарт [6, 7]. Дані про таксономічний склад, кількісні показники зообентосу і донних біоценозів лиману наведені В. С. Поліщуком [8]. У числі останніх значних публікацій щодо зообентосу Тилігульського лиману — праця Т. Г. Мороз з співавторами [5, 9]. Монографія Т. Г. Мороз “Макрозообентос лиманов и низовьев рек северо-западного Причерноморья”, видана у 1993 р., згрунтована на багатому експериментальному матеріалі, отриманому у 1970—1988 роки.

Зміни гідрологічного та гідрохімічного режиму Тилігульського лиману за останні 10—15 років неминуче впливають на біоту лиману.

Метою наших досліджень було вивчення таксономічного складу, розподілу чисельності та біомаси молюсків пониззя Тилігульського

лиману, а також порівняння цих показників з даними досліджень минулих років.

Матеріал та методи дослідження

Матеріалом досліджень були проби зообентосу, зібрані у пониззях Тилігульського лиману у квітні, червні, жовтні 1999 р. на 5 станціях (рис. 1, табл. 1).

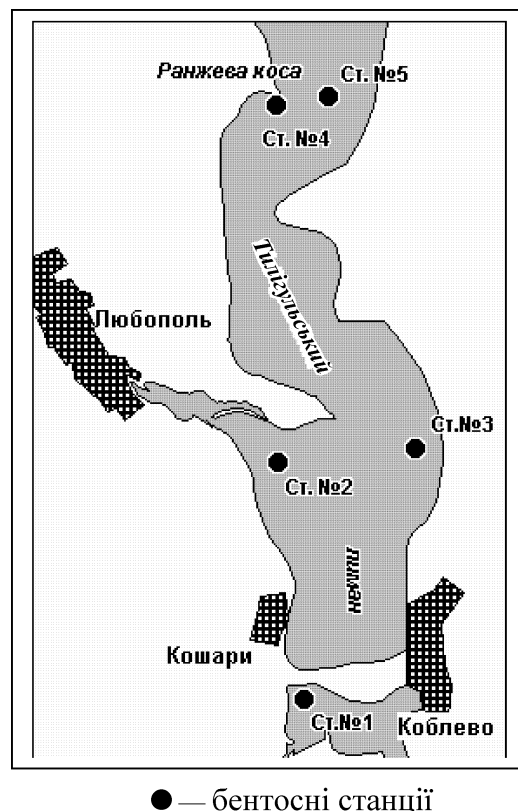


Рис. 1. Схема знаходження бентосних станцій у пониззях Тилігульського лиману у 1999 р.

Матеріал збирали дночерпаком Петерсена з площиною забору 0,025 м². На кожній станції збирали по два дночерпаки. Всього зібрали 30 проб макрозообентосу.

Проби фіксували 4%-ним розчином формаліну і в подальшому обробляли у лабораторії за стандартною методикою. Чисельність та біомасу макрозообентосу розраховували на 1 м².

Таблиця 1

Характеристика бентосних станцій в пониззях Тилігульського лиману

№ станції, район	Віддаль від берега, м	Глибина, м	Субстрат	Кількість зібраних проб		
				весна	літо	осінь
Станція 1, приморська дільниця	5,0	0,5	Пісок	2	2	2
Станція 2, село Любополь	5,0	1,5	Пісок, зарості макрофітів	2	2	2
Станція 3, село Любополь	2000,0	4,0	Камінь, ракуша	2	2	2
Станція 4, Ранжева коса	3,0	4,0	Пісок, ракуша	2	2	2
Станція 5, Ранжева коса	1500,0	14,0	Мулистий пісок	2	2	2
<i>Всього проб</i>				10	10	10

Результати дослідження та їх аналіз

Нами у пониззях Тилігульського лиману було знайдено 9 видів молюсків, у тому числі 3 види черевоногих з 2 родів та 2 родин і 6 видів двостулкових з 4 родів та 3 родин (табл. 2).

Як видно з табл. 2, більше всього видів (8) знайдено на ст. 1. Вона знаходиться на піщаному ґрунті, на глибині 0,5 м, порівняно близько від каналу, що зв'язує лиман з морем. Тут знайдено всі 3 види черевоногих та більшість двостулкових, зокрема *A. ovata*. Черевоногі зустрічалися постійно у всі сезони, більшість двостулкових — літом. Менше всього видів молюсків знайдено на ст. 5, на глибині 14 м, на мулистому піску, де лише *M. lineatus* зустрічався весною. По 4—6 видів виявлено на інших станціях, частіше навесні. Таким чином, лише *M. lineatus* ми знаходили на всіх станціях, але навіть цей вид не був наявним в усі сезони року. Т. Г. Мороз [10] зазначає, що з видів, знайдених С. Б. Грінбартом, у лимані сьогодні можна зустріти *M. lineatus*, *H. acuta* і *A. ovata*.

Л. И. Старушенко і С. Г. Бушуєв [1] у 1995 році спостерігали формування у лимані типово морських біоценозів мідії та церастодерми. За нашими даними, сьогодні більшість цих видів є звичайними для пониззя лиману.

Порівняння списку виявлених нами видів молюсків зі списком Т. Г. Мороз [5] показує, що кількість видів практично не змінюється. Т. Г. Мороз наводить для всього лиману 12 видів, у тому числі 9 видів черевоногих, включно *Lymnaea psilia* (Linne), і 3 види двостулкових. Слід особливо підкреслити відсутність у списку Т. Г. Мороз мідії. З іншого боку, у нашому списку вдвічі менше видів гідробрії і зовсім не знайдена *Mohrensternia lineolata* (Mich).

Таблиця 2

Таксономічний склад і розподіл молюсків на станціях залежно від сезону року

№ п/п	Таксони	Станції				
		1	2	3	4	5
1	Gastropoda <i>Rissoiidae</i> <i>Rissoa membranacea</i> Adams	в, л, о	—	—	—	—
2	<i>Hydrobiidae</i> <i>Hydrobia acuta</i> (Drap.)	в, л, о	в	в	—	—
3	<i>H. arenatum</i> (Bour)	в, л, о	в	в	—	—
4	Bivalvia <i>Mytilidae</i> <i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamarck	л	—	—	—	—
5	<i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin)	л	в	в	в, о	в
6	<i>Cardiidae</i> <i>Cerastoderma clodiense</i> (Renieri)	в, л	в	—	в	—
7	<i>C. lamarcki lamarcki</i> (Reeva)	о	—	в	в	—
8	<i>C. glaucum</i> Poiret	л	—	в	—	—
9	<i>Scrobiculariidae</i> <i>Abra ovata</i> (Philippi)	—	—	в	в, о	—
Виявлено видів		8	4	6	4	1

Примітка: в — весна, л — літо, о — осінь; “ — “ вид не виявлявся

Кількість та біомаса молюсків змінюється у широких межах як по станціях, так і за сезонами (табл. 3).

Найбільша чисельність молюсків спостерігалася навесні на ст. 1 і 3 — більш ніж 4400 екз/м². На ст. 1 переважали гідробії — близько 98 % загальної кількості молюсків. На ст. 3 домінуючим видом був мітілястер, — на його частку випадало більш ніж 66 % загальної кількості червононогих і двостулкових. Восени кількість молюсків різко зменшується і не перевищує 700 екз/м².

Біомаса молюсків за час дослідження коливалася від 4,0 г/м² (ст. 4; осінь) до 430 г/м² (ст. 1; літо). Значна біомаса — близько 260 г/м² — була зафіксована навесні на ст. 3 на кам'янисто-ракушному ґрунті.

Навесні, коли молюски були, як правило, більш численні, частка дрібних червононогих — ріссой та гідробії — в загальній біомасі молю-

сків складала від 1 % (ст. 3, де домінували мітіліди) до 68 % (на ст. 1). Мітіліди складають до 100 % біомаси молюсків (ст. 5); звичайно ж — не менше 55 %. Лише на ст. 4, де більше половини біомаси молюсків складає *A. ovata*, їх частка на порядок нижча. Частка кардід — від 3,2 % на ст. 1 до 7 % на ст. 3.

Таблиця 3
**Чисельність (екз/м²) та біомаса (г/м²) молюсків у пониззях
 Тилігульського лиману**

Вид	ст. 1			ст. 2	ст. 3	ст. 4		ст. 5
	в	л	о	в	в	в	о	в
<i>Rissoa membranacea</i>	$\frac{80}{0,4}$	$\frac{60}{0,3}$	$\frac{20}{0,1}$	—	—	—	—	—
<i>Hydrobia acuta</i>	$\frac{1540}{7,6}$	$\frac{1010}{5,2}$	$\frac{250}{0,2}$	$\frac{840}{3,5}$	$\frac{660}{1,5}$	—	—	—
<i>H. arenatum</i>	$\frac{2800}{18,0}$	$\frac{800}{3,8}$	$\frac{400}{2,1}$	$\frac{1260}{6,8}$	$\frac{740}{2,4}$	—	—	—
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	—	$\frac{80}{370,0}$	—	—	—	—	—	—
<i>M. lineatus</i>	—	$\frac{80}{10,8}$	—	$\frac{200}{20,0}$	$\frac{2920}{233,0}$	$\frac{380}{4,0}$	$\frac{140}{1,0}$	$\frac{2600}{40,0}$
<i>Cerastoderma clodiense</i>	$\frac{20}{12,0}$	$\frac{620}{33,0}$	—	$\frac{120}{5,6}$	—	$\frac{60}{5,0}$	—	—
<i>C. lamarcki lamarcki</i>	—	—	$\frac{20}{19,0}$	—	$\frac{40}{12,0}$	$\frac{60}{13,0}$	—	—
<i>C. glaucum</i>	—	$\frac{40}{6,0}$	—	—	$\frac{20}{6,0}$	—	—	—
<i>Abra ovata</i>	—	—	—	—	$\frac{40}{5,0}$	$\frac{220}{27,0}$	$\frac{10}{3,0}$	—
Всього	$\frac{4440}{38,0}$	$\frac{1600}{429,1}$	$\frac{690}{21,4}$	$\frac{2420}{35,9}$	$\frac{4420}{259,9}$	$\frac{720}{49,0}$	$\frac{240}{4,0}$	$\frac{2600}{40,0}$

Примітка: чисельник — чисельність, знаменник — біомаса, в — весна, л — літо, о — осінь, “ — “ вид не виявлявся.

За даними Л. І. Старушенко і С. Г. Бушуєва [1], на 1995 р. внаслідок підвищення солоності води кількість та біомаса зообентосу

зменшилися у лимані в середньому з 850 екз/м² до 482 екз/м² і з 80 г/м² до 58 г/м² відповідно.

Як видно з табл. 3, кількість молюсків у пониззях лиману в період наших досліджень була значно вищою. Дані ж по біомасі, за виключенням випадків з більшою кількістю мітілід, збігаються. Слід, однак, пам'ятати, що у наших дослідах враховувалася лише біомаса молюсків.

Таким чином, червоногі та двостулкові молюски — різноманітна та багата за чисельністю група зообентосу пониззь Тилігульського лиману. Необхідно продовжити їх вивчення в рамках біоценотичних досліджень бентосу лиману.

Висновки

1. Фауна молюсків у пониззях Тилігульського лиману складається лише з морських видів.
2. Всього було знайдено 9 видів молюсків, серед них вперше було виявлено *M. galloprovincialis*.
3. Домінуючими видами за чисельністю були *Hydrobiidae*, а за біомасою — *M. lineatus*.

Література

1. Старушенко Л. И., Бушуев С. Г. Причерноморские лиманы Одесщины и их рыбохозяйственное использование. — Одесса: Астропринт, 2001. — 152 с.
2. Розенгурт М. Ш. Гидрология и перспективы реконструкции природных ресурсов Одесских лиманов. — К.: Наукова думка, 1974. — 224 с.
3. Шманкевич В. О. О беспозвоночных животных лиманов, находящихся вблизи от Одессы // Зап. Новорос. о-ва естествоиспыт. — 1873. — Т. 2, вкл. 2, — С. 21—45.
4. Остроумов А. А. О гидробиологических исследованиях в устьях южно-русских рек в 1896 году // Изв. Импер. акад. Наук. — 1897. — Т. 6. № 4. — С. 343 — 362.
5. Мороз Т. Г., Алексеенко Т. Л., Борткевич Л. В. Бентос Тилигульского лимана // Гидробиол. журн. — 1986. — Т. 22, № 4. — С. 31—35.
6. Гринбарт С. Б. К изучению зообентоса Тилигульского лимана и его кормовых ресурсов / Сборник биол. ф-та Одесск. гос. ун-та. — 1953. — Вып. 6. — С. 85—105.
7. Гринбарт С. Б. Зообентос лиманов северо-западного Причерноморья и смежных с ними участков моря: Автореф. дис... д-ра биол. наук. — Одесса, 1967. — 52 с.
8. Полищук В. С., Замбриборц Ф. С., Тимченко В. М. Лиманы Северного Причерноморья. — К.: Наукова думка, 1990. — 204 с.
9. Мороз Т. Г. Макрозообентос лиманов и низовьев рек северо-западного Причерноморья. — К.: Наукова думка, 1993. — 187 с.
10. Мороз Т. Г. Донная фауна лиманов Северного Причерноморья. — К.: Наукова думка, 1987. — С. 104—121.

И. В. Улизко

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова, кафедра гидробиологии и общей экологии,
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65026, Украина

**МОЛЛЮСКИ ЗООБЕНТОСА НИЗОВЬЕВ ТИЛИГУЛЬСКОГО
ЛИМАНА**

Резюме

В работе представлены данные о видовом составе, распределении, а также о численности и биомассе моллюсков низовьев Тилигульского лимана и проведено сравнение полученных данных с исследованиями прошлых лет.

Ключевые слова: моллюски, зообентос, Тилигульский лиман.

I. V. Ulizko

Odessa National I. I. Mechnikov University, Department of Hydrobiology and General Ecology,
Dvoryanskaya St., 2, Odessa, 65026, Ukraine

ZOOBENTOS MOLLUSKS OF THE TILIGULSKI ESTUARY

Summary

Data about specific structure, distribution and also about mollusks quantity and biomass of the Tilligulski estuary are given. It was also conducted the comparison of received information with past years investigation.

Keywords: mollusks, zoobentos, Tiligulski estuary.

ЕКОЛОГІЯ



УДК 579.6.69:633.64

Н. Ю. Васильєва, інж., **В. О. Іваниця**, д-р біол. наук, проф., зав. кафедрою

Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова, кафедра мікробіології та вірусології,
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65025, Україна

КАРТУВАННЯ РІВНІВ ГЕНОТОКСИЧНОГО ЗАБРУДНЕННЯ У ДНІСТРОВСЬКОМУ ЛИМАНІ

Представлені результати комп'ютерної обробки даних біотестування, які отримані з застосуванням бактеріальної тест-системи *Salmonella typhimurium* TA 100. Комп'ютерна програма Arc View GIS використана для картування рівнів антропогенного забруднення води та донних відкладень Дністровського лиману за генотоксичними показниками. Виявлено фонові та імпактні зони в Дністровському лимані, пов'язані з господарським використанням відповідних територій. Крім того, даний підхід дав можливість простежити міграцію і концентрацію забруднювачів протягом тривалого часу; виявити кількісні і територіальні зміни показників, які перевіряються.

Ключові слова: геоінформаційні системи, інформаційна база даних, картування, рівні генотоксичної активності.

Сьогодні аналіз, збереження, передача, обробка і візуалізація будь-якої просторово розподіленої інформації передбачає використання геоінформаційних систем (ГІС). За кордоном ГІС знайшли застосування в обороні, транспорті, сільському господарстві, будівництві, архітектурі, в організації туризму і т. п. В Україні еколого-економічна ситуація складається дуже сприятливо для впровадження і просування геоінформаційних систем в народне господарство та в екологію. Перспективними в цьому плані є Одеська область і весь південний регіон України.

В зв'язку з цим основною метою даної роботи було створення інформаційної бази даних для картування Дністровського лиману за рівнем генотоксичної активності.

Необхідно зазначити, що в останніх 15—20 років в басейні Дністра і Дністровського лиману спостерігається стійка тенденція до погіршення якості води. Цьому сприяють екологічні навантаження, обумовлені, у першу чергу, значним забрудненням як самого Дністра, так і його притоків. Зрошувальне землеробство України та Молдови супроводжується надходженням у природні води значної кількості отрутохімікатів, які зменшують біологічну повноцінність вод Дністра і Дністровського лиману. Досить великий вплив на якісний стан води Дністровського лиману виявляють стічні води: побутові, сільськогосподарські, промислові, котрі є основною причиною зниження вмісту

кисню у воді, підвищення її БПК (біологічна потреба у кисні) [1—7]. Високі концентрації забруднювачів викликають зменшення життєздатності біоти й можуть призводити до перебудови їхнього генетичного апарату [8].

У зв'язку з цим еколого-біологічні проблеми Дністра і Дністровського лиману мають першорядне значення для Одеської області і Молдови.

Вивчення генотоксичних ефектів води і донних відкладень Дністровського лиману провадили в межах програми «Створення і впровадження методів біологічного контролю на токсичність і мутагенність для цілей екологічного моніторингу» при фінансовій підтримці ДКНТ України в 1997—2000 рр.

Автори дякують В. І. Мединцю і Є. В. Газетову за надану можливість працювати з програмою Arc View GIS.

Матеріали і методи

Об'єктами дослідження були вода і донні відкладення Дністровського лиману. Вибір донних відкладень як об'єкта досліджень обумовлений тим, що вони являють собою один із найбільш інформативних компонентів екосистеми водойм і відображають усю сукупність процесів, що протікають у них. Донні відкладення, маючи кумулятивні властивості, накопичують генотоксиканти і тим самим обумовлюють якість води всієї водойми. За даними різних дослідників, у донних відкладеннях континентальних водойм вміст важких металів у 2—16 разів більший, ніж у ґрунтах регіону, з якими вони генетично пов'язані, й у десятки тисяч разів більший, ніж у воді водойм [2, 4].

Для біотестування на токсичність і мутагенність використовували модифікований тест Еймса. Докладно процес біотестування за генотоксичними показниками описано у попередніх роботах [8—10]. При визначенні градацій рівнів мутагенної активності і токсичності орієнтувалися на кількісні критерії, наведені у таблиці 1, які були використані для створення інформаційної бази даних мікробіологічного моніторингу та картування Дністровського лиману за рівнями генотоксичного забруднення.

Картографічну інтерполяцію результатів біотестування проведено з застосуванням програми ArcView GIS [11].

Результати і їх обговорення

У таблицях 1 і 2 наведено кількісні показники токсичності і мутагенності води і донних відкладень Дністровського лиману, отримані з використанням бактеріальної тест-системи *Salmonella typhimurium* TA 100. Результати біотестування свідчать про значний рівень генотоксичного потенціалу води і донних відкладень Дністровського лиману, який реєстрували у 1992 і 1999 рр.

Таблиця 1

Результати оцінки токсичності і мутагенності води та донних відкладень Дністровського лиману за даними 1992 року

Станції відбору проб	Вода		Донні відкладення	
	токсичність (кількість життєздатних клітин, відн. од.)	мутагенність (кількість Ніс-ревертантів, відн. од.)	токсичність (кількість життєздатних клітин, відн. од.)	мутагенність (кількість Ніс-ревертантів, відн. од.)
м. Овідіополь	0,8	1,0	0,7	17,0
с. Новомиколаївка	1,3	1,0	0,2	128,0
ст. Сонячна	1,7	1,0	0,1	10,0
ст. Затока	1,2	1,0	0,5	158,0
с. Шабо	0,4	1,2	0,9	6,0
м. Білгород-Дністровський	1,1	1,0	0,1	74,0
Контроль	1,0	1,0	1,0	1,0

Таблиця 2

Результати оцінки токсичності і мутагенності води та донних відкладень Дністровського лиману за даними 1999 року

Станції відбору проб	Вода		Донні відкладення	
	токсичність (кількість життєздатних клітин, відн. од.)	мутагенність (кількість Ніс-ревертантів, відн. од.)	токсичність (кількість життєздатних клітин, відн. од.)	мутагенність (кількість Ніс-ревертантів, відн. од.)
р. Дністер, с. Біляївка	0,9	1,8	8,8	1,4
оз. Біле	1,7	0,6	4,6	1,1
с. Надлиманське	17,3	1,0	16,8	1,0
м. Овідіополь	0,5	1,8	32,1	1,0
с. Шабо	0,3	2,7	6,0	4,3
м. Білгород-Дністровський	0,7	1,9	4,8	2,7
с. Південне	0,9	1,0	8,5	1,0
с. Садове	0,2	3,6	8,9	1,6
Контроль	1,0	1,0	1,0	1,0

Однак результати мікробіологічного моніторингу, представлені у таблицях, мають відносну цінність. Аналіз отриманих результатів і їх використання для картування Дністровського лиману за програмою Arc View GIS дали можливість визначити на території лиману екологічно небезпечні і чисті зони, з'ясувати шляхи поширення генотоксикантів у воді і донних відкладеннях.

Картографічна інтерпретація результатів біотестування води і донних відкладень Дністровського лиману наведена на рис. 1—4. Результати, представлені на рис. 1—2, свідчать про те, що в 1992 році генотоксиканти у воді поширювалися в серединній частині Дністровського лиману, а в донних відкладеннях — по всій акваторії.

Дані рисунків 3 – 4 свідчать про те, що у 1999 р. генотоксичні показники води Дністровського лиману збільшуються; у той же час токсичність і мутагенність донних відкладень зменшуються. Крім того, донні відкладення призводили до стимуляції росту клітин сальмонели; у даній серії експериментів реєстрували так звану «неспецифічну токсичну дію». Цей ефект обумовлений кумулятивними властивостями донних відкладень, які концентрують біогенні і мінеральні сполуки і відображають усю сукупність процесів у водоймах.

Основними місцями локалізації генотоксикантів є прибережні води біля великих населених пунктів, що обумовлено господарсько-побутовими стоками і зливовими змивами з сільськогосподарських угідь. Значний токсично-генетичний потенціал води і донних відкладень Дністровського лиману в районі с. Шабо може бути результатом функціонування підприємств виноробства в цьому населеному пункті, стічні води якого мають сильні генотоксичні властивості. Відсутність генотоксичної активності води і донних відкладень у верхній частині Дністровського лиману повністю пояснюється відродженням природної плавневої зони, яка відіграє велику роль у процесах самоочищення природних водойм.

Таким чином, використання геоінформаційних систем дозволило простежити зміну генотоксичного потенціалу води і донних відкладень у Дністровському лимані за часом і у просторі. Результати біотестування і їх картографічна інтерпретація свідчать про значний генотоксичний потенціал води і донних відкладень Дністровського лиману, під впливом якого постійно — на протязі 1992 і 1999 рр. — знаходиться водна мікробіота. Порівняльний аналіз результатів біотестування, отриманих у різний час, вказує на збільшення рівнів генотоксичної активності. Згідно з наведеними даними, мутагенний потенціал у Дністровському лимані зростає у напрямку від гирла до моря, що узгоджується з існуючими літературними джерелами [3, 5—7]. На базі результатів біотестування створена інформаційна база даних мікробіологічного контролю; за допомогою ГІС проведено картування рівнів забруднення Дністровського лиману з виділенням забруднених та чистих зон. Отриману інформацію передано до Інституту кібернетики НАНУ ім. В. М. Глушкова для формування банку даних екологічного моніторингу півдня України.

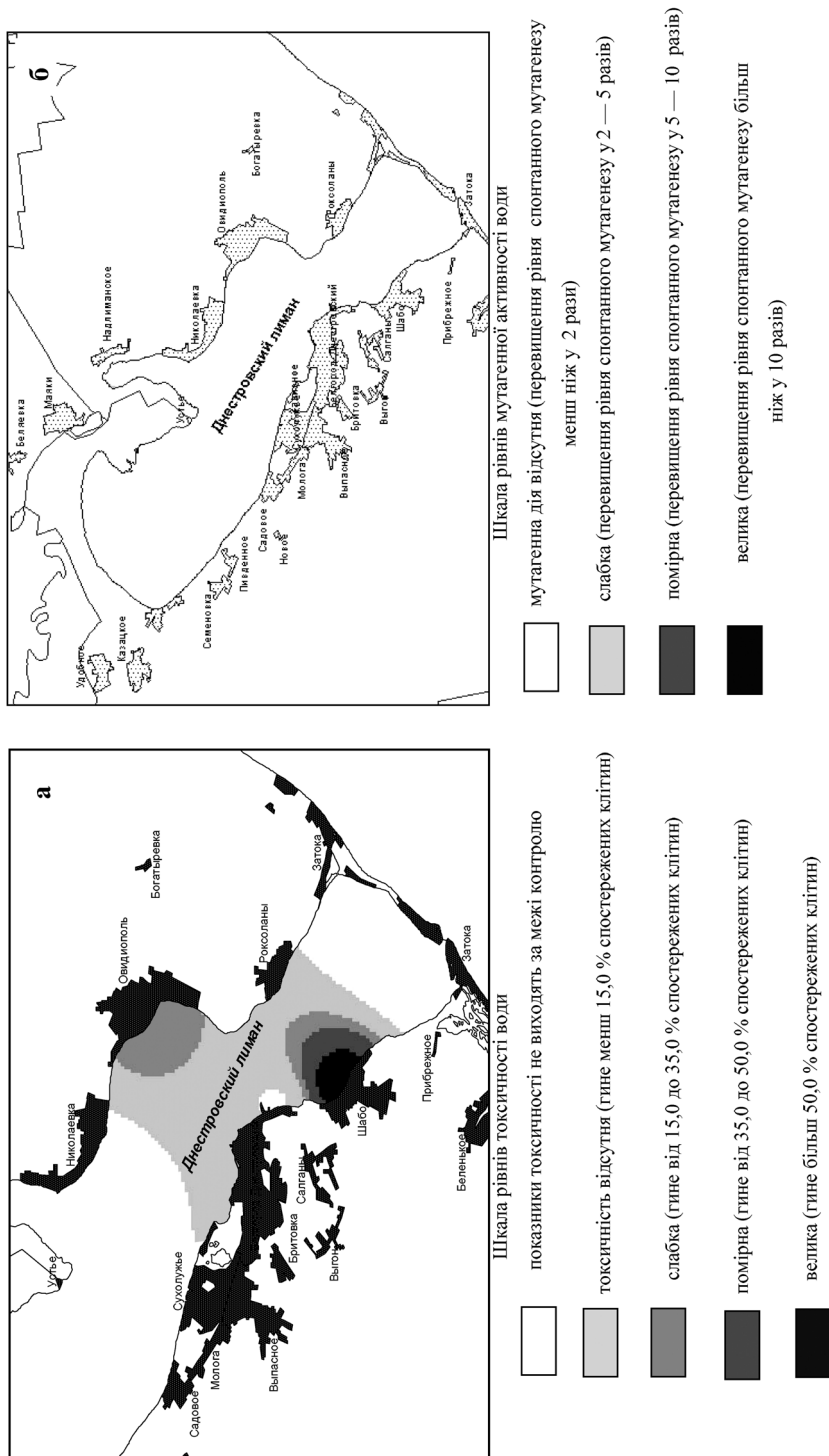


Рис. 1. Картохеми розподілу токсичної (а) та мутагенної (б) активності води Дністровського лиману за даними 1992 року

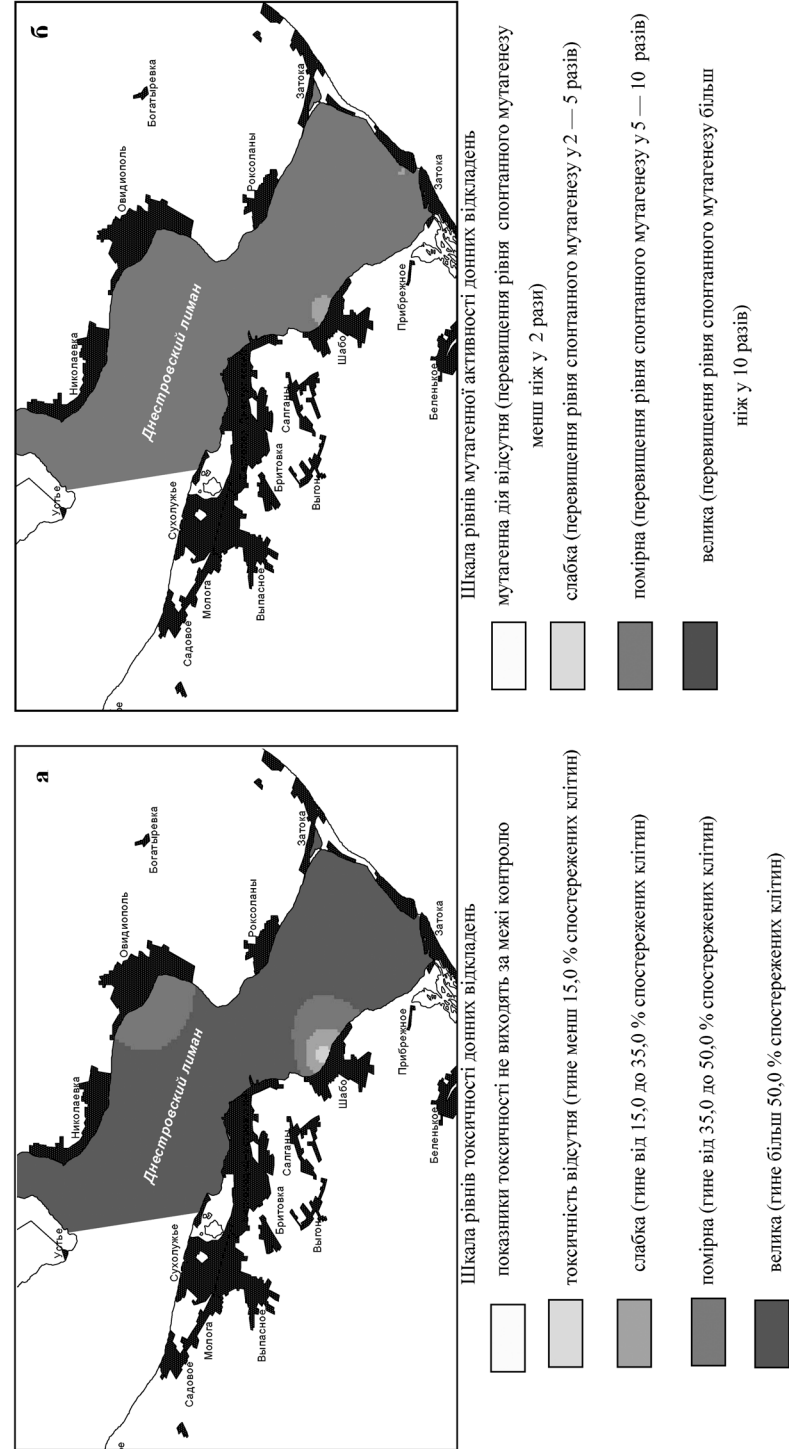


Рис. 2. Картосхеми розподілу токсичної (а) та мутагенної активності (б) донних відкладень Дністрівського лиману за даними 1992 року

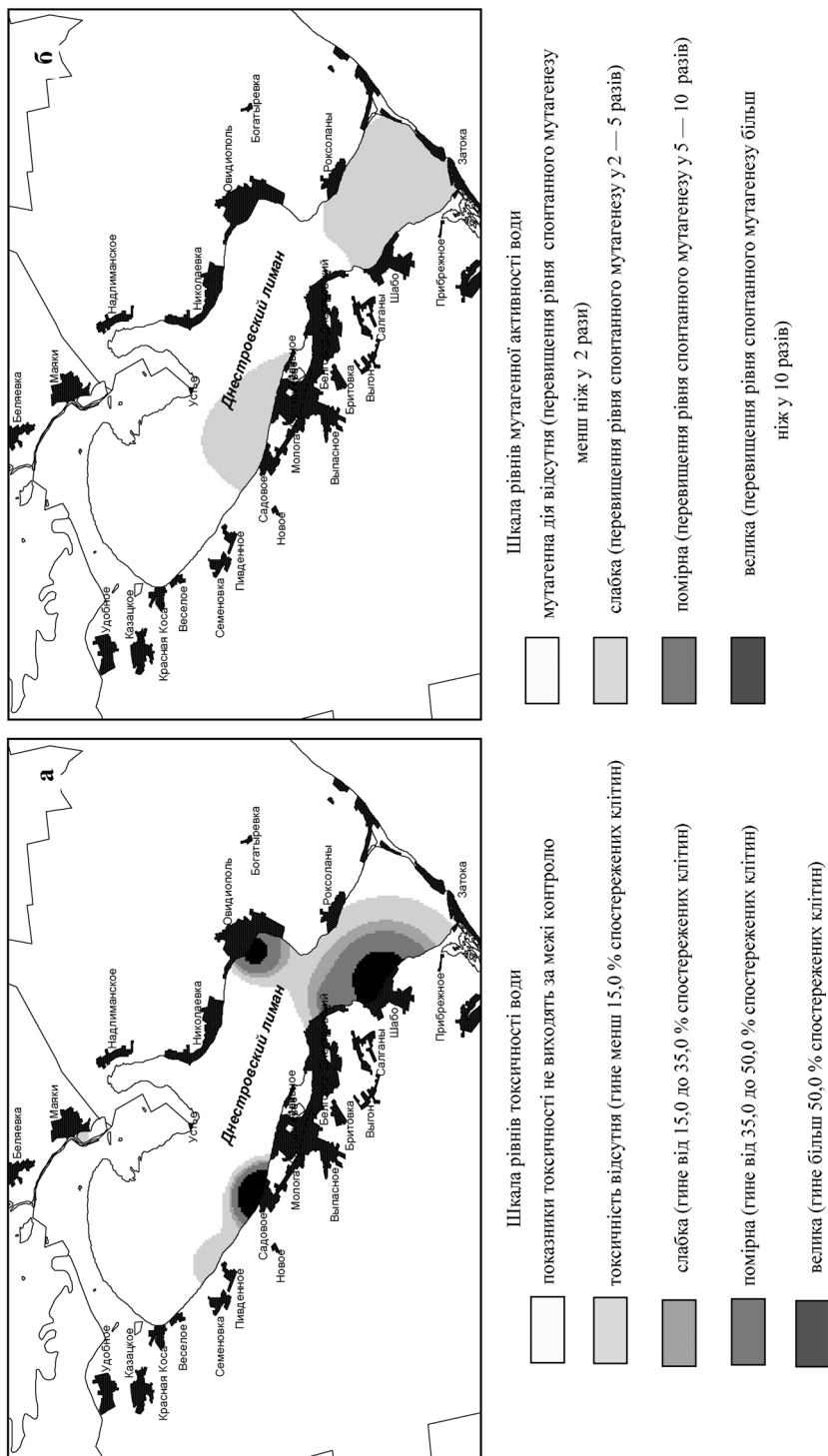


Рис. 3. Картохеми розподілу токсичної (а) та мутагенної (б) активності води Дністровського лиману за даними 1999 року

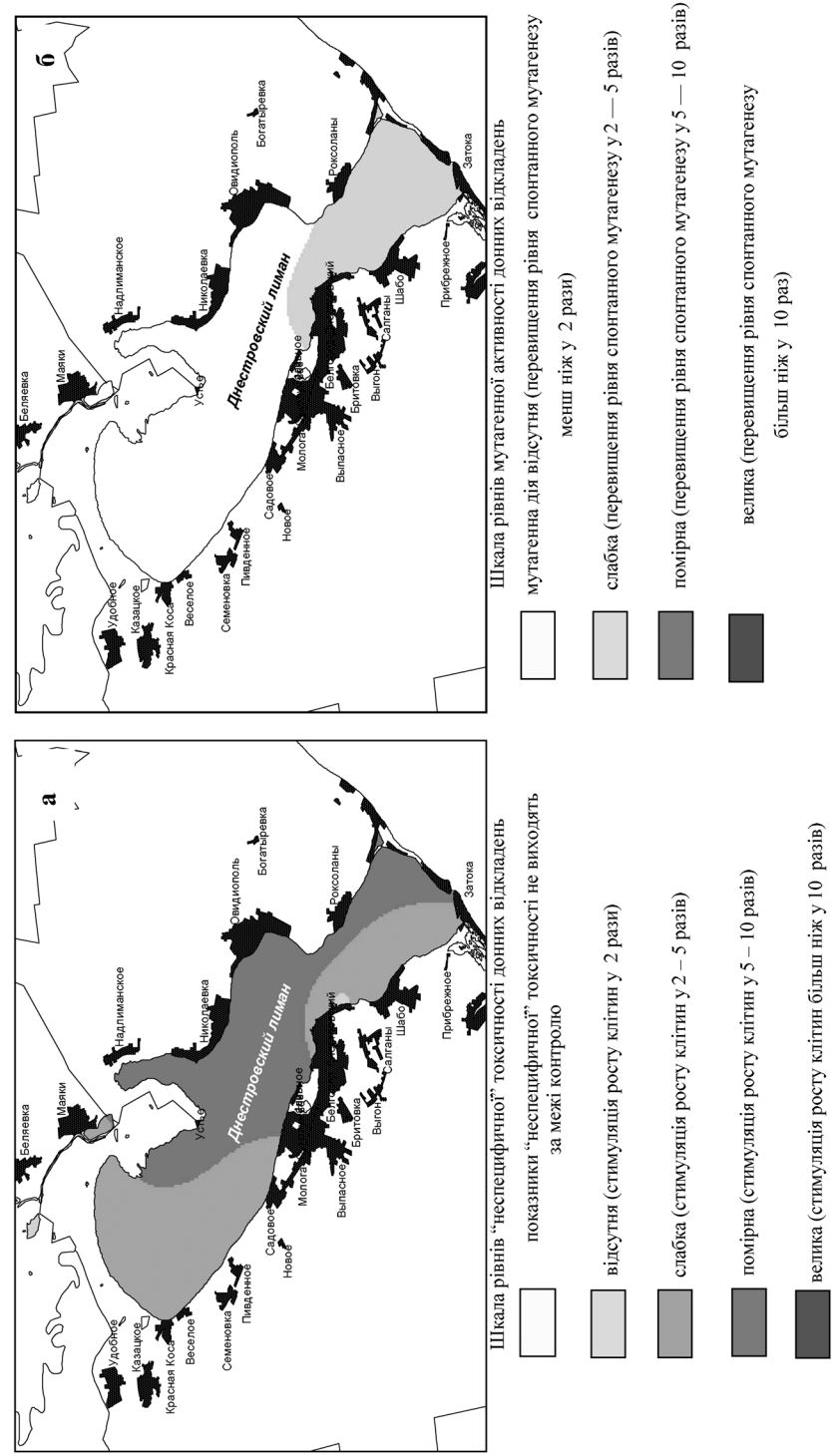


Рис. 4. Картосхеми розподілу токсичної (а) та мутагенної (б) активності донних відкладень Дністровського лиману за даними 1999 року

Литература

1. Брагинский Л. П. Принципы классификации и некоторые механизмы структурно-функциональных перестроек пресноводных экосистем в условиях антропогенного пресса // Гидробиол. журн. — 1998. — Т. 34, № 6. — С. 72—83.
2. Денисова А. И., Нахшина Е. П., Новиков Б. И., Рябов А. К. Донные отложения водохранилищ и их влияние на качество воды. — К.: Наук. думка, 1987. — 164 с
3. Михайленко Л. Е., Фтолов А. С. Санитарно-микробиологическая характеристика водоемов Северо-Западного Причерноморья // Гидробиологический журнал. — 1974. — Т. 20, № 2. — С. 18—23.
4. Мурзина Т. О., Дворецкий А. И., Григоров Г. А. Екологічний стан донних відкладень Дніпровського водосховища // Наукові записки. Серія: Біологія. Спеціальний випуск: Гідроекологія. Тернопільський педуніверситет ім. В. Гнатюка. — 2001. — Т. 3(14). — С. 219—221.
5. Надворный Н. Н., Ников П. С., Руденко Ю. С. К вопросу о загрязнении реки Днестр сточными водами // Тез. докл. международного научно-практического семинара «Эколого-экономические проблемы Днестра». Одесса, 18—19 сентября 1997 г. — Одесса, 1997. — С. 36—37.
6. Одесская область: территориальная организация и структура хозяйства. Концепция социально-экономического развития / А. Г. Топчиев, Н. П. Михайлова, А. Э. Молодецкий, Н. Е. Нефедова и др. — Одесса: Маяк, 1991. — 310 с.
7. Шевцова Л. В. Гідроекологічні проблеми Дністра // Эколого-экономические проблемы Днестра: Тез. докл. международного научно-практического семинара «Эколого-экономические проблемы Днестра». Одесса, 18—19 сентября 1997 г. — Одесса, 1997. — Одесса, 1997. — С. 77—80.
8. Оценка токсичности и мутагенности некоторых приоритетных компонентов загрязнения в бактериальной тест-системе *Salmonella typhimurium* TA 100 / Т. В. Васильева, В. А. Иваница, Н. Н. Панченко, Н. Ю. Васильева, С. А. Хачирова // Технические и системные методы экологического мониторинга. Сборник научных трудов. Киев, 1998. — С. 64—68.
9. Vasiliieva T. V., Panchenko N. N., Donzova T. A., Vasiliieva N. Yu., Khachirova S. D., Ivanitsa V. O. Genotoxic exalution of water and soil in the system of ecological monitoring // Sustainable develoment: system analysis in Ecology. 2- nd Practical Conference. — Sevastopol, Ukraine, September 9—12, 1996. — P. 127—128.
10. Васильева Т. В., Панченко М. М., Васильева Н. Ю. Методика комплексной оценки токсичности и мутагенной активности в бактериальной (*Salmonella typhimurium* TA 98 и TA 100) и водорослевой (*Chlorella vulgaris* A) тест-системах // Интеллектуальные информационно-аналитические системы и комплексы. — К., 2000. — С. 78—84.
11. Arc View GIS. The Geographic Information System for Everyone. Enviromental Systems Reseach Institute. — 1996. — 366 p.

Н. Ю. Васильева, В. А. Иваница

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова, кафедра микробиологии и вирусологии
ул. Дворянская, 2, 65025, Одесса, Украина

КАРТИРОВАНИЕ УРОВНЕЙ ГЕНОТОКСИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ В ДНЕСТРОВСКОМ ЛИМАНЕ

Резюме

Представлены результаты компьютерной обработки результатов биотестирования, полученных с применением бактериальной тест-системы *Salmonella typhimurium* TA 100. Компьютерная программа *ArcView GIS* использована для картирования уровней антропогенного загрязнения воды и донных отложений

Днестровского лимана по генотоксическим показателям. Полученные результаты позволили выявить фоновые и импактные зоны в Днестровском лимане, а также связать их с местом отбора проб и хозяйственным использованием. Кроме того, данный подход дал возможность проследить миграцию и концентрацию загрязнителей в течение длительного времени; выявить количественные и территориальные изменения проверяемых показателей.

Ключевые слова: геоинформационные системы, информационная база данных, картографирование, уровни генотоксической активности.

N. J. Vasylyeva, V. O. Ivanitsa

Odessa National I. I. Mechnikov University, Department of Bacteriology and Virology
Dvoryanskaya, Str., 2, Odessa, 65025, Ukraine

MAPPING OF THE GENOTOXICITY CONTAMINATION LEVELS IN THE DNIESTER ESTUARY

Summary

The computer results of biotesting data treatment received by using of the bacterial test-system *Salmonella typhimurium* TA 100 were shown. The computer program *ArcView GIS* was used for mapping of water and silt Dniester estuary contamination levels according to genotoxic indexes. The background and the impact zones in the Dniester estuary were discovered and connected with domestic and agricultural water using. Besides, this method has allowed to trace the migration and concentration of contaminants during a long period of time and to determine the quantity and terrainian changes of verificated indexes.

Key words: geoinformation systems, information database, mapping, genotoxic activity levels.

УДК 579.864

І. Б. Псахис, асп., **В. О. Іваниця**, д-р біол. наук, проф., зав. каф.Одеський національний університет, кафедра мікробіології і вірусології,
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65029, Україна

МІКРОБІОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ М. ОДЕСИ НА РІЗНИХ ЕТАПАХ ОБРОБКИ

У 2001 році проведені мікробіологічні дослідження питної води м. Одеси. Показано наявність у водогінній мережі міста представників родів *Staphylococcus*, *Bacillus*, *Streptobacillus*, *Pseudomonas*, *Micrococcus*, а також бактерії групи кишкової палички (БГКП). Серед перерахованих груп бактерій значно переважали представники роду *Bacillus*. Загальне число мікроорганізмів (ЗМЧ) відповідало нормативним показникам, що свідчить про високу ефективність знезаражування води.

Ключові слова: водопровідна вода, знезаражування, мікробіологічні показники.

Проблема доброякісної питної води для міста Одеси надзвичайно актуальна. Господарсько-питне водопостачання міста представлено централізованою системою водопостачання від міськводопроводу, що живиться з ріки Дністер [1, 2]. Водоочищення і водопідготовка дністровської води з метою подальшого її використання провадяться на водозабірній станції «Дністер», розташованій в пмт Біляївка. На водозабірній станції «Дністер» здійснюють освітлення, знебарвлення та знезаражування води [3].

Тривале транспортування води по магістральних водопроводах і незадовільний технічний стан розподільної мережі створюють сприятливі умови для розвитку мікробіоти [4, 2]. З патогенних мікроорганізмів у питній воді найчастіше виявляються представники родів *Salmonella*, *Shigella*, *Vibrio*, *Leptospira* [5, 6]. Крім типових патогенних бактерій у питній воді можуть зустрічатися також *Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Aeromonas hydrophila*, представники роду *Micobacterium* та інші [3, 5, 7].

Для запобігання наявності у річковій воді патогенних і умовно-патогенних мікроорганізмів на водоочисних спорудженнях проводиться знезаражування води [8, 9]. В даний час найбільш розповсюдженими способами знезаражування питної води є хлорування, озонування й обробка води ультрафіолетом [10, 11]. Знезаражування питної води централізованого водопостачання в місті Одесі відбувається за допомогою хлорування [1]. З цієї метою в м. Одесі було побудовано 7 водонасосних станцій (ВНС), де організовано додаткове хлорування води. Це такі ВНС, як «Головна» (вул. Водопровідна, 15), «Південна» (вул. Гастелло, 92), «Західна» (вул. Агрономічна, 203), «Котовська» (п. Шев-

ченка, 37-а лінія), «Стовпова» (вул. Стовпова, 1), «Шкодогірка» (вул. Моторна, 9), Жевахова гора (вул. Лиманна).

Метою даної роботи була бактеріологічна оцінка ефективності знезаражування питної води міста Одеси на різних етапах її очищення.

Матеріали і методи

Об'єктом дослідження була річкова вода, вода після первинного очищення (піщаний фільтр), після первинного і вторинного хлорування. Проби відбирали в п'ятьох пунктах: на водостанції «Дністер» у районі водозабору, після піщаного фільтру (первинне очищення), на виході з колектора (первинне хлорування) і з водоводів, а також на водонасосних станціях міста Одеси «Головна», «Західна», «Південна», «Котовська» та «Стовпова» (вторинне хлорування).

Число в 1 дм³ лактозопозитивних кишкових паличок (ЛКП), *E. coli*, ентерококів, коліфагів визначали відповідно до Методичних вказівок №2285-81 [6]. Загальне мікробне число (ЗМЧ) визначали за ДСТ 18963 — 73 у 1 см³.

Математичну обробку отриманих результатів проводили методом варіаційної статистики за Ст'юдентом [10].

Якісний склад мікробіоти питної води визначали стандартними бактеріологічними методами.

Результати досліджень і їх обговорення

У 2001 році проведено кількісне визначення загального числа мікроорганізмів і бактерій групи кишкової палички у воді, що надходить у водогінну мережу м. Одеси. Проби води відбирали в 21 точці. При цьому отримували воду ріки Дністер у районі водозабору, воду, яка пройшла первинне очищення, воду колекторів (первинне хлорування), водопроводів і воду водонасосних станцій (вторинне хлорування), а також ту, що надходить у будинки (за районами).

У результаті проведених досліджень (табл.1) виявлено, що загальна кількість мікроорганізмів у пробах води ріки Дністер складала >10000 колонієутворюючих одиниць у мілілітрі (КУО/мл), що перевищувало нормативні показники в 100 разів.

Після первинного очищення (піщаний фільтр) ЗМЧ зменшилося в 20 разів і складало $478,9 \pm 29$ КУО/мл, однак перевищувало нормативні показники ДСТ 18963 у чотири рази (табл. 1). У воді, відібраної з колектора після первинного хлорування, загальне число мікроорганізмів коливалося в діапазоні від $16,3 \pm 4,1$ до $131,6 \pm 11,2$ КУО/мл (табл. 1). При подальшому надходженні води у водоводи кількість мікроорганізмів зростала в п'ятьох водоводах із шости і досягала значень від 112,6 (12,2 КУО/мл) до 439,1 (38,6 КУО/мл) (табл. 1). Таке збільшення можна пояснити значним зносом основної кількості труб і створенням сприятливих умов для розвитку і нако-

пичення мікроорганізмів, утворення біологічних обростань і відкладень.

Таблиця 1

Кількісний склад мікробіоти водопровідної води міста Одеси на різних етапах обробки

Станція добору проб	Спосіб обробки	ЗМЧ, КУО/мл	БГКП, КУО/мл
Ріка Дністер	—	>10000	>3
Канал	Піщаний фільтр	478,9 ± 29,4	>3
Колектор 1	Первинне хлорування	16,3 ± 4,1	>3
Колектор 2	— “ —	78,5 ± 8,4	0,18
Колектор 3	— “ —	89,1 ± 9,6	0,156
Колектор 4	— “ —	77,5 ± 8,1	0,129
Колектор 5	— “ —	17,7 ± 4,5	-
Колектор 6	— “ —	61,2 ± 6,2	0,006
Колектор 7	— “ —	101,0 ± 11,4	0,156
Колектор 8	— “ —	131,6 ± 11,2	>3
Колектор 9	— “ —	64,8 ± 6,4	0,26
Водовід 1	— “ —	439,1 ± 38,6	>3
Водовід 2	— “ —	176,8 ± 21,3	0,006
Водовід 3	— “ —	189,4 ± 25,6	0,006
Водовід 4	— “ —	112,6 ± 12,2	0,006
Водовід 5	— “ —	128,3 ± 13,7	0,006
Водовід 6	— “ —	0,0	0,009
ВНС Головна	Вторинне хлорування	0,0	0,005
ВНС Стовпова	— “ —	0,0	0,03
ВНС Західна	— “ —	0,0	0,05
ВНС Південна	— “ —	0,0	0,006
ВНС Котовська	— “ —	0,0	0,004

Примітка: ВНС — водонасосна станція; ЗМЧ — загальне мікробне число; БГКП — бактерії групи кишкової палички; КУО/мл — колонієутворююча одиниця в мілілітрі.

З проб річкової води і води на різних етапах очищення, відібраної на водозабірній станції «Дністер», було виділено в чистій культурі 58 штамів бактерій. На підставі вивчення морфологічних, культуральних і біохімічних властивостей виділені мікроорганізми були ідентифіковані як представники родів *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Streptococcus*, *Staphylococcus*, *Micrococcus*, *Enterococcus*.

Незважаючи на те, що кількість мікроорганізмів після первинного очищення піщаним фільтром і наступного хлорування значно зменшувалась, якісний склад мікробіоти, виділеної з каналу і колекторів водозабірної станції «Дністер», відповідав якісному складу мікроорганізмів, виділених із проб води ріки Дністер. У воді, що пройшла очищення на станції «Дністер», виявлялися бактерії родів *Pseudomonas*,

Streptococcus, Staphylococcus, Micrococcus, Enterococcus, Bacillus з домінуванням останнього.

Обстеження п'яти водонасосних станцій м. Одеси показало, що у воді, яка надходить у водогінну мережу міста, загальне число мікроорганізмів відповідало нормативним показникам або було значно нижчим за них, що свідчить про високу ефективність знезаражування води хлоруванням. Однак при дослідженні проб води на всіх водонасосних станціях були виявлені бактерії групи кишкової палички. Домінуючими представниками виявились бактерії роду *Bacillus* – їх кількість у кілька разів перевищувала число БГКП. Це може бути результатом того, що бактерії роду *Bacillus* краще пристосовані до переживання несприятливих умов і виявляють підвищену у порівнянні з іншими мікроорганізмами стійкість до значних доз хлору. Не виключено також, що вони ефективніше розмножуються і накопичуються у водопровідних трубах незадовільного технічного стану. На водонасосних станціях “Головна” і “Стовпова”, крім зазначених мікроорганізмів, були виявлені також бактерії родів *Staphylococcus* і *Streptobacillus*. Щодо станцій “Південна” і “Котовська”, то їх вода за бактеріологічними показниками є високоякісною.

Висновок

Проведені дослідження показали наявність у водогінній розподільній мережі міста Одеси мікроорганізмів, представників родів *Staphylococcus, Streptobacillus, Bacillus*, а також БГКП. Серед перерахованих груп мікроорганізмів переважали представники роду *Bacillus*. Якісний склад бактерій у воді ріки Дністер та у водорозподільній мережі принципово не розрізнявся. Загальне число мікроорганізмів у водопровідній воді або відповідало нормативним показникам, або було нижчим за них, що свідчить про якісне знезаражування води.

Література

1. Климентьев И. Н., Бабич И. В. Проблема питьевого водоснабжения города Одессы / Качество воды и здоровье человека. Сборник научных статей. — Одесса, ОЦНТЭИ, 1999. — С. 203—204.
2. Красовский Г. Н., Литвинов Н. Н., Михайловский Н. Л. Окружающая среда и здоровье. — М.: Секретариат СЭВ, 1985. — С. 92—96.
3. Литвина Т. Н. Качество питьевой воды / Качество воды и здоровье человека. Сборник научных статей. — Одесса, ОЦНТЭИ, 1999. — С. 205—206.
4. Заиров Н. С. Вопросы гигиены водоснабжения. — Ташкент: Медицина, 1982. — С. 119—148.
5. Громов Б. В. Экология бактерий. — Л.: Издательство Ленинград. ун-та, 1989. — С. 35—36.
6. Методические рекомендации по обеспечению выполнения требований санитарных правил и норм / Под ред. В. Л. Драгинского. — М., 2000. — 23 с.
7. Руководство по контролю качества питьевой воды. ВОЗ. — М.: Медицина, 1986. — С. 43—44.

8. Прокопенко Ю. И. Основные направления теоретических исследований по проблеме дезинфекции / Современные методы и средства дезинфекции и стерилизации: Сб. науч. трудов под ред. Н. Ф. Соколова. — М., 1989. — С. 7—8.
9. Таубе П. Р., Баранова А. Г. Химия и микробиология воды. — М.: Высшая школа, 1983. — С. 151—153.
10. Кульський Л. О. Основи хімії і технології води. — К.: Наукова думка, 1991.
11. Мариевский В. Ф., Баранова А. И. Методы обеззараживания питьевой воды и здоровье человека / Питьевая вода-98. Сборник материалов IV международной научно-технической конференции 1998 г. — Одесса: Астропринт, 1998. — С. 160—161.

И. Б. Псахис, В. А. Иваница

Одесский национальный университет, кафедра микробиологии и вирусологии,
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65029, Украина

**МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ
г. ОДЕССЫ НА РАЗНЫХ ЭТАПАХ ОБРАБОТКИ**

Резюме

В 2001 году проведены микробиологические исследования питьевой воды г. Одессы. Показано наличие в водопроводной сети города представителей родов *Staphylococcus*, *Bacillus*, *Streptobacillus*, *Pseudomonas*, *Micrococcus*, а также бактерии группы кишечной палочки (БГКП). Среди перечисленных групп бактерий отмечено значительное преобладание представителей рода *Bacillus*. Общее число микроорганизмов (ОМЧ) соответствовало нормативным показателям, что свидетельствует о высокой эффективности обеззараживания воды.

Ключевые слова: водопроводная вода, обеззараживание, микробиологические показатели.

I. B. Psakhis, V. A. Ivanitsa

Odessa National I. I. Mechnikov University, Department of Microbiology and
Virology,
Dvoryanskaya St., 2, Odessa, 65026, Ukraine

**MICROBIAL ESTIMATION OF DRINKING WATER QUALITY AT
THE ODESSA CITY AT DIFFERENT STEPS OF TREATMENT**

Summary

The microbiological investigation of drinking water at the Odessa city has been conducted. It was shown that in the urban water supply present different genera such as *Staphylococcus*, *Bacillus*, *Streptobacillus*, *Pseudomonas*, *Micrococcus* and Bacteria from *Escherichia coli* Group (BECG). The *Bacillus* genus microorganisms have been identified more often than others. The total Microbial Number (TMN) is corresponded to the standard index that shows high efficiency of water treatment in the city.

Key words: water-line water, disinfections, microbiological index.

УДК 591.524

В. П. Стойловский, канд. биол. наук, доц.,Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова,
кафедра зоологии,
ул. Дворянская 2, Одесса, 65026, Украина

ПРОБЛЕМЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПРИДУНАЙСКИХ ВОДНО-БОЛОТНЫХ УГОДИЙ

В работе произведен анализ современного состояния пойменного участка придунайских водно-болотных угодий, преобразованного в сельскохозяйственное угодье. Разработаны предварительные управленческие предложения, предусматривающие восстановление нарушенных эколого-биотопических функций водно-болотной экосистемы. Рассмотрены механизмы сбалансированного использования таких угодий с точки зрения их научной, природоохранной и рекреационной ценности.

Ключевые слова: польдер, восстановление, биоразнообразие.

Чрезмерная урбанизация и антропогенизация, затронувшая в двадцатом веке большинство водно-болотных угодий Европы, привели к изменению их первоначальных, привычных ресурсно-функциональных нагрузок. Большинство пойменных территорий, располагающихся вдоль крупных рек, в том числе и р. Дунай, были превращены в сельскохозяйственные угодья. Это привело к коренной перестройке структуры естественных ценозов. Многие типичные для пойменных биотопов элементы фауны и флоры пострадали, а отчасти исчезли вообще. Особо сильно пострадали лугово-пойменные биотопы и их основные компоненты. В связи с этим на различных природоохранных форумах стали обсуждаться проблемы, связанные с необходимостью восстановления части деградированных или трансформированных водно-болотных угодий. После подписания Рамсарской конвенции и ряда других международных природоохранных соглашений Украина стала непосредственно поддерживать устремления международного сообщества, направленные на восстановление известных функций водно-болотных угодий. Одним из первых шагов Украины в рамках обязательств по международной Декларации “О сотрудничестве в создании Зеленого коридора нижнего Дуная”, подписанной 5 июня 2000 года в Бухаресте министрами Болгарии, Молдовы, Румынии и Украины, стал пилотный проект по восстановлению польдера оз. Кугурлуй. Польдер — трансформированный участок водно-болотного угодья, имеющий важное значение для значительного количества видов флоры и фауны. Проект восстановления польдера озера Кугурлуй проводился лабораторией менеджмента ветландов НИИ биоразнообразия по заказу Проектного Офиса WWF в рамках программы “Партнеры по ветландам” совместно с TACIS.

Цель проекта — разработать предложения, предусматривающие максимальное восстановление природной целостности, увеличение биологического и ландшафтного разнообразия польдера, восстановление условий традиционного природопользования. Обосновать дополнительные возможности экономического использования природных ресурсов, а также условия для развития экологического и рекреационного туризма.

Объект восстановления. Польдер оз. Кугурлуй, площадью около 1200 га, расположен в Ренийском районе Одесской области. Он представляет собой участок поймы, отдамбованный по периметру от р. Дунай и оз. Кугурлуй (рис. 1). Данный участок находится в границах Причерноморской средне-степовой физико-географической провинции Заднестровско-Причерноморской низменной области и относится к Ренийско-Килийскому физико-географическому району [1].

Эта территория в геоструктурном отношении связана с Причерноморской впадиной и Преддобруджинским прогибом. Главные черты ландшафтов здесь определяются низменным рельефом со своеобразными дельтово-плавниевыми участками с почвами лугового комплекса.

Юго-западной и южной границей польдера является р. Дунай. Северо-западная, восточная и юго-восточная части польдера примыкают непосредственно к оз. Картал, связанному с оз. Кагул и оз. Кугурлуй и являющемуся, по сути, южной частью озера Ялпуг (рис. 1).

Специфика сельскохозяйственного использования пойменных участков (до отдамбования) во многом определялась характером и периодичностью паводковых явлений на реке Дунай и общим уровнем гидрорежима на примыкающих водоемах. После завершения отдамбования (60-е годы XX века) пойменный участок между оз. Кугурлуй и р. Дунай территория стала более эффективно использоваться как сельхозугодье, главным образом как пастбище. Наиболее возвышенные участки, примыкающие к прирусловому валу реки и к многочисленным водотокам (рис. 2), могли использоваться и как пашня. При этом использование территории по своему назначению могло происходить только после естественного испарения воды, которая накапливалась в ложе польдера за зимний период.

Необходимо отметить, что иногда на части пойменных угодий, особенно в маловодные годы, удавалось выращивать хорошие урожаи зерновых. Сельскохозяйственное производство на польдере хотя и было привлекательным, но в целом оставалось рискованным, а на богарных почвах, за пределами поймы — низкоурожайным (табл. 1). Непредсказуемое изменение атмосферных и гидрологических условий нередко сводило к нулю все усилия аграриев.

Рентабельность выращиваемой продукции (без орошения) на польдере до строительства гидромелиоративной системы составляла 13,9 % (данные статуправления Ренийской районной администрации). В условиях юга Украины при использовании орошения рентабельность сельскохозяйственного производства можно увеличить до 20 %.

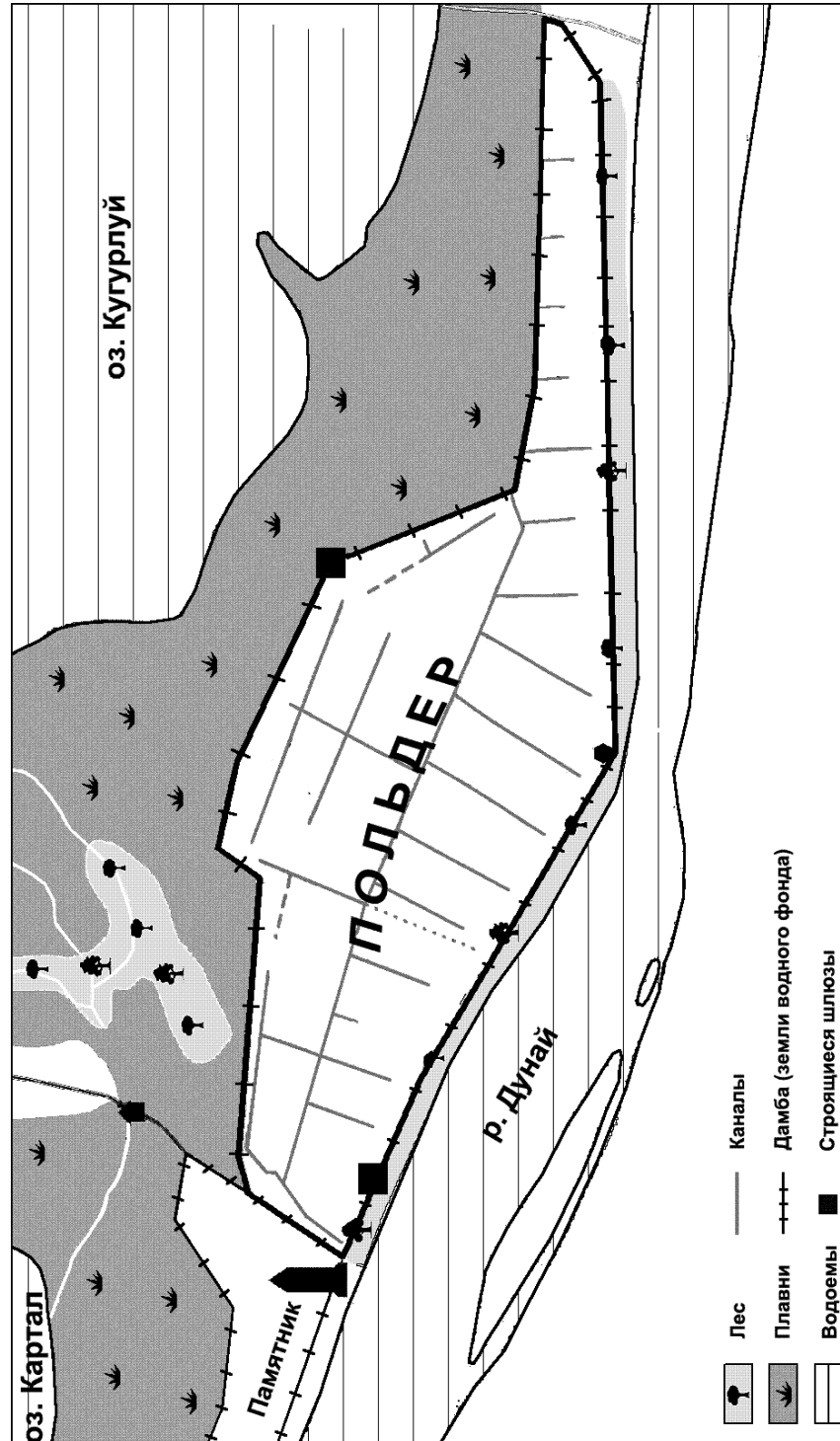


Рис. 1. Пolder озера Кугурлуй
(на основе картосхемы, подготовленной Проектным Офисом WWF, с изменениями)

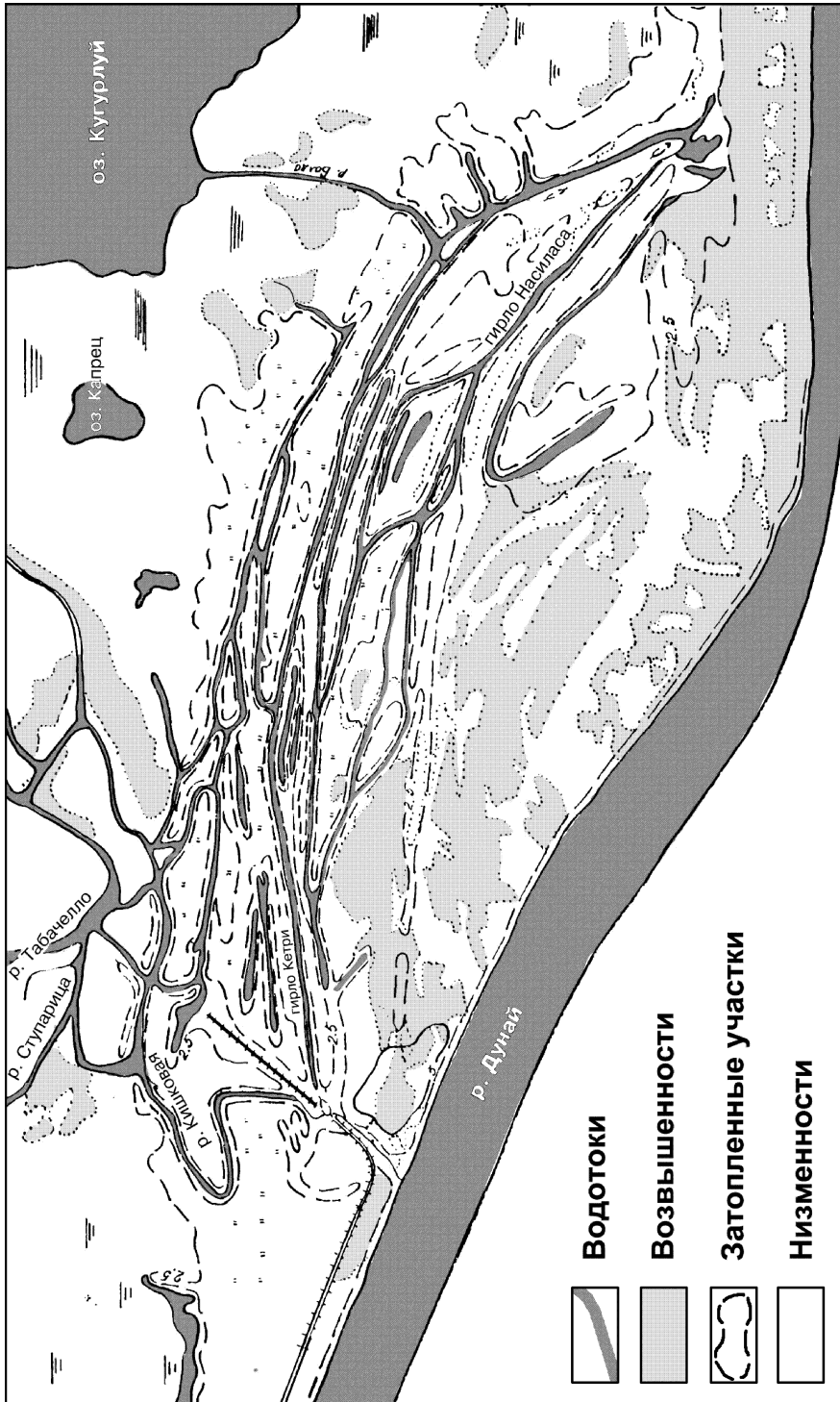


Рис. 2. Пойменный участок в районе оз. Кугурлуй (до отдамбования)

В связи с этим в целях более эффективного использования земельных ресурсов на польдере было принято решение о строительстве гидромелиоративной системы, которая была сооружена в 1985 году.

Таблица 1

Урожайность сельхозугодий в Ренийском районе

Культура	Урожайность (ц с 1 га)	
	на польдере	в среднем по району
Пшеница озимая	35–40	22,5
Подсолнечник	—	13,3
Кукуруза	65–75	27,6
Кукуруза на силос	706,9	216,2
Однолетние травы:		
— на сено	68	50
— на зеленый корм	213	177
Многолетние травы:		
— на сено	68,8	68,8
— на зеленый корм	335,5	335,5

В результате деятельности гидромелиоративной системы технологические процессы землепользования до начала 90-х годов обеспечивали довольно высокие (по тем временам) урожаи зерновых, которые возделывались на пригодных для этих целей участках польдера (табл.1).

С начала 90-х годов из-за отсутствия финансирования насосные станции, работающие на польдере, перестали функционировать. В результате уровневый режим грунтовых вод (зависит от общего уровня воды в Дунае) стал коррелировать с уровнем Дуная. По данным О. И. Уманец [2], стали заметными восстановительные сукцессии, приводящие к расширению пойменно-луговых растительных ассоциаций. Заметными также стали экспансии осоко-тростниковых ассоциаций в наиболее низких участках польдера. Осуществление сельскохозяйственного производства в прежних объемах стало невозможным. Последние несколько лет в качестве пашни используется только 10% территории польдера — примерно столько же, сколько использовалось до отдамбования этой части поймы Дуная.

В настоящее время использование гидромелиоративной системы, обеспечивающей высокую сельскохозяйственную значимость территории польдера, нерентабельно, поскольку это связано со значительными энергетическими и финансовыми затратами. Для увеличения эффективности использования территории польдера разработана поливариантная схема, предусматривающая эффективное сельскохозяйственное производство, восстановление части территорий лугово-пойменного комплекса, развитие рекреационной эколого-туристической инфраструктуры. Для этого в качестве первого шага необходимо строительство двух шлюзов (на р. Дунай и оз. Кугурлуй) для осуществления “лиманного” промывного орошения, которое предлагается проводить один раз в три года. Учитывая высотное расположение польдера в период весеннего паводка на Дунае, вода через дунайский шлюз дол-

жна поступить на польдер и через 1—3 дня выйти через кугурлуйский шлюз в оз. Кугурлуй. В результате — высокий уровень биогенных веществ воды улучшит структуру почвы и ее плодородные качества. Сельскохозяйственная продукция, выращиваемая на соответствующих участках польдера без применения удобрений, будет соответствовать требованиям “экологически чистой” продукции и будет иметь широкий спрос.

Восстановление лугово-пойменных биотопов привлечет соответствующий комплекс птиц, издревле составляющих основу пойменной орнитофауны.

Мозаичность ландшафта и соответствующая растительность за период длительного времени (несколько десятков лет) может сформировать ценозы, близкие к естественным. Однако даже за такой длительный период не всегда могут осуществляться прогнозируемые ожидания. Более быстрые результаты могут быть достигнуты только с привлечением усилий, в том числе финансовых. В связи с этим, план управления польдером, разрабатываемый при финансовой и методологической поддержке международных природоохранных организаций, является удачным вариантом, предусматривающим использование научного потенциала специалистов Украины. В результате будет разработана адаптированная к национальному законодательству Украины схема охраны и рационального использования ресурсов польдера оз. Кугурлуй.

Таким образом, на основе научно аргументированной программы восстановления ранее преобразованных пойменных участков на всей территории дельты Дуная будет предложена оптимальная схема природопользования в современных условиях. Она будет включать механизмы щадящего потребления части наиболее распространенных ресурсов, при максимальном сохранении типичности и уникальности ландшафтно-биотопической привлекательности нижнего Придунавья за счет создания разветвленной сети поливариантных природно-заповедных объектов. Это расширит возможности занятости местного населения, увеличит эффективность вовлечения его в процессы гармоничного взаимодействия с окружающей природой, повысит общий уровень экологической осведомленности и образованности.

Литература

1. *Маринич О. Н.* Фізична географія Української РСР. — К.: Вища школа, 1982. — 208 с.
2. *Уманец Е. И.* Флора и растительность польдера // Отчет Одесского офиса WWF. — Одесса, 1990.

В. П. Стойловський

Одеський національний університет ім. І.І. Мечникова, кафедра зоології,
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65026, Україна

ПРОБЛЕМИ ВІДНОВЛЕННЯ ПРИДУНАЙСЬКИХ ВОДНО-БОЛОТНИХ УГІДЬ

Резюме

Проведено аналіз сучасного стану заплавної ділянки придунайських водно-болотних угідь, яка перетворена в сільськогосподарське угіддя. Розроблено попередні управлінські пропозиції, що передбачають відновлення порушених еколого-біотопічних функцій водно-болотної екосистеми. Розглянуто механізми збалансованого використання таких угідь з точки зору їх наукової, природоохоронної та рекреаційної цінності.

Ключові слова: польдер, відновлення, біорізноманіття.

V. P. Stoylovsky

Odessa National I. I. Mechnikov University, Department of Zoology,
Dvoryanskaya St., 2, Odessa, 65026, Ukraine

PROBLEMS OF RESTORATION OF DANUBE WETLANDS

Summary

It was carried out the analysis of a modern condition of flood land site of Danube wetlands, transformed in agricultural site. The preliminary administrative offers providing restoration of broken ecologic-biotopical functions of wetland ecosystem are developed. Mechanisms of sustainable use of such sites from the point of view of their scientific and nature protection and recreational value are considered.

Key words: polder, restoration, biodiversity.

ЗООЛОГІЯ



УДК 577.4:538.56

О. О. Григор'єва, асп.Київський національний університет ім. Тараса Шевченка, кафедра зоології,
вул. Володимирська, 64, Київ, 01033, Україна**ВПЛИВ МІКРОХВИЛЬНОЇ РАДІАЦІЇ ДЕЦИМЕТРОВОГО
ДІАПАЗОНУ НА ЖИТТЄЗДАТНІСТЬ ЛИЧИНОК
КОМАРІВ *CULEX PIPIENS MOLESTUS* FORSKAL**

У роботі досліджено вплив мікрохвильового опромінення дециметрового діапазону з частотою 2450 МГц (довжина хвилі 12,5 см) на личинки комарів *Culex pipiens molestus* Forskal. Показано, що вплив радіації на життєздатність комах має переважно тепловий характер, однак в умовах радіаційного нагріву критична температура виявилася нижчою, ніж при звичайному нагріванні. Разом з тим встановлено, що у конкретних умовах мікрохвилі дециметрового діапазону не виявляють накопичувального ефекту.

Ключові слова: НВЧ опромінення, личинки комарів.

Електромагнітні поля (ЕМП) широко розповсюджені у навколишньому середовищі. Нова техніка працює у найрізноманітніших частотних діапазонах і режимах електромагнітного опромінення з використанням усе більш високих робочих потужностей. Це призводить до зростання потенційно небезпечних рівнів ЕМП та до інтенсивного розширення опромінених територій. Особливої уваги заслуговують такі джерела масового впливу ЕМП на живі організми, як телевізори і комп'ютери, повітряні лінії електропередач високої і надвисокої напруги, засоби радіозв'язку, радіопередачі, телебачення та радіонавігації, радіолокаційні станції, транспорт на електричній тязі, побутова та офісна техніка разом із сотовими телефонами та іншими джерелами ЕМП [1]. Надвисокочастотне (НВЧ) опромінення як різновид електромагнітного випромінювання (ЕМВ) стало невід'ємною частиною нашого оточення. Причому, якщо природні джерела ЕМВ функціонують протягом усієї історії життя на Землі і розглядаються як один із безперервно діючих екологічних факторів, то антропогенні джерела ЕМВ, у тому числі й такі, що працюють у надвисокочастотному хвильовому діапазоні, з'явилися порівняно недавно. Проте до кінця ХХ сторіччя загальний фон ЕМВ виріс на декілька порядків і досяг великого різноманіття за частотою електромагнітних сигналів [2]. Саме тому вплив мікрохвильової радіації на живі організми вимагає глибокого і серйозного вивчення.

Метою цієї роботи було дослідження реакції *Culex pipiens molestus* Forskal на НВЧ випромінювання з частотою 2450 МГц, що відповідає діапазону частот деяких антропогенних джерел (радіолокаційних систем тощо) [3], та з'ясування наявності чи відсутності накопичувального ефекту мікрохвиль дециметрового діапазону.

Матеріали і методика

Експеримент з вивчення впливу НВЧ випромінювання на комарів проходив з липня по грудень 2002 року у лабораторії екології та токсикології Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

Об'єктом досліджень були личинки комарів *Culex pipiens molestus* Forskal першої стадії розвитку, отримані з автогенних кладок у лабораторних умовах. Їх утримували у скляних посудинах, по 50 особин у кожній, при середній температурі води $+18,5^{\circ}\text{C}$. Кількість води в посудині становила 450 мл. Воду брали відстояну, з крану, доливаючи в міру необхідності. Годували личинок лабораторним кормом.

Проведені експерименти були спрямовані на дослідження безпосереднього впливу НВЧ опромінення на живі організми, у тому числі опромінення в умовах попереднього охолодження, та на з'ясування накопичувального ефекту, а також опосередкованого впливу радіації (через опромінену воду).

Безпосередній вплив вивчали, опромінюючи личинок, що знаходилися у воді. Опромінення в умовах попереднього охолодження проводили, розміщаючи личинок безпосередньо перед обробкою у охолодженій до 0°C воді і відразу ж опромінюючи протягом 30 с. З метою дослідження власне теплового ефекту личинок висаджували у воду, підігріту звичайним способом, на той же період часу і при тій же температурі, за яких личинки перебували під дією мікрохвиль. В усіх цих випадках, відразу по закінченні процесу, температуру води знову доводили до $+18,5^{\circ}\text{C}$ (доливаючи холодну воду), щоб припинити високотемпературний вплив.

Опосередкований вплив НВЧ випромінювання досліджували, пересаджуючи личинок у щойно опромінену воду, початкова температура якої була 0°C , а за допомогою мікрохвиль нагріта до $+18,5^{\circ}\text{C}$. Наявність чи відсутність накопичувального ефекту встановлювали, щоденно опромінюючи личинок (20 днів по 30 секунд), причому воду в посудині не міняли протягом усього експерименту.

Як джерело мікрохвильового випромінювання була використана стандартна побутова мікрохвильова піч, яка працює на магнетроні з частотою генерації $\nu=2450$ МГц, що відповідає довжині хвилі випромінювання $\lambda=12,5$ см. Під час опромінення личинки знаходилися у скляній посудині з водою, у якій і лишалися надалі до закінчення експерименту — виходу імаго.

Температуру (t) води в посудині вимірювали до і після опромінення за допомогою хромель-копелевої (ХК) термопари. Абсолютна похибка вар'ювання температури не перевищувала 1°C . Перевага термопари перед звичайними термометрами полягає у її практичній безінерційності та малій теплоємності, що підвищувало ступінь вірогідності отриманих результатів.

Враховуючи малі розміри личинок, а також те, що вони вмщують у собі до 95—98% води, їх температуру та поглинальну здатність

щодо електромагнітної радіації приблизно визначали за відповідними показниками води, у якій ці комахи перебували. Таким чином, дозу поглиненої радіації D в одиницях кілогрей ($1 \text{ кГр} = 1 \text{ Дж/г}$), тобто кількість теплової енергії, яка виділилася в одиниці об'єму води за час опромінення, визначали за величиною $\Delta t = t_2 - t_1$, де t_1 — температура води до опромінення, а t_2 — після опромінення. Якщо врахувати, що теплоємність води c приблизно дорівнює $4,2 \text{ Дж/г}^\circ\text{C}$, то $D = 4,2 \cdot Dt$.

Обробку результатів провадили за стандартними математичними методами [4].

Впродовж експерименту щоденно контролювали число живих, мертвих та перелинялих особин.

Кінцевим показником впливу НВЧ-опромінення на личинок комарів обрано кількість особин, що дійшли до стадії імаго.

Результати та обговорення

Просте нагрівання води до $+40^\circ\text{C}$ фактично не впливає на життєздатність комарів (див. таблицю, рядок 5). Водночас опромінення мікрохвилями, що нагріває воду до такої ж температури, призвело майже до 50% смертності, підтверджуючи наявність радіаційного ефекту (рядок 2). З іншого боку, при опроміненні з попереднім охолодженням, коли процес опромінення тривав навіть на 20 секунд довше, ніж у попередньому випадку, відсоток комарів, що дійшли до фази імаго, хоча й дещо менший, ніж у контролі, проте суттєво від нього не відрізнявся (рядок 3). Принаймні, за параметричним критерієм Фішера [4] нульова гіпотеза (H_0), яка передбачає статистичну нерозрізненість вибірок, не може бути спростована на 5%-ому рівні значущості. Те саме стосується експериментів з попередньо опроміненою водою (рядок 4). Потрібно також зауважити, що найбільша загибель спостерігається на наступний день після опромінення, а в подальшому смертність піддослідних особин значно зменшується: так, у випадку прямого опромінення на другий день експерименту живими лишилося 62% личинок, а на кінець дослідження — 52%.

Подібні результати були отримані і при опроміненні пуголовок та ікри жаби ставкової *Rana esculenta* [5]. М. А. Большаков зі співавторами [6] описують схожий ефект на *Drosophila melanogaster*. Провівши ряд експериментів, вони дійшли висновку, що впливи ЕМВ і тепла якісно подібні, але відрізняються кількісно. Так, коли реально вимірний перегрів середовища не перевищує $0,1\text{—}0,4^\circ\text{C}$, ефекти ЕМВ аналогічні підвищенню температури на $15\text{—}20^\circ\text{C}$. Це дозволяє розглядати як можливий механізм біологічного впливу ЕМВ наявність локальних перегрівів, котрі виникають внаслідок гетерогенності біологічних тканин за діелектричною проникністю та електропровідністю, що призводить до нерівномірного поглинання енергії. В результаті локальні перегріви можуть на кілька порядків перевищувати середні величини підвищення температури в усьому об'ємі.

Таблиця

**Результати опромінення личинок *Culex pipiens molestus* Forskal
електромагнітною радіацією з частотою $\nu = 2450$ МГц**

№ групи	Умови дослідю	К-сть повторностей	Набір (особин)	$t_1, ^\circ\text{C}$	$t_2, ^\circ\text{C}$	T, c	$D, \text{кГр}$	Вихід імаго, %
1	Контроль 1	3	50	+18.5	+18.5	0	0	86±1
2	Пряме опромінення	3	50	+18.5	+49.0	30	128	0
		3	50	+18.5	+40.5	25	92	52±5
3	Опромінення з попереднім охолодженням	3	50	0	+36.0	45	151	83±3
4	Опромінена вода	3	50	0	+18.5	55	78	81±1
5	Просте нагрівання	3	50	+18.5	+45.0	30	0	0
		3	50	+18.5	+40.0	30	0	86±1
6	Контроль 2	3	50	+21.5	+21.5	0	0	76±3
7	Багаторазове опромінення	3	50	+21.5	+32.0	30*20	44*20	76±3

Примітки: 1) t_1 – температура води до опромінення;
 2) t_2 – температура води після опромінення;
 3) T – час, протягом якого відбувалося опромінення;
 4) D – доза поглиненої радіації.

Таку особливість впливу мікрохвильового випромінювання на біо-об'єкти можна пояснити тим, що водні системи живих організмів неоднорідні за станом води. Так, внутрішньоклітинна рідина містить тільки “зв’язану” воду гідратних оболонок компонентів клітини і, на відміну від міжклітинної рідини, не містить “вільної” води [7]. Біологічні і фізіологічні функції біосубстратів і органодів залежать як від структурних властивостей їх гідратних оболонок, так і від структурних властивостей біорідини, що їх оточує. НВЧ опромінення, на нашу думку, може безпосередньо впливати на ці структури і, таким чином, посилювати тепловий ефект руйнації організмів.

Досліди по перевірці накопичувального ефекту НВЧ опромінення дециметрового діапазону вказують на його відсутність — і в контролі, і в опромінюваній групі до фази імаго розвинулося 76% особин (рядки 6 та 7).

Таким чином, досліді, проведені на комарах *Culex pipiens molestus* Forskal, підтвердили висновки, отримані в роботі [5] на пуголовках жаби ставкової *Rana esculenta*, а саме:

1. Дія мікрохвильової радіації на організми має сукупний ефект — температурний і радіаційний.

2. Ефект впливу ЕМВ найбільш виразно виявляється на наступний день після опромінення.

3. В умовах проведеного експерименту не виявлено накопичувального ефекту дії мікрохвильового випромінювання дециметрового діапазону.

Література

1. Григорьев Ю. Г. Человек в электромагнитном поле (существующая ситуация, ожидаемые биоэффекты и оценка опасности) // Радиационная биология. Радиоэкология. — 1997. — Т. 37, вып. 4. — С. 690—702.
2. Коротков Ю. С., Буренкова Л. А., Буренков М. С., Пичугин В. Ю. Влияние электромагнитного излучения СВЧ диапазона (9,8 ГГц) на эмбриональное и постэмбриональное развитие клеща *Hyalomma asiaticum* (Acarina, Ixodidae) // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. — 2000. — № 1. — С. 38—42.
3. Коротков Ю. С., Буренков М. С., Буренкова Л. А., Пичугин В. Ю., Чунихин С. П., Энговатов В. В. Реакция клеща *Hyalomma asiaticum* (Acarina, Ixodidae) на микроволны 1—4 ГГц // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. — 1996. — № 4. — С. 28—31.
4. Лакин Г. Ф. Биометрия. — М.: Высшая школа, 1990. — 352 с.
5. Григор'єва О. О. Вплив мікрохвильової радіації на життєздатність ікри та пуголовків жаби ставкової *Rana esculenta* // Вісник Київського університету. Біологія. — 2003. — Вип. 39. — С. 41—46.
6. Большаков М. А., Евдокимов Е. В., Миненко О. В., Плеханов Г. Ф. О влиянии ЭМИ дециметрового диапазона на морфогенез дрозофил // Радиационная биология. Радиоэкология. — 1996. — Т. 36, вып. 5. — С. 676—680.
7. Слесарев В. И. Химия: основы живого. — СПб.: Химиздат, 2000. — 212 с.

О. О. Григорьева

Киевский национальный университет им. Тараса Шевченко,
кафедра зоологии,
ул. Владимирская, 64, Киев, 01033, Украина

ВЛИЯНИЕ МИКРОВОЛНОВОЙ РАДИАЦИИ ДЕЦИМЕТРОВОГО ДИАПАЗОНА НА ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ ЛИЧИНОК КОМАРОВ *CULEX PIPIENS MOLESTUS* FORSKAL.

Резюме

Исследовали влияние микроволнового излучения дециметрового диапазона с частотой 2450 МГц (длина волны 12,5 см) на личинки комаров *Culex pipiens molestus* Forskal. Показано, что влияние радиации на жизнеспособность насекомых имеет преимущественно тепловой характер, однако в условиях радиационного нагрева критическая температура оказалась более низкой, чем при обычном нагревании. Установлено, что в конкретных условиях микроволны дециметрового диапазона не оказывают накопительного эффекта.

Ключевые слова: СВЧ облучение, личинки комаров.

O. O. Grygorjeva

Kyiv National Taras Shevchenko University,
Department of Zoology,
Volodymyrska Str., 64, Kyiv, 01033, Ukraine

**THE INFLUENCE OF MICROWAVE RADIATION ON
SURVIVABILITY OF *CULEX PIPIENS MOLESTUS* FORSKAL
LARVAE.**

Summary

The influence of microwave radiation (2450 MHz frequency, 12.5 cm wavelength) on *Culex pipiens molestus* Forskal larvae was studied. It was shown that the radiation effect on the insect survivability had mainly the thermal nature, however, the critical temperature turned out to be lower in the radiative heating than that at usual heating. At the same time, it was found out that microwaves of decimeter range gave no cumulative effect under certain conditions.

Key words: electro magnetics fields, gnats larvae.

УДК 595.442.21.1

Т. Ф. Крутоголова, ст. викл., **О. К. Фурман**, канд. біол. наук, доц.
Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова,
кафедра зоології,
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65026, Україна

ПАНЦИРНІ КЛІЩІ (*ACARINA: ORIBATEI*) І КОЛЕМБОЛИ (*INSECTA: COLLEMBOLA*) ПЛІВКОВИХ ҐРУНТІВ ВАПНЯКОВОЇ ТЕРАСИ ЧОРНОМОРСЬКОГО УЗБЕРЕЖЖЯ

Плівкові ґрунти вапнякової тераси характеризуються порівняно низькими показниками чисельності і різноманітності колембол і орибатид, що відповідає закономірностям їх розподілу в примітивних ґрунтах. Нижня, середня і верхня площадки тераси відрізняються між собою чисельністю, процентним співвідношенням колембол і орибатид, різноманітністю видів, порівняно низькими показниками фауністичної спільності видів, спектром життєвих форм колембол і морфо-екологічних груп орибатид. Проте на всіх площадках тераси спостерігається досить ідентичний характер динаміки чисельності цих угруповань, а різний рівень їх чисельності в окремі місяці обумовлюється впливом температури і відносної вологості повітря.

Ключові слова: колемболи, орибатиди, фауна, чисельність, плівкові ґрунти.

Плівкові ґрунти — це такі ґрунти, в яких сформована мінеральна частина скелету і тільки починаються або вже відбуваються процеси гумусоутворення. Панцирні кліщі (надалі — орибатиди) і колемболи розповсюджені практично на усіх типах ґрунтів. При цьому вони засвоїли не тільки їх поверхню, але і гумусовані і мінеральні шари. Саме тому метою даних досліджень було з'ясування видового складу орибатид і колембол та їх розподіл на вапняковій терасі, яка розташована на мисі Малий Фонтан (гідробіологічна станція Одеського університету). Крім того, орибатиди і колемболи обрано як об'єкт дослідження тому, що вони, по-перше, посідають одне з лідируючих місць серед мікроартропод — мешканців ґрунту; по-друге, є одними з перших мешканців плівкових ґрунтів на скалах та оголених ґрунтах; по-третє, є визнаними піонерами ґрунтоутворювального процесу [1, 2, 3]. До того ж досі відсутні дані про їх розподіл на плівкових ґрунтах півдня України.

Матеріал і методи дослідження

Матеріал зібрано на трьох площадках вапнякової тераси: у підніжжя, на середині схилу та на вершині тераси (надалі — нижня, середня і верхня площадки). Вибір площадок тераси зумовлений відмінністю розвитку ґрунтового шару (табл. 1) та характером рослинності.

Таблиця 1

Товщина плівкових ґрунтів вапнякової тераси

Повторність зразків ґрунту	Товщина плівкових ґрунтів (см)		
	нижня площадка	середня площадка	верхня площадка
1	2,0	3,0	1,5
2	3,0	3,5	2,0
3	2,5	4,0	2,0
4	3,0	3,5	2,5
M±m	2,6±0,14	3,5±0,102	2,0±0,102

Примітка: M — середня товщина ґрунту, m — помилка середньої

Так, на нижній площадці тераси товщина ґрунту склала у середньому 2,6 см. Мінеральна частина ґрунту представлена тут продуктом вивітрювання вапняку і коаліну, на яких ростуть куртини моху, відсутні лише у жаркі часи року. На середній площадці тераси товщина ґрунту максимальна (у середньому 3,5 см), а мінеральний скелет ґрунту представлений вже червоно-бурими глинами, на яких ростуть трави (в основному з родини злаків). Верхня площадка відзначається найменшою товщиною червоно-бурих глин (у середньому 2,0 см) з дуже розрідженою рослинністю (травами родини злаків), яка висихає в жаркий час року.

Облік тварин здійснено згідно з загальноприйнятою методикою [4]: на площадках тераси весною (березень, травень), літом (липень) і восени (жовтень) відбирали зразки ґрунту металевою рамкою об'ємом 1 дм³ (10 × 10 × 10 см) у чотирихкратній повторності.

Екстрагування кліщів і колембол із зразків ґрунту, виготовлення постійних препаратів для подальшого визначення видів проведено за загальноприйнятими методиками [4, 5].

Всього за період дослідів відібрано 48 зразків ґрунту, з яких екстраговано і переведено на постійні препарати у рідину Фора—Берлезе 1808 особин, з них 995 — орибатид, 813 — колембол. Зібраний матеріал оброблено математично: кількість кліщів і колембол на трьох площадках тераси перераховано на 1 м² ґрунту. Оскільки товщина ґрунту на кожній площадці тераси була різною, то кількість орибатид і колембол в 1 м² ґрунту розраховували шляхом множення числа знайдених тварин у зразку ґрунту на висоту зразка ґрунту у рамці і на 100. Достовірність різниці їх чисельності в 1 м² трьох площадок тераси оцінена статистично [6].

Видовий склад колембол ідентифіковано за допомогою визначника [7]; орибатид — за допомогою визначника [8]. Розрахунок коефіцієнтів доміантності окремих видів здійснено за В. М. Беклемішевим [9]; коефіцієнти фауністичної спільності кліщів і колембол трьох площадок розраховано за формулою Серенсена [1]. Розподіл колембол на життєві форми здійснено за С. К. Стебаєвою [10]; орибатид — на морфо-екологічні групи за Д. А. Криволуцьким [11].

Результати досліджень та їх обговорення

За період досліджу у плівкових ґрунтах нижньої і середньої площадок вапнякової тераси колемболи поступалися орибатидам за питомою вагою; на верхній площадці питома вага колембол, навпаки, була вищою за таку орибатид (рис. 1). При цьому в усі місяці обліку тільки на середній площадці питома вага колембол була нижчою, ніж орибатид; на нижній площадці — тільки в травні, липні і жовтні. Проте найбільш суттєві зміни у співвідношенні цих угруповань відмічені на верхній площадці тераси. Так, у березні і жовтні колемболи у процентному відношенні поступалися орибатидам, у липні їх доля однакова з такою орибатид, в травні — питома вага колембол вже вища, ніж орибатид (рис. 1). За даними В. Тишлера [12], в різних регіонах Європи колемболи, як правило, за чисельністю, а отже, і у процентному відношенні поступаються орибатидам, проте можливі і зворотні їх співвідношення.

Виявлено, що різноманітність видів колембол і орибатид неоднакова на різних площадках тераси (табл. 2, 3).

Колемболи. В цілому на вапняковій терасі зареєстровано 24 види колембол з семи родин, у тому числі вид, що належить до роду *Ptenotrix*. Знахідка колембол цього роду до теперішнього часу на території Північно-Західного Причорномор'я не реєструвалася. Як зазначив Палліса [7], види цього роду зустрічаються в Польщі, Німеччині, Чехословаччині у вологих місцях під камінням, перегнилим листям, серед моху та рослинного детриту.

Максимальна кількість видів колембол зареєстрована на нижній площадці (16 видів), мінімальна — на середній [9], на верхній площадці виявлено 11 видів (табл. 2).

Угруповання колембол кожної площадки тераси характеризувалося певним набором домінантних форм, кругом потенційних домінантів і рідкісних видів.

Як видно з таблиці 2, на нижній площадці шість видів — домінантні, три — часті, сім видів віднесено до ряду рідкісних, їх коефіцієнт домінантності був в межах 0,3—0,6 %. Дев'ять видів знайдені тільки на цій площадці, з них *Proisotoma sp.* і *S. elegans* — домінантні.

На середній площадці тераси виявлено сім домінантних, по одному частому і рідкісному виду. Домінантні види *P. wahlgreni*, *S. squamoornata* і *E. myrmecophila* знайдені тільки тут (табл. 2).

Ядро колембол, зареєстрованих на верхній площадці тераси, склали п'ять видів, коефіцієнт домінування яких варіював від 6,8 % (*W. anophtalma*) до 31,5 % (*M. krausbaueri*). В коло потенційних домінантів ввійшли *Pseudoanurophorus sp.*, *I. violacea*, *I. productus*, *I. olivacea*; *Ptenotrix sp.* і *S. niger* виявилися рідкісними видами.

Одночасно на всіх трьох площадках тераси зареєстровано *M. affinis*, *M. krausbaueri*, *O. ornatus*, *I. productus*. При цьому з них домінантними були тільки два перші види (табл. 2).

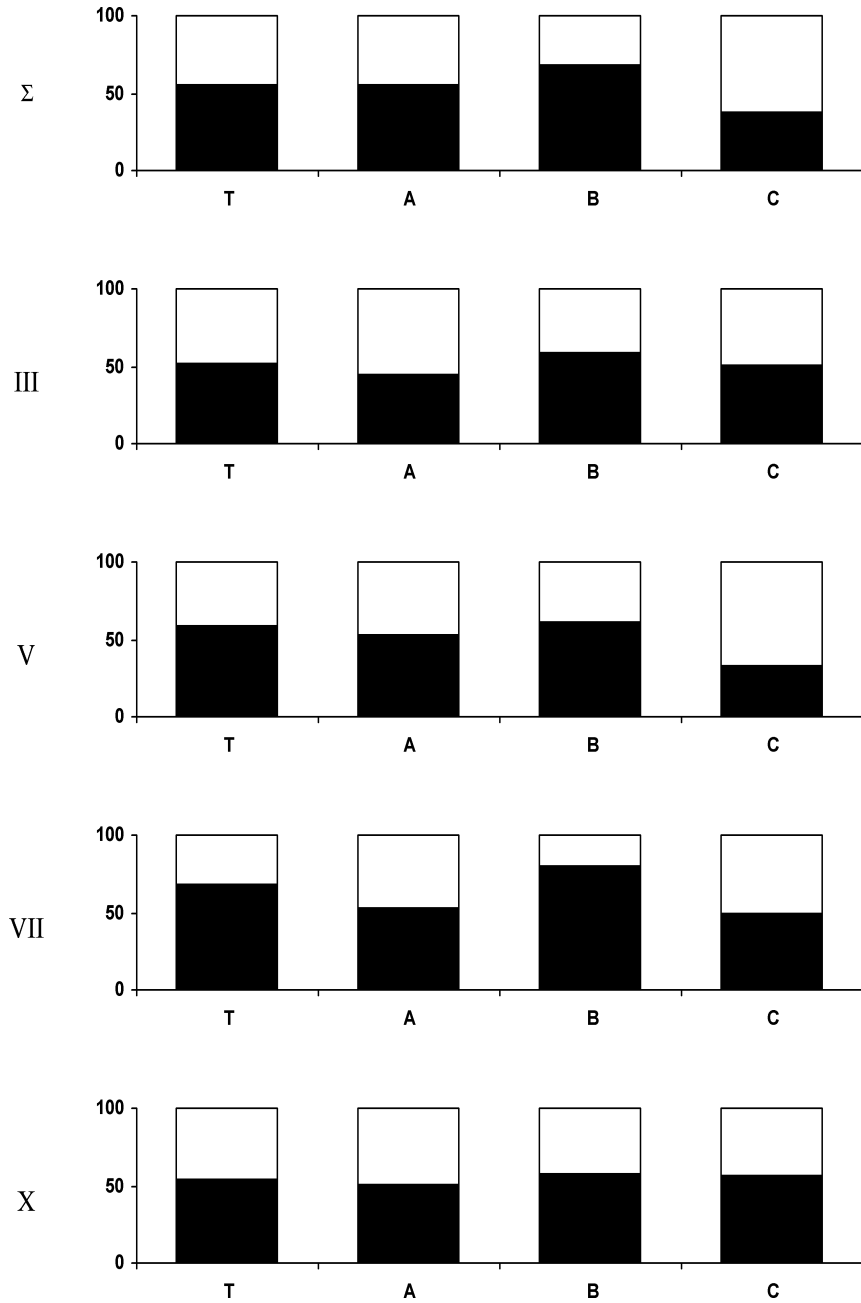


Рис. 1. Співвідношення чисельності (у %) колембол і орибатид у плівкових ґрунтах вапнякової тераси: ■ — орибатиди, □ — колемболи; Σ — в цілому за період досліді; III, V, VII, X — місяці; T — тераса, A — нижня, B — середня, C — верхня площадки тераси; по вертикалі — відсотки виявлених орибатид та колембол

Таблиця 2

**Таксономічний склад, життєві форми та чисельність колембол
плівкових ґрунтів вапнякової тераси**

№	Родина, вид	Життєва форма*	Чисельність, ступінь домінування виду					
			нижня площадка тераси		середня площадка тераси		верхня площадка тераси	
			екз.	Df, %**	екз.	Df, %**	екз.	Df, %**
I. ONYCHIURIDAE								
1.	<i>Metaphorura affinis</i> Börn.	IIIa	100	32,1	29	14,6	84	27,4
2.	<i>Mesaphorura krausbaueri</i> Börn.	IIIб	54	17,4	28	14,2	96	31,5
3.	<i>Onychiurus armatus</i> Tullb.	IIIa	32	10,2	7	3,6	25	8,2
II. HYPOGASTRURIDAE								
4.	<i>Willemia anophthalma</i> Börn.	IIIб	—	—	—	—	21	6,8
5.	<i>Choreutinula intermis</i> Tullb.	Iб	1	0,3	—	—	—	—
6.	<i>Hypogastrura sp.</i>	Iб	1	0,3	—	—	—	—
III. ISOTOMIDAE								
7.	<i>Isotoma olivacea</i> Tullb.	Iб	—	—	—	—	6	2,1
8.	<i>I. violacea</i> Tullb.	Iб	—	—	—	—	7	2,4
9.	<i>Isotomina orientalis</i> Stach	IIa	11	3,4	—	—	38	12,5
10.	<i>Isotomodes productus</i> Alex.	IIIб	1	0,3	28	14,2	7	2,4
11.	<i>Proisotoma sp.</i>	Iб	19	6,0	—	—	—	—
12.	<i>P. decimoculata</i> Stscherb.	IIa	2	0,6	—	—	—	—
13.	<i>Pseudoanurophorus sp.</i>	IVa	12	4,0	—	—	14	4,5
14.	<i>Anurophorus laricis</i> Nic.	Iг	35	11,4	31	15,5	—	—
15.	<i>Anurophorus sp.</i>	Iг	11	3,7	—	—	—	—
IV. LEPIDOCYRTIDAE								
16.	<i>Seira sqamoornata</i> Stscherb.	Ia	—	—	23	11,9	—	—
17.	<i>Pseudosinella wahlgreni</i> Börn.	IIб	—	—	20	10,5	—	—
18.	<i>P. alba</i> Pack.	IIб	1	0,3	—	—	—	—
V. ENTOMOBRYIDAE								
19.	<i>Entomobryoides myrmecophila</i> Reut.	Ia	—	—	28	14,6	—	—
SMINTURIDAE								
20.	<i>Sminturus elegans</i> Fitch.	Ia	29	9,2	—	—	—	—
21.	<i>S. niger</i> Lübb.	—	—	—	—	—	5	1,6
22.	<i>Sphaeridia pumilis</i> Krausb.	Ia	2	0,6	—	—	—	—
23.	<i>Stenacidia violacea</i> Reut.	Ia	1	0,3	—	—	—	—
VI. DICYRTOMIDAE								
24.	<i>Ptenotrix sp.</i>	Ia	—	—	2	0,9	2	0,6
РАЗОМ:								
родин/видів			5/16		4/9		5/11	
екземплярів			312		196		305	
M±m, тис. екз. / м ²			19,6±0,81		17,2±0,99		15,3±0,78	

Примітки: * – життєві форми: Ia – атмобіонти; Ib – верхньопідстилкові; Iг – “корицикольні”; IIa – нижньопідстилкові; IIб – підстилково-ґрунтові; IIIa – верхньогрунтові; IIIб – глибокоґрунтові; IVa – спеціалізовані (троглобіонти); ** — коефіцієнт домінантності.

Попарне порівняння видового складу колембол площадок тераси виявило досить низьку їх фауністичну спільність: коефіцієнт фауністичної спільності варіював від 40 % (нижня — середня, середня — верхня площадки) до 44,4 % (нижня — верхня площадки).

На вапняковій терасі колемболи представлені широким спектром життєвих форм. На нижній площадці зареєстровано вісім життєвих форм колембол; на середній і верхній площадках — по шість. На середній площадці відсутні верхньопідстилкові і підстилково-грунтові колемболи, на середній площадці — підстилково-грунтові і кортицикольні колемболи. При цьому на нижній площадці верхньогрунтові колемболи (*M. affinis* і *O. ornatus*) склали 42,3 %, а питома вага підстилково-грунтового виду *P. alba* — тільки 0,3 % загальної чисельності виявлених тут колембол. Порівняно великою виявилася доля глибокогрунтових колембол (*M. krausbaueri* і *I. productus*), що склали 17,7 % загальної чисельності колембол (табл. 2).

На середній і верхній площадках тераси найбільшу долю склали глибокогрунтові колемболи — відповідно 24,4 % і 40,7 % загальної чисельності зареєстрованих колембол. При цьому на середній площадці підстилкові колемболи, а на верхній площадці — атмобіонтні колемболи поступалися у процентному відношенні всім іншим життєвим формам — відповідно 10,5 % і 2,2 % загальної чисельності зареєстрованих колембол (табл. 2).

Досліджені площадки тераси відрізнялися між собою і чисельністю колембол (табл. 2). Так, найвища їх середня чисельність виявлена на нижній площадці і найменша — на верхній. При цьому ця різниця у чисельності колембол статистично достовірна (критерій Ст'юдента (*t*) дорівнює 3,8). Проте чисельність колембол на нижній і середній та на середній і верхній площадках статистично не відрізняються.

Орибатиди. В цілому на вапняковій терасі зареєстровано 14 видів орибатид з десяти родин (табл. 3). За даними літератури [13, 14], види орибатид *E. latior*, *P. aciculata*, *Liodes sp.*, *Allodamaeus sp.*, *B. corynopus* і *T. bisulcatus* на півдні України раніше реєструвалися лише на необроблюваних ґрунтах.

Кількість видів і місце окремих видів орибатид на кожній площадці тераси неоднакові. Так, на нижній площадці шість видів — домінантні, по три види віднесено до статусу частих і рідкісних. Тільки тут виявлені *E. latior*, *Liodes sp.*, *Allodamaeus sp.* (табл. 3). З дев'яти видів, зареєстрованих на середній площадці тераси, шість віднесено до статусу домінантних, один вважається частим, а два — рідкісними видами. Домінантним тут є *P. aciculatus*, який виявляється на нижній площадці як рідкісний вид. Тільки тут виявлені *B. corynopus* і *T. bisulcatus* (табл. 3).

На верхній площадці тераси зареєстровано тільки шість видів орибатид, які віднесено до статусу домінантних. Їх коефіцієнти домінантності були у межах 6,8 % (*Eporibatula sp.*) — 22,9% (*C. oreolatus*) (табл. 3).

Виявлено п'ять загальних видів орибатид, які були на всіх площадках тераси домінантними (табл. 3). Проте фауністична спільність

орібатид, хоча і вища за таку колембол, була порівняно низькою: коефіцієнти фауністичної спільності при порівнянні видового складу орібатид нижньої площадки з середньою, нижньої — з верхньою та середньої — з верхньою площадкою склали 66,7 %.

Таблиця 3

Таксономічний склад, життєві форми та чисельність орібатид плівкових ґрунтів вапнякової тераси

№	Родина, вид	Життєва форма*	Чисельність, ступінь домінування виду					
			нижня площадка тераси		середня площадка тераси		верхня площадка тераси	
			екз.	Df, %**	екз.	Df, %**	екз.	Df, %**
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I. BRACHYCHTHONIIDAE								
1.	<i>Eubrachychthonius latior</i> Berl.	IVa	13	3,4	—	—	—	—
II. LOHMANNIIDAE								
2.	<i>Papillacarus aciculata</i> Berl.	III	7	1,8	58	13,8	—	—
III. LIODIDAE								
3.	<i>Liodes</i> sp.	III	11	2,9	—	—	—	—
IV. GYMNODAMAEIIDAE								
4.	<i>Allodamaeus</i> sp.	I	2	0,5	—	—	—	—
V. BELBIDAE								
5.	<i>Belba corynopus</i> (Hermann)	I	—	—	6	1,4	—	—
VI. CEPHEIDAE								
6.	<i>Tritegeus bisulcatus</i> Grandjean	I	—	—	9	2,1	—	—
VII. CARABODIDAE								
7.	<i>Carabodes oreolatus</i> Berl.	I	57	14,9	93	22,2	44	22,9
VIII. ORIBATULIDAE								
8.	<i>Oribatula tibialis</i> Nic.	IVб	91	23,8	87	20,8	39	20,3
9.	<i>Eporibatula</i> sp.	IVб	44	11,5	63	15,0	13	6,8
IX. SCHELORIBATIDAE								
10.	<i>Scheloribates laevigatus</i> (Koch)	IVб	62	16,2	53	12,6	37	19,3
11.	<i>Sch. latipes</i> (Koch)	IVб	47	12,2	43	10,2	27	14,0
12.	<i>Sch. confundatus</i> Selln.	IVб	24	6,3	8	1,9	—	—
X. CERATOZETIDAE								
13.	<i>Ceratozetes parvulus</i> Sellnick	I	7	1,8	—	—	—	—
14.	<i>C. gracilis</i> (Mich.)	I	18	4,7	—	—	32	16,7
РАЗОМ:								
родин/видів			8/12		6/9		4/6	
екземплярів			383		420		192	
M±m, тис. екз. / м ²			19,2±0,74		26,3±1,56		16,7±1,76	

Примітка: * — морфо-екологічні групи: I — атмобіонти; III — мешканці підстилки і ґрунту; IVa — первісно неспеціалізована; IVб — вторинно неспеціалізована; ** — коефіцієнт домінантності.

В цілому на терасі орібатиди представлені чотирма морфо-екологічними групами. При цьому всі чотири групи присутні лише на

нижній площадці. На середній площадці орибатиди представлені трьома групами, на верхній — двома. На всіх площадках перше місце по чисельності займала вторинно неспеціалізована морфо-екологічна група орибатид, питома вага якої на нижній площадці склала 70 %, на середній — 60,5 % і на верхній — 60,4 %. На всіх площадках зареєстровані також атмобіонтні орибатиди, питома вага яких варіювала від 19,9 % на нижній площадці до 39,6 % на верхній площадці. Мешканці підстилки і ґрунту зареєстровані лише на нижній і середній площадках — відповідно 4,7 % і 13,8 % загальної чисельності виявлених орибатид (табл. 3). З'ясувалося, що чисельність орибатид різна на кожній площадці тераси. При цьому вона найвища на середній площадці, найменша — на верхній (табл. 3). Статистично достовірно відрізняються між собою за чисельністю тільки нижня і середня площадки ($t = 4,11$) та середня і верхня ($t = 4,08$).

На вапняковій терасі взагалі і окремо на її площадках зареєстровано два піки чисельності колембол і орибатид — у березні і жовтні. При цьому у жовтні чисельність цих угруповань вища за таку у березні (рис. 2). Низька чисельність цих тварин у травні і, особливо, у липні обумовлена негативною дією як біотичних факторів (відсутність рослинності), так і абіотичних (температура і відносна вологість повітря).

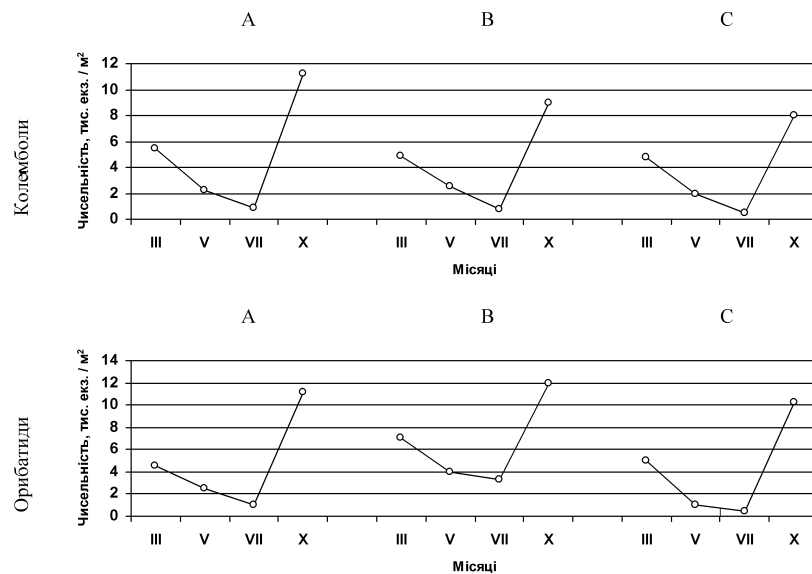


Рис. 2. Динаміка чисельності колембол і орибатид у півкових ґрунтах нижньої (А), середньої (В) і верхньої (С) площадок тераси

Так, у травні в день обліку колембол і орибатид температура повітря була у межах оптимальної — 23—25 °С, але вологість повітря була дуже низькою (10 %); у липні на колембол і орибатид негативно впливала вже і температура повітря. У день обліку вона досягала 29—33 °С, а відносна вологість була нижче 10 %.

Нами виявлено також, що ці несприятливі умови погоди в більшій мірі негативно впливали на колембол. Орибатиди, в протилежність колемболам, мають міцний хітиновий покрив, який захищає їх від негативного впливу високої температури і низької відносної вологості повітря.

Таким чином, аналіз отриманого матеріалу про розподіл колембол і орибатид у плівкових ґрунтах нижньої, середньої і верхньої площадок вапнякової тераси виявив, що останні відрізняються між собою різноманітністю видів, порівняно низькими показниками фауністичної спільності видів, спектром життєвих форм колембол і морфо-екологічних груп орибатид та їх чисельністю. Незалежно від досліджуваної площадки крива чисельності цих тварин має два піки — у березні і жовтні, а найменша їх чисельність виявлена у липні. Такий характер динаміки чисельності обумовлений впливом температури і відносної вологості повітря.

В цілому одержані дані відповідають закономірностям, що характерні примітивним ґрунтам [3, 15]. Проте наявність п'яти-шести домінуючих видів на досліджених площадках тераси, безумовно, відрізняє їх від первинних біотопів. Останнім властиве різке домінування одного-трьох видів над іншими видами [16, 17].

Література

1. Гиляров М. С. Зоологический метод диагностики почв. — М.: Наука, 1965. — С. 223–229.
2. Гиляров М. С., Стриганова Б. Р. Роль почвенных беспозвоночных в разложении растительных остатков и круговороте веществ // Зоология беспозвоночных. Почвенная зоология. — М.: ВИНТИ, 1978. — Т. 5. — С. 8–69.
3. Криволицкий Д. А. Панцирные клещи как индикатор почвенных условий // Материалы V совещания по проблемам почв. зоол. — М., 1978. — С. 8–11.
4. Дунгер В. Учет микроартропод (микрофауна) // Количественные методы в почвенной зоологии. — М.: Наука, 1987. — С. 26–51.
5. Стриганова Б. Р. Методы фиксации, хранения и лабораторного содержания почвообитающих беспозвоночных // Количественные методы в почвенной зоологии. — М.: Наука, 1987. — С. 72–103.
6. Дмитриев Е. А. Математическая статистика в почвоведении. — М.: МГУ, 1972. — 292 с.
7. Pallisa A. Die Tierwelt Mitteleuropa. Insecten. I Teil. Apterigota. — Leipzig: Verlag von Quelle & Meyer, 1962. — Bd. 4. — 286 p.
8. Определитель обитающих в почве клещей. *Sarcoptiformes* / Отв. ред. акад. М. С. Гиляров. — М.: Наука, 1975. — 491 с.
9. Беклемишев В. И. Термины и понятия, необходимые при количественном изучении популяций эктопаразитов и нидиколов // Зоол. журн. — 1961. — Т. 47, вып. 2. — С. 149–158.
10. Стебаева С. К. Положение в системе, филогения, морфология. Жизненные формы. Биология // Определитель колембол фауны СССР. — М.: Наука, 1988. — С. 5–37.
11. Криволицкий Д. А. Морфо-экологические типы панцирных клещей (*Acariformes, Oribatei*) // Зоол. журн. — 1965. — Т. 44, вып. 8. — С. 1176–1189.
12. Тишлер В. Клещи и ногохвостки // Сельскохозяйственная экология. — М.: Колос, 1971. — С. 118–132.
13. Фурман О. К. Фауна и численность клещей почв Одесской области и закономерности их распределения в различных почвенных биоценозах: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Одесса, 1968. — 25 с.
14. Крутоголова Т. Ф., Фурман О. К. Вплив різних видів добрив на панцирних кліщів // Вісник Одеського державного університету. — 1999. — Т. 4, вип. 3, біологія. — С. 57–62.

15. Амаева Ф. Ш., Штанчаева И. Я. Микроартроподы высокогорного Дагестана // Проблемы почв. зоол.: Тез. докл. X Всесоюзн. совещ. — Новосибирск, 1991. — С. 108—109.
16. Чернова Н. М. Формирование животного и микробного населения агроценозов // Проблемы почв. зоол.: Тез. докл. VIII Всесоюзн. совещ. — М., 1982. — С. 54—56.
17. Крутоголова Т. Ф. Распределение коллембол в почве пырейно-мятликовой ассоциации на Причерноморских склонах // Съезд укр. энтомолог. общества. Тез. докл. — К., 1987. — С. 97—98.

Т. Ф. Крутоголова, О. К. Фурман

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова,
кафедра зоологии,
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65026, Украина

**ПАНЦИРНЫЕ КЛЕЩИ (*ACARINA: ORIBATEI*) И КОЛЛЕМБОЛЫ
(*INSECTA: COLLEMBOLA*) ПЛЕНОЧНЫХ ПОЧВ ИЗВЕСТКОВОЙ
ТЕРРАСЫ ЧЕРНОМОРСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ**

Резюме

Пленочные почвы известковой террасы характеризуются сравнительно низкими показателями численности и разнообразия видов коллембол и орибатид, что соответствует закономерностям их распределения в примитивных почвах. Нижняя, средняя и верхняя площадки террасы отличаются друг от друга по численности, процентным соотношениям коллембол и орибатид, обилию видов, сравнительно низкими показателями фаунистической общности видов, спектру жизненных форм коллембол и морфо-экологическим группам орибатид. На всех площадках террасы характер динамики численности этих животных идентичен, а их численность в отдельные месяцы обусловлена влиянием температуры и относительной влажности воздуха.

Ключевые слова: коллемболы, орибатиды, фауна, численность, пленочные почвы.

T. F. Krutogolova, O. K. Furman

Odessa National University after I. I. Mechnikov,
Department of Zoology,
Dvoryanskaya St. 2, Odessa, 65026, Ukraine

**TESTACEONS TICKS (*ACARI: ORIBATEI*) AND COLLEMBOLAS
(*INSECTA: COLLEMBOLA*) OF BLACK SEA COAST PELLICLS
SOILS OF LIMESTONE TERRACE**

Summary

Pellicle soils of limestone terrace are characterized by comparatively low availability and diversity of Collembolas and Testaceons ticks. The lower, middle and upper landings of terrace differ from each other both by quantity and percentage ratio of Testaceons ticks and Collembolas, diversity of species and low ratio of fauna similarity of species as well as by specter of Collembolas living forms and morpho-ecological groups of Testaceons ticks. Otherwise it has been found out relatively identical character of quantity dynamics of the species though different quantitative availability of them in some places can be explained by the influence of temperature and moisture of the air.

Key words: Collembolas, Testaceons ticks, fauna, quantity, pellicle soils.

УДК 591.444:599.322.2

Ю. Н. Олейник¹, канд. биол. наук, доц., В. А. Лобков², канд. биол. наук, зав. зоологическим музеем

¹Одесский национальный университет, кафедра зоологии

²Одесский национальный университет, зоологический музей
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65026, Украина

ПОСТНАТАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ КРАПЧАТОГО СУСЛИКА (*SPERMOPHILUS SUSLICUS GULD.*)

Установлено, что развитие и рост крапчатого суслика протекает поэтапно: от рождения до прозревания (20—25 суток) и от первых выходов на поверхность до примерно 60—75 суток. Наиболее интенсивный рост наблюдается вначале каждого этапа, когда осуществляется переход от одних условий существования к совершенно иным. На первом этапе — это переход от внутриутробного развития к обитанию в наземно-воздушной среде, а на втором — от пассивного развития в норе к активному освоению внешней среды, смене пищевых объектов.

Ключевые слова: крапчатый суслик, постнатальный период.

Процесс индивидуального развития млекопитающих после рождения можно разделить на ряд последовательных фаз, сменяющих одна другую. В наиболее общей форме при описании особенностей постнатального роста выделяют две фазы: до и после полового созревания [1]. У незрелорождающих млекопитающих первая из упомянутых фаз подразделяется еще на два, а у некоторых видов (малая пищуха) даже на три периода [2, 3, 4]. Неодинаковая скорость развития в эти периоды сезонных генераций у цикломорфных грызунов обуславливает возникновение альтернативных типов онтогенеза, обеспечивающих популяциям мышевидных грызунов возможность адаптивного «маневра» при изменении условий среды [5].

Приспособление организма в постнатальный период к его новому положению в окружающей среде предполагает, в соответствии с принципом системности, способность к динамичному изменению как отдельных систем органов, так и параметров отдельных органов при изменении условий обитания [6]. Ограниченность сведений относительно постэмбрионального развития большинства евроазиатских представителей рода *Spermophilus* (*Citellus*) определила цель данной работы — исследовать рост и развитие крапчатого суслика на начальных этапах постэмбрионального периода онтогенеза.

Материал и методы исследования

Исследования постэмбрионального развития проводили на 399 особях крапчатого суслика. Раннее постнатальное развитие (от рождения

до 25 суток) изучали на 15 выводках сусликов общей численностью 53 особи с известными датами рождения. У сусликов измеряли массу тела (в граммах) и длину тела (в миллиметрах). Прирост длины и массы тела определяли по формуле: $G_x = [(X_i - X_{i-1}) / X_{i-1}] * 100\%$, где G_x относительный прирост признака X , X_{i-1} и X_i — величина признака X в начале и конце взятого периода времени. Упитанность зверьков вычисляли как отношение массы грызуна (в граммах) к длине его тела (в сантиметрах). Статистическая обработка проведена по [7].

Результаты и их анализ

Крапчатый суслик относится к незрелорождающимся млекопитающим, поэтому суслята рождаются голыми, слепыми, массой примерно 3,5—4,2 грамма.

С момента рождения и до 5 суток молодые суслики покрыты слабым эмбриональным пушком, кожа не пигментирована. Суслики — красновато-розового цвета. Глаза закрыты. Пальцы сросшиеся, на пальцах тупые коготки. Рот беззубый. На десятые сутки тело покрыто тонкой шерстью: сверху — более густой сероватого цвета с едва заметной крапчатостью, снизу — более редкой, белой. Кожа пигментирована. Фаланги пальцев частично сросшиеся. Появляются вибриссы.

У 20 суточных сулят тело покрыто густой короткой шерстью. В окраске спины четко выражена характерная для взрослых особей крапчатость. Веки сросшиеся, но под ними заметно движение глазных яблок. Пальцы полностью свободны, несут острые коготки.

На 22-е сутки открываются глаза. Прорезаются верхние и нижние резцы, первые предкоренные зубы в верхней и нижней челюстях. С открытием глаз наблюдается усиление двигательной активности, отмечаются первые выходы из гнезда, суслята впервые пробуют поедать растительную пищу.

К концу второго месяца постнатального развития неполовозрелые суслики по размерам почти не отличаются от взрослых (табл. 1). К этому времени завершается и формирование зубной системы.

В ходе исследований установлено, что масса тела наиболее интенсивно увеличивается с 5 по 10 сутки постнатального развития (в среднем на 60 %). К моменту открытия глаз (22—25 сутки) прирост массы тела значительно уменьшается (табл. 1). Аналогичное уменьшение скорости прироста массы к моменту открытия глаз (вплоть до его полного отсутствия) отмечено у неполовозрелых песчанок и полевок [8, 9].

С началом выходов молодых сусликов из норы на поверхность и последующим расселением, переходом на питание растительными кормами наблюдается резкое увеличение массы тела (в среднем на 260 % и 175 % в 1-й и 2-й месяцы постнатального развития соответственно). В отдельных поселениях этот период характеризовался еще более значительным увеличением роста массы тела — 313 % и 220 % соответственно.

Таблица 1

Изменения массы, длины тела и упитанности в период постнатального развития крапчатого суслика

Возраст	n	Масса тела (г)		Длина тела (мм)		Упитанность (г/см)	
		$X \pm S_x$	δ	$X \pm S_x$	δ	$X \pm S_x$	δ
5 суток	10	$7,2 \pm 0,4$	1,2	$61,1 \pm 1,4$	4,3	$1,2 \pm 0,0$	0,1
10 суток	19	$11,5 \pm 0,4$	1,5	$74,2 \pm 0,8$	3,7	$1,5 \pm 0,0$	0,1
20 суток	12	$16,1 \pm 1,1$	3,8	$85,0 \pm 1,8$	6,3	$1,9 \pm 0,1$	0,3
25 суток	7	$21,9 \pm 0,4$	1,1	$94,7 \pm 0,7$	2,0	$2,3 \pm 0,0$	0,1
1 месяц	25	$57,9 \pm 4,0$	20,2	$129,8 \pm 2,4$	12,2	$4,4 \pm 0,2$	1,1
2 месяца	49	$159,2 \pm 4,0$	28,2	$190,8 \pm 1,3$	8,9	$8,3 \pm 0,2$	1,2
Годовалые	13	$156,1 \pm 12,5$	45,0	$193,8 \pm 4,0$	14,6	$8,0 \pm 0,5$	1,7

К окончанию расселения (60—75 сутки) неполовозрелых сусликов масса их тела, учитывая высокие темпы ее роста, достигает 76—90 % (самцы) и 88—116% (самки) от массы тела взрослых сусликов в период пробуждения от спячки. К 2—2,5 месяцу постнатального развития дефинитивного уровня достигает масса тела и у других видов сусликов (малый, европейский) [2; 10].

В последующие месяцы (до залегания сусликов в спячку) прирост массы уменьшается примерно в 2 раза, что связано со снижением двигательной активности крапчатых сусликов, перестройкой обменных процессов в их организме в этот период.

Масса тела самцов и самок неполовозрелых крапчатых сусликов в первые 2 месяца жизни достоверно не различается. Разница в массе тела самцов и самок становится существенной только по достижении ими трехмесячного возраста ($t = 3,53$; $P < 0,001$), сохраняясь в последующем и у половозрелых (перезимовавших) особей.

У самок период интенсивного роста массы тела завершается раньше, чем у самцов. Уже к концу 3-го месяца прирост массы у них уменьшается более чем в 9 раз (с 4,6 г/сут до 0,5 г/сут). Уменьшение прироста, по-видимому, связано с незначительной кормовой активностью, увеличением времени пребывания самок в норах. Их доля в количественных учетах в этот период составляет не более 30—40 % всех неполовозрелых особей [11]. Самцы дольше сохраняют свою кормовую активность, что позволяет им достигать массы 350 и даже 450 граммов при более чем в 3 раза уменьшившейся скорости прироста (с 4,3 г/сут на 2-ом до 1,4 г/сут на 4-ом месяце постнатального развития).

Изменение длины тела от рождения и до залегания в спячку происходит у крапчатого суслика аналогично росту массы тела: с 5-х по 25-е сутки отмечено постепенное уменьшение интенсивности роста

длины тела (с 21% до 11%). Прирост длины тела уменьшается до 0,8 мм/сут.

С началом первых выходов на поверхность у молодых сусликов наблюдается интенсификация роста длины тела. В результате к концу 1-го месяца жизни величина этого параметра составляет 63% от длины тела взрослого суслика, а к концу 2-го месяца постнатального развития достоверных различий по длине тела между неполовозрелыми и половозрелыми особями не установлено. В соответствии с динамикой массы и длины тела происходит изменение и коэффициента упитанности (табл. 1).

В процессе онтогенеза суслики вступают в сложные взаимодействия с окружающей средой. Это приводит к динамическому изменению массы тела, упитанности сусликов в ходе годового цикла их жизнедеятельности, в процессе формирования и развития, а также при увеличении численности поселений [11]. У половозрелых длиннохвостых сусликов Г. А. Клевезаль [12] установлены сезонные ритмы роста скелета. Анализ массы, длины тела и упитанности крапчатых сусликов разного возраста и пола свидетельствует о значительном вкладе возраста, рассматриваемого как отдельный фактор, на изменение величины исследуемых параметров (табл. 2). Наиболее значим вклад возраста в изменение исследуемых параметров в первые месяцы постнатального развития (до залегания в спячку).

Таблица 2

Влияние возраста на массу и длину тела, упитанность крапчатого суслика (по результатам однофакторного дисперсионного анализа, значения критерия F)

Параметры	n	Возраст сусликов		
		< 10 месяцев	> 10 месяцев	+0 - 5 лет
Масса тела:				
- самцы	256	123.5***	4.0 **	56.8 ***
- самки	143	189.6 ***	1.2	64.7 ***
Длина тела:				
- самцы	256	383.9 ***	6.4 ***	369.9 ***
- самки	143	749.1 ***	1.6	534.8 ***
Упитанность:				
- самцы	256	122.7 ***	39.4 ***	66.7 ***
- самки	143	202.0 ***	0.9	66.6 5***

Примечание: ** — $P < 0,01$; *** — $P < 0,001$

У половозрелых особей, особенно в отношении самок, влияние возраста на размеры тела резко уменьшается.

С целью количественной оценки сопряженности массы и длины тела, а также упитанности были вычислены парные коэффициенты линейной корреляции. Величины вычисленных коэффициентов корреляции указывают на высокую степень сопряженности этих параметров в первые 2 месяца постнатального развития (не менее 0,9). Завершение активного роста тела сусликов сопровождается заметным уменьшением величины коррелятивных взаимосвязей между морфофункциональными параметрами этих грызунов. В последующие месяцы (вплоть до залегания в спячку) величина сопряженности между рассматриваемыми параметрами уменьшается (с 0,92—0,95 до 0,59—0,79; $P < 0.001$). Снижение степени корреляции, а также уменьшение темпов прироста длины и массы тела, предшествующие залеганию в спячку, обеспечивают, по мнению В. А. Межжерина с соавт. [13], осуществление физиологической перестройки (дифференцировки) в кратчайшее время и с минимальными энергозатратами.

Выводы

1. Развитие и рост крапчатого суслика протекает в первый год жизни в 2 этапа: от рождения до прозревания (20—25 суток) и от момента открытия глаз до примерно 60—75 суток. Согласно классификации И. А. Аршавского [14] эти этапы можно отнести к раннему постнатальному периоду и периоду от реализации антигравитационных реакций до половозрелости.

2. Наиболее интенсивный рост как в абсолютном, так и процентном отношении наблюдается вначале каждого из этих этапов, когда осуществляется переход от одних условий существования к совершенно иным. Первый период характеризуется переходом от внутриутробного развития к наземно-воздушному существованию, в течение которого существенно повышается способность к терморегуляции, прорезаются первые зубы, детеныши вскармливаются молоком. В конце этого периода происходит прозревание сусликов. Во втором периоде осуществляется полная перестройка пищевых связей, изменяются формы поведения, увеличивается двигательная активность и происходит расселение молодых сусликов.

Литература

1. Мина М. В., Клевезаль Г. А. Рост животных. — М., 1976. — 291 с.
2. Варшавский С. Н., Крылова К. Т. Экологические особенности популяции малого суслика (*Citellus pygmaeus*) в разные периоды жизни // Зоол. ж. — 1939. — Т. 18, вып. 6. — С. 1026—1046.
3. Свириденко П. А. Рост и развитие европейской рыжей полевки (*Clethrionomys glareolus* Schreb.) // Зоол. ж. — 1959. — Т. 38, вып. 5. — С. 756—766.
4. Смирнов П. К. Постэмбриональный рост и развитие малой пищухи (*Ochotona pusilla* Pall.) // Вест. Ленингр. ун-та. — 1981. — № 9, вып. 2. — С. 17—22.

5. Оленев Г. В. Альтернативные типы онтогенеза цикломорфных грызунов и их роль в популяционной динамике (экологический анализ) // Экология. — 2002. — № 5. — С. 341—350.
6. Шмальгаузен И. И. Организм как целое в индивидуальном и историческом развитии. Избранные труды. — М.: Наука, 1982. — С. 12—228.
7. Лакин Г. Ф. Биометрия. — М.: Высш. шк., 1990. — 352 с.
8. Гладкина Т. С. Возрастные изменения некоторых физиологических особенностей у малоазийской и краснохвостой песчанок // Тр. ВИЗР. — 1952. — Вып. 4. — С. 114—121.
9. Каганцева Р. М. Влияние условий существования на развитие терморегуляции у полевков (*Microtus socialis* Pall. и *Microtus arvalis* Pall.) // Тр. ВИЗР. — 1952. — Вып. 4. — С. 103—113.
10. Domnica T. Resting metabolic rate of lactating and developing *Citellus citellus* // Acta theriol. — 1978. — V. 223. — № 7. — P. 7—18.
11. Лобков В. А. Крапчатый суслик северо-западного Причерноморья: биология, функционирование популяций: Научное издание. — Одесса: Астропринт, 1999. — 272 с.
12. Клевезаль Г. А. Возрастные особенности сезонного ритма роста скелета длиннохвостого суслика (*Citellus undulatus*) // Зоол. ж. — 1978. — Т. 57, вып. 6. — С. 917—923.
13. Межжерин В. А., Емельянов И. Г., Михалевич О. А. Комплексные подходы в изучении популяций мелких млекопитающих. — К.: Наукова думка, 1991. — 204 с.
14. Аршавский И. А. Физиологические механизмы внутривидовой изменчивости онтогенетических процессов у млекопитающих // Внутривидовая изменчивость в онтогенезе животных. — М.: Наука, 1980. — С. 19—44.

Ю. М. Олійник, В. А. Лобков

Одеський національний університет, кафедра зоології,
Одеський національний університет, зоологічний музей,
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65026, Україна

**ПОСТНАТАЛЬНИЙ РОЗВИТОК КРАПЧАСТОГО ХОВРАХА
(*SPERMOPHILUS SUSLICUS GULD.*)**

Резюме

Встановлено, що розвиток і ріст крапчастого ховраха протікає поетапно: від народження до прозрівання (20—25 діб) і від перших виходів на поверхню до приблизно 60—75 діб. Найбільш інтенсивний ріст спостерігається на початку кожного етапу, коли здійснюється перехід від одних умов існування до зовсім інших. На першому етапі — це перехід від внутрішньоутробного розвитку до мешкання в наземно-повітряному середовищі, а на другому — від пасивного розвитку в норі до активного освоєння зовнішнього середовища, зміні харчових об'єктів.

Ключові слова: крапчастий ховрах, постнатальний період.

Y. N. Oleinik, V. A. Lobkov

Odessa National I. I. Mechnikov University, Department of Zoology

Odessa National I. I. Mechnikov University, Museum of Zoology

Dvoryanskaya St.2, Odessa, 65026, Ukraine

**POSTNATAL DEVELOPMENT OF SPOTTED SOUSLIK
(*SPERMOPHILUS SUSLICUS GULD.*)**

Summary

It was established that the development and growth of spotted souslik proceeds stage by stage: from birth up to recovering of sight (20–25 days) and from the first surface outputs about approximately 60–75 day. The most intensive growth is observed in the beginning of each stage, when a transition from one conditions of existence to more perfect is carried out. At the first stage it is a transition from embryological development to living in ground-air environment, and on the second — from passive development in a hole to active conquest of external environment, change of food objects.

Key words: spotted souslik, postnatal period.

УДК 595.425 *Saproglyphidae*

В. Д. Севастьянов, д-р біол. наук, проф., зав. каф.

Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова, кафедра зоології,
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65026, Україна

ВИЗНАЧНИК РОДІВ КЛІЩІВ РОДИНИ *SAPROGLYPHIDAE* (*SARCOPTIFORMES*) ФАУНИ СВІТУ ПО САМИЦЯМ ТА САМЦЯМ

Публікація є продовженням визначника окремих стадій розвитку кліщів родини *Saproglyphidae*. З 27 родів світової фауни сапрогліфід лише в 15 родах відомі самиці і тільки в восьми родах — самці; в двох родах невідомі гіпопуси. На відміну від визначника по гіпопусам, у визначнику по самицям вказівка на рід супроводжується його синонімами, даними про його об'єм, посиланнями на літературу, що характеризує морфологію та біологію окремих видів роду.

Ключові слова: акарологія, кліщі, визначник, систематика, зоогеографія.

За час після публікації складеного нами визначника родів *Saproglyphidae* по гіпопусам [1] накопичився значний матеріал по опису статевозрілих стадій розвитку кліщів, що дозволяє скласти визначники їх родів по самцям та самицям. До ревізії родини *Saproglyphidae* ми вважаємо недоцільним відновлення родини *Hemisarcoptidae* Oudemans, 1904 = *Nanacaridae* Oudemans, 1923 [2] і, в результаті, вилучення ряду родів з родини *Saproglyphidae*.

Крім того, на нашу думку, є передчасним вважати *Saproglyphidae* Oudemans, 1924 синонімом родини *Winterschmittiidae* Oudemans, 1924 [3].

Анатомічні терміни та номенклатура щетинок подається нами по [4].

Визначник по самицям

1 (2) Щетинки *sc*₁ значно довші щетинок *sc*_e.

1. *Kennethiela* Cooreman, 1954.

Тип роду *Ensliniella trisetosa* Coor., 1942.

Один вид. США. Паразит ос *Ancistocerus* [5].

2 (1) *sc*₁ значно коротші за *sc*_e, лише зрідка дорівнюють останнім.

3 (24) *sc*₁ значно коротші за *sc*_e.

4 (9) Предлапки на всіх лапках на вершині без кігтиків або кігтики непарні.

5 (6) Вершина всіх предлапок лише з присосками.

2. *Sapracarus* Fain et Philips, 1978.

Тип роду *Sapracarus tuberculatus* Fain et Philips, 1978.

Один вид. США. В гніздах совки *Otus asio* [6].

6 (5) Основа предлапки озброєна значним загнутим шипом або трьома шипиками на її внутрішній поверхні.

7 (8) Основа предлапки озброєна значним загнутим шипом.

3. *Nanacarus* Oudemans, 1903

(*Congovidella* Fain et Elsen, 1971) [2].

Тип роду *Nanacarus minutus* Oudemans, 1903.

Чотири види: всевітньо на бджолах та гризунах [4]; Бурятія — в гнилій деревині [7]; Угорщина — в порошокні кліток кроликів [8]; Чехія — у ґрунті [9].

8 (7) У основи предлапки три невеличкі шипики.

4. *Nanacaroides* Volgin et Mironov, 1979

(*Congovidia* Fain et Elsen, 1971).

Тип роду *Nanacaroides elongatus* Volgin et Mironov, 1979.

Один вид. Хабаровський край. У гнилому трутовику [7].

9 (4) Предлапки на вершині з роздвоєними кігтками.

10 (13) Покриви в дрібненьких шипиках або в кратероподібних заглибинах.

11 (12) Покриви в дрібненьких шипиках. Проподосомальний щиток дзвоникоподібний.

5. *Sphexicozela* Mahunka, 1970.

Тип роду *Sphexicozela connivens* Mahunka, 1970.

Один вид. Угорщина. На осі *Polistes gallica* [10].

12 (11) Покриви в кратероподібних заглибинах. Проподосомальний щиток іншої форми.

6. *Suidasia* Oudemans, 1905

(*Aphelinia* Oudemans, 1923; *Chibidaria* Sasa, 1952).

Тип роду *Suidasia pontifica* Oudemans, 1905.

Шість видів. Азія, Африка, Австралія, тропічна Америка. Ев-рібіонтні види [11].

13 (10) Покриви тіла гладенькі.

14 (15) Проподосомальний щиток відсутній. Довжина щетинок he, d3, d4, lp, sae та scі однакова.

7. *Pontopidania* Oudemans, 1925.

Тип роду *Tyroglyphus littolaris* Halbert, 1920.

Один вид. Ірландія. В вологих морських водоростях [4].

15 (14) Проподосомальний щиток наявний. Пропорції вказаних щетинок інші.

16 (17) Щетинки d4, lp, sae виходять з конусовидних бородавок та дорівнюють 60—90 відсоткам довжини тіла.

8. *Saproglyphus* Berlese, 1890.

Тип роду *Saproglyphus neglectus* Berlese, 1890.

Два види. Західна Європа та територія колишнього СРСР. Ев-
рібіонтний вид [4]. Сахалінська обл. На корі берези [12].

17 (18) Лише одна з трьох пар вказаних щетинок довша половини
тіла або всі три пари значно коротші.

18 (21) Кінець тіла з однією парою щетинок.

19 (20) Щетинки не відсутні. Найдовша щетинка гістеросоми d5.

9. *Acalvolia* Fain, 1971.

Тип роду *Vidia squamata* Oudemans, 1909.

Один вид. Західна Європа. В гніздах птахів [13].

20 (19) Щетинки не наявні. Найдовша щетинка гістеросоми sai.

10. *Calvolia* Oudemans, 1911.

Тип роду *Calvolia hagensis* Oudemans, 1911.

Відомо більше тридцяти всесвітньо поширених еврибіонтних
видів. Самці відомі лише у дев'яти видів [4, 12, 14, 15].

21 (18) Всі щетинки опістосоми не перевищують половини щетин-
ки се.

22 (23) Щетинки d1–d3 мікрохети. Відстань між їх вершинами в
5–6 разів перевищує їх довжину.

11. *Parawinterschmidtia* Chaustov, 2000.

Тип роду *Calvolia kneissli* Krausse, 1919.

Один вид. Крим. Німеччина. Під корою хвойних дерев [3].

23 (22) Вершина кожної з пар щетинок d послідовно заходить за
основу наступної пари.

12. *Vidia* Oudemans, 1905.

Тип роду *Vidia undulata* Oudemans, 1905.

Сім видів. Європа [3]. США [16]. На осах роду *Megachile*.

24 (3) Щетинки sci приблизно дорівнюють се.

25 (26) Задні преанальні щетинки втричі довші передніх.

13. *Vespacarus* Baker et Cunliffe, 1960.

Тип роду *Vespacarus rufovestris* Baker et Cunliffe, 1960.

Десять видів. Південна Америка. В осиних гніздах [17].

26 (25) Різниця в розмірах преанальних щетинок незначна.

27 (28) Епігіній відсутній. Яйцеродильний отвір між ногами IV.

14. *Winteschmidtia* Oudemans, 1923.

(*Afrocalvolia* Fain et Elsen, 1981)

Тип роду *Suidasia hamadryas* Vitzthum, 1923.

Сім сапробіонтних видів. Західна Європа [3].

28 (27) Епігіній присутній. Яйцеродильний отвір між ногами III
та IV.

15. *Ensliniella* Vitzthum, 1925.

Тип роду *Ensliniella parasitica* Vitzthum, 1925.

Два всесвітньо поширені види пов'язані з осами роду *Odynerus* [4, 18].

В таблиці не приведені самиці роду *Monobiacarus* Baker et Cunfiff, 1960.

Визначник по самцям

1 (2) З анальними присосками та присосками на лапках IV.

***Pontopidania* Oudemans, 1925.**

2 (1) Черевні присоски та присоски на лапках IV відсутні.

3 (6) З присосками на вершині лапок I та II.

4 (5) На присосках кігтекоподібні вирости.

***Shpexicozela* Mahunka, 1970.**

5 (4) Поверхня присосок гладенька.

***Acalvolia* Fain, 1971.**

6 (3) Без присосок на лапках I та II.

7 (8) Проподосомальний щиток відсутній або на препаратах ледве проглядається.

***Saproglyphus* Berlese, 1890.**

8 (7) Проподосомальний щиток чіткий, різко відокремлений від сусідніх покривів.

9 (10) Проподосомальний щиток позаду з ромбовидним виростом, його закінчення гостре.

***Nanacaroides* Volgin et Mironov, 1979.**

10 (9) Задній край проподосомального щитка не гострокінецьний, без ромбовидного виросту.

11 (14) Покриви дорсально та вентрально в різноманітних потовщеннях.

12 (13) Покриви в лускоподібних потовщеннях.

***Suidasia* Oudemans, 1905.**

13 (12) Покриви в густих повздовжніх складках.

***Winteschmidtia* Oudemans, 1923.**

14 (11) Покриви гладенькі. Проподосомальний щиток в різноманітній штриховці.

15 (16) Проподосомальний щиток округлий. Вершини рівних d1—d3 не досягають наступних пар щетинок.

***Kennethiela* Cooreman, 1954.**

16 (15) Проподосомальный щиток трапециевидный. Размеры та пропорции щетинок d1—d3 иные.

17 (18) Между основами d2 помещается дистанция между основами d3. Разница в размерах d1, d2, d3 незначительна.

***Ensliniella* Vitzthum, 1925.**

18 (17) Между основами d3 помещается дистанция между d2; d1 в 1,5–2 раза длиннее, чем d2 и d3.

Vidia* Oudemans, 1905.*Литература**

1. Севастьянов В. Д., Гед Хамада Хассан. Обзор родов клещей семейства *Saproglyphidae* (*Sarcoptiformes*) фауны мира с описанием новых видов рода *Procalvolia* // Зоологический журнал. — 1989. — Т. 68, № 8. — С. 138–143.
2. Fain A. Observation on *Congovidia* Fain et Elsen, 1971 and allied genera (*Acari*, *Hemisarcoptidae*) // Bull. Anns. Soc. r. Belge Ent. — V. 124. — P. 125–130.
3. Хаустов А. А. Клещи семейства *Winterschmidtidae* (*Acari*, *Astigmata*), обитающие в ходах короедов (*Coleoptera*, *Scolytidae*) в Крыму // Вестник зоологии. — 2000. — Т. 34. — С. 50–59.
4. Захваткин А. А. Тироглифоидные клещи (*Tyroglyphoidea*). Фауна СССР. Паукообразные. — М.; Л.: АН СССР, 1941. — 494 с.
5. Cooreman I. Notes et observations sur les Acariens. VI. Sur le genre *Kennethiela* n. gen., parasite des Odyneres du genre *Ancistrocerus* Wesmael // Bull. Inst. roy. Sci. natur. Belgique. — 1954. — V. 30, № 37. — P. 1–10.
6. Fain A., Philips I. R. Astigmatic mites from nests of birds of prey in USA. III. *Sapracarus tuberculatus* g.n., sp.n. (*Acari*, *Astigmata*, *Saproglyphidae*) // Acta Zool. et Pathol. Antverpiensia. — 1978. — № 70. — P. 227–231.
7. Волгин В. И., Миронов С. В. Новые виды и новый род клещей семейства *Saproglyphidae* (*Acarina*, *Acaroidea*) // Фауна и экология паукообразных. Зоологический институт АН СССР. — Л., 1979. — С. 91–98.
8. Halmai Zs., Mahunka S. *Nanacarus hungaricus* sp. n. eine neue *Saproglyphidae* — art aus Ungarn (*Acari*) // Folia entomol. Hung. — 1980. — V. 41, № 2. — P. 265–271.
9. Samsinak K., Vobrakova E. Mites from the city pavement // Vest. cs. Spoben. zool. — 1983. — V. 47. — P. 118–121.
10. Mahunka S. *Sphexicozela cannivens* gen. n., sp. n. (*Acari*, *Acaridoidea*): a new mite from a wasp nest // Parasit. Hung. — 1970. — V. 3. — P. 77–86.
11. Fain A., Philips I. R. Notes on the genus *Suidasia* Oudemans, 1905 with description of new species from Australia (*Acari*, *Astigmata*, *Saproglyphidae*) // Internat. J. Acar. — 1978. — V. 4, № 2. — P. 115–179.
12. Волгин В. И. Новые виды клещей сем. *Saproglyphidae* (*Acariformes*, *Acaroidea*) // Паразитологический сборник. — Л.: Наука, 1980. — Т. 30. — С. 169–179.
13. Fain A., Knülle W. The life cycle of *Acalvolia squamata* (Oudemans, 1909) (*Acari*, *Astigmata*, *Saproglyphidae*) // Internat. J. Acarol. — 1981. — V. 7. — P. 139–142.
14. Türk E., Türk F. Systematic und Ökologic der Tyroglyphiden Mitteleuropäischer *Acarina*. — Leipzig, 1957. — V. 1, № 1. — 231 p.
15. Dusbabek F. Some new species of Tyroglyphoid mites (*Acarina*, *Tyroglyphoidea*), parasitic on bats // Acta. Soc. Zool. Bohemoslov. — 1964. — V. 28, № 3. — P. 220–233.
16. O'Connor B. M., Eichwort J. C. Morphology, ontogeny, biology and systematics of the genus *Vidia* (*Acari*: *Winterschmidtidae*) // Acarologia. — 1988. — V. 29, № 2. — P. 147–174.

17. *Abdel-Rahman J. Mostafa*. A new species of *Vespacarus* (Acarina: Saprogliphidae) associated with the solitary wasp *Parancistrocerus minimoferus* Bohart // *Acarology*. — 1967. — V. 9, № 3. — P. 617—624.
18. *Klompen J. S. H., Lukoschus F. S., O'Connor B. M.* Ontogeny, life history and sex ratio evolution in *Ensliniella kostylevi* (Acari: Winterschmidtidae) // *J. Zool.* — Lond., 1987. — 1987. — V. 213. — P. 591—607.

В. Д. Севастьянов

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова, кафедра зоологии,
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65026, Украина

**ОПРЕДЕЛИТЕЛЬ РОДОВ КЛЕЩЕЙ СЕМЕЙСТВА
SAPROGLYPHIDAE (SARCOPTIFORMES) ФАУНЫ МИРА
ПО САМКАМ И САМЦАМ**

Резюме

Публикация является продолжением определителя отдельных стадий развития клещей родов семейства *Saprogliphidae*.

Из 27 родов мировой фауны сапроглифид только в 15 родах известны самки и только в 8 родах — самцы; в 2 родах неизвестны гипопусы.

В отличие от определителя по гипопусам, в определителе по самкам название рода сопровождается его синонимами, данными о его объеме, ссылками на литературу, характеризующую строение и особенности отдельных видов рода.

Ключевые слова: акарология, клещи, определитель, систематика, зоогеография.

V. D. Sevastyanov

Odessa National I. I. Mechnikov University, Department of Zoology,
Dvoryanskaya St., 2, Odessa, 65026, Ukraine

**THE DEFINITION OF MITES GENERA, BELONGING TO
SAPROGLYPHYDAE (SARCOPTIFORMES) FAMILY OF WORLD
FAUNA ON FEMALES AND MALES**

Summary

The given publication is the continuation of the separate stages development of mites, belonging to the genera of *Saprogliphidae* family.

Females are known only for 15 genera from the 27 genera of world fauna of Saprogliphidae; males — only for 8 genera; hypopii are unknown for 2 genera.

Unlike the hypopii definition the name of genus is attended by its synonyms, the data about its volume, and also the references, characterizing the structure and the peculiarities of the biology of the individual species of given genus in the female definition.

Key words: acarology, mites, definition, systematic, zoogeography.

УДК 591.524

В. П. Стойловский, канд. биол. наук, доц., **Д. А. Кивганов**, канд. биол. наук, доц.
Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова,
кафедра зоологии,
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65026, Украина

ЗИМОВКИ ПТИЦ НА ВОДОЕМАХ ОДЕССКОЙ ОБЛАСТИ В 2001—2003 гг.

Проанализирован характер зимы в регионе и определен видовой состав и численность зимующих птиц на территории юго-западной группы придунайских водоемов, участка реки Дунай от г. Рени до г. Измаила, а также Тилигульского, Большого и Малого Аджалыкских лиманов. Определены закономерности пространственного размещения зимовочного комплекса региона с учетом ледовой обстановки в зимний сезон 2002/03 г. Произведен сравнительный анализ характера зимовки в 2001/02 г. и 2002/03 г. Отмечена динамика перемещений основной зимующей группировки в пределах зимовочного ареала в связи с изменением температурного режима.
Ключевые слова: птицы, учет, зимовки, Одесская область.

Изучение зимовок водоплавающих птиц в регионе является традиционным компонентом орнитологических исследований, издавна проводимых Азово-Черноморской орнитологической группой [1, 2]. В настоящее время важность данных изысканий возросла в связи с подписанием Украиной в 1999 году Боннской конвенции, предусматривающей изучение ресурсного потенциала глобально угрожаемых видов птиц, большинство из которых мигрирует через нашу территорию.

Материал и методы

Изучение зимовки птиц проводили общепринятыми методами с использованием полевой оптики с высокой разрешающей способностью. При этом основное внимание уделяли экологически наиболее значимой и особо ценной в природоохранном плане группе водоплавающих и околоводных птиц. Полевые исследования выполнены в ходе автомобильных и пеших маршрутных учетов. Для учета зимующих гусей широко применяли наиболее эффективный для этих целей их подсчет в ранние утренние и вечерние часы в местах ночевки, водопоя и дневного отдыха. При анализе состояния зимовки птиц на территории придунайских озер широко использовали опросные сведения. При этом их критически анализировали и по возможности перепроверяли.

Результаты и их обсуждение

Первая половина зимнего сезона 2002/03 года, определившая особенности формирования зимних скоплений в регионе, складывалась в рамках прогнозируемых ожиданий, характерных для нормального температурного режима ноября. В ходе экспедиционных учетов, проводимых на оз. Кагул, оз. Картал, оз. Кугурлуй и оз. Ялпуг начиная с середины ноября, отмечены представители видов птиц, формирующих традиционные зимовочные скопления [3, 4]. Наиболее массовыми на придунайских водоемах были гусеобразные, а конкретнее — белолобый гусь, рост численности которого в регионе продолжался до конца ноября. Максимальная численность этого вида на указанных водоемах в ноябре составила около 5000 особей. Сопутствующий комплекс околоводных видов не превышал нескольких сотен особей. Численность лысухи, обычно формирующей значительные миграционные скопления в низовье оз. Ялпуг (до 100 000 в ноябре 2000 года), в ноябре 2002 года составила всего несколько десятков особей.

Условия зимнего сезона 2002/03 г. характеризовались отсутствием снежного покрова практически до конца декабря. Вследствие этого вегетация озимых культур, традиционно привлекающих зимующих птиц, была замедлена. Более того, выпавшие дожди в декабре вместе с последующими заморозками вызвали образование на полях толстой корки льда, которая предопределила гибель озимых. Продолжительная низкая температура воздуха в декабре способствовала замерзанию всех придунайских водоемов. Это обстоятельство, вместе с отсутствием или недоступностью кормовой базы, вызвало откочевку зимовочного комплекса в Румынию, а возможно, и в Болгарию.

Примерно по такому же сценарию формировался температурный режим в первой половине зимы 2001/02 г. Однако существенный снежный покров позволил сохранить озимые культуры от промерзания, а сильные ветра способствовали выдуванию снега на отдельных открытых участках сельскохозяйственных угодий, что делало возможным питание гусеобразных на этих полях.

Условия второй половины зимы 2002/03 г. характеризовались устойчивыми морозами и обильными снегопадами. Ледовая обстановка оставалась неизменной практически на всей акватории придунайских озер, Тузловской группы лиманов и водохранилища Сасык. Скованная льдом акватория, без каких-либо открытых свободных участков, лишила зимующих водоплавающих мест ночевки. Незначительное потепление в конце января 2003 года позволило определенной части белолобого гуся (не более 5000 особей), серого гуся (около 450 особей), краснозобой казарки (около 200 особей) вновь появиться на прилегающих к придунайским озерам территориях. Однако птицы, наблюдавшиеся в конце января и в первой неделе февраля, вновь откочевали за пределы территории юго-западной группы придунайских водоемов.

В период проведения среднезимних учетов зимующих птиц (17–23 января 2003 года) отмечены лишь единичные особи птиц на всех придунайских водоемах рассматриваемой группы (табл. 1). Основная рефугиальная зона, которая сохранила привлекательность для зимующих птиц, — плавневые комплексы береговой линии реки Дунай, которая в период проведения учетов была свободна от ледового покрова. Доминирующей группой птиц, рассредоточенных в этот период на Дунае от г. Рени до г. Измаила, были утки, причем преобладала кряква.

Таблица 1

Численность птиц на Придунайских озерах в зимний период 2001/02 и 2002/03 г.

Вид	р. Дунай	Кугурлуй	Каргал	Ялпуг	Кагул	Всего
1. Черношейная поганка <i>Podiceps nigricollis</i>	—	2	0	0	4	6
	0	0	0	0	0	0
2. Чомга <i>P. cristatus</i>	—	1	0	0	0	1
	0	0	0	0	0	0
3. Большой баклан <i>Phalacrocorax carbo</i>	—	4	0	0	9	13
	0	0	0	0	0	0
4. Малый баклан <i>Ph. pygmeus</i>	—	2	1	1	2	6
	0	0	0	0	0	0
5. Выпь <i>Botaurus stellaris</i>	—	1	0	0	3	7
	0	0	0	0	0	0
6. Лебедь-шипун <i>Cygnus olor</i>	—	289	4	0	26	319
	5	3	1	0	0	9
7. Лебедь-кликун <i>Cygnus cygnus</i>	—	8	0	5	9	24
	0	0	0	0	0	0
8. Серый гусь <i>Anser anser</i>	—	28	14	0	1800-2000	1842-2042
	0	1	1	0	0	2
9. Белолобая казарка <i>Anser albifrons</i>	—	81	410	0	35000-40000	35545-40545
	0	7	1	0	0	8
10. Гуменник <i>Anser fabalis</i>	—	0	0	0	8	8
	0	0	0	0	0	0
11. Краснозобая казарка <i>Branta ruficollis</i>	—	45	0	0	800	845
	0	0	0	0	180	180
12. Кряква <i>Anas platyrhynchos</i>	—	20	0	0	242	367
	2500	0	0	0	0	2500

Вид	р. Дунай	Кугурлуй	Каргал	Ялпуг	Кагул	Всего
13. Красноголовый нырок <i>Aythya ferina</i>	—	12	5	0	41	58
	30	0	0	0	3	33
14. Белоглазый нырок <i>Aythya nyroca</i>	—	1	1	0	4	6
	0	0	0	0	0	0
15. Хохлатая черныть <i>Aythya fuligula</i>	—	50	12	0	18	80
	80	0	0	0	0	80
16. Гоголь <i>Vicperhala clangula</i>	—	0	0	0	3	3
	0	0	0	0	0	0
17. Луток <i>Mergus albellus</i>	—	0	0	0	2	2
	0	0	0	0	0	0
18. Большой крохаль <i>Mergus merganser</i>	—	0	0	0	3	3
	0	0	0	0	0	0
19. Орлан-белохвост <i>Haliaeetus albicilla</i>	—	0	1	0	2	4
	0	0	0	0	0	0
20. Зимняк <i>Buteo lagopus</i>	—	3	1	3	4	16
	0	1	2	0	3	4
21. Полевой лунь <i>Circus cyaneus</i>	—	1	0	1	1	5
	0	1	0	0	0	2
22. Болотный лунь <i>Circus aerugiosus</i>	—	0	0	0	0	1
	1	1	2	1	0	5
23. Серая куропатка <i>Perdix perdix</i>	—	4	6	12	14	44
	0	12	8	23	14	75
24. Фазан <i>Phasianus colchicus</i>	—	6	3	8	2	23
	0	1	0	0	2	3
25. Водяной пастушок <i>Rallus aquaticus</i>	—	1	0	0	0	1
	0	0	0	0	0	0
26. Лысуха <i>Fulica atra</i>	—	68	28	0	12	108
	35	0	0	0	0	35
27. Сизая чайка <i>Larus canus</i>	—	0	0	0	0	3
	20	4	1	0	0	25
28. Чайка хохотунья <i>Larus cachinnans</i>	—	18	32	63	8	121
	3	1	0	0	0	4
29. Озерная чайка <i>Larus ridibundus</i>	—	24	16	14	6	78
	12	0	4	0	0	16
30. Вяхирь <i>Columba palumbus</i>	—	6	20	21	80	142
	0	0	0	0	120	120
31. Кольчатая горлица <i>Streptopelia decaocto</i>	—	2	39	93	8	176
	3	17	5	3	8	36
32. Большой пестрый дятел <i>Dendrocopos major</i>	—	3	0	1	0	5
	0	0	0	0	0	0
33. Зяблик <i>Fringilla coelebs</i>	—	10	0	5	0	21
	0	0	0	0	0	0
34. Чиж <i>Spinus spinus</i>	—	4	12	30	6	66
	0	0	0	0	0	0

Окончание табл. 1

Вид	р. Дунай	Кугурлуй	Картал	Ялпуг	Кагул	Всего
35. Снегирь <i>Pyrrhula pyrrhula</i>	—	0	0	0	34	36
	0	0	0	0	0	0
36. Домовой воробей <i>Passer domesticus</i>	—	46	68	120	54	363
	0	0	0	0	0	0
37. Полевой воробей <i>Passer montanus</i>	—	93	78	74	67	333
	0	28	21	6	12	67
38. Скворец <i>Sturnus vulgaris</i>	—	80	34	230	37	621
	1	32	6	0	0	38
39. Сорока <i>Pica pica</i>	—	0	0	0	0	18
	4	2	6	1	2	13
40. Галка <i>Corvus monedula</i>	—	1	4	12	8	70
	0	1	0	0	0	1
41. Грач <i>Corvus frugilegus</i>	—	60	120	350	340	1820
	21	3500	800	1000	370	5691
42. Серая ворона <i>Corvus cornix</i>	—	9	6	2	2	29
	6	1	3	0	1	11

Примечание: верхняя цифра — учет 24–29.01.2002; нижняя — учет 17–18.01.2003; «—» — учет не проводился.

Сплошной ледяной покров акватории и заснеженная прилегающая территория наблюдались и на Большом Аджалыкском и Тилигульском лиманах. Здесь 16 января 2003 г. отмечено всего 20 чаек хохотуний (Б. Аджалыкский лиман) и 15 пеганок (Тилигульский лиман). На свободной ото льда прибрежной акватории Малого Аджалыкского лимана в районе порта Южный отмечено крупные дневные скопления уток (около 5 тыс., с преобладанием кряквы), хохотуни (300 особей), лысухи (200 особей), лебедя-шипуна (более 120 особей). Также отмечено 10 особей хохлатой чернети, 12 особей чомги, 1 зимняк.

Устойчивые морозы, характерные для февраля 2003 года, очевидно, удержат придунайские и другие водоемы подо льдом еще долгое время. Поэтому весенние предмиграционные скопления птиц околоводного комплекса в текущем году, скорее всего, будут сформированы позднее обычного.

Январь 2002 года характеризовался длительным потеплением. Образование свободных ото льда участков акватории, а также доступных для птиц сельхозугодий в районе оз. Кагул позволило сконцентрироваться именно на этом водоеме основной массе зимующих околоводных видов птиц, численность которых достигала более 40 000 особей. Устойчивое потепление привело к тому, что уже к концу января началось движение льда по реке Дунай. Вскоре очень быстро освободились ото льда речные водотоки и приморские мелководья, а к третьей декаде февраля — все придунайские озера [5]. В результате зимовочные скопления птиц, базирующихся в районе оз. Кагул, Картал и Ку-

гурлуй, стали рассредоточиваться в пределах более обширных пространств региона.

Заключение

Главная особенность зимовки птиц в Придунавье в 2002—2003 гг. обусловлена тем, что ноябрь 2002 года характеризовался довольно высокими для этого периода года температурами и резким приходом устойчивых зимних холодов — с конца декабря до середины февраля.

Теплые ноябрь и большая часть декабря способствовали равномерному распределению преобладающей части гидрофильных птиц в пределах дельты Дуная и придунайских водоемов. Последовавшее за этим сильное похолодание в январе и в феврале 2003 года лишило возможности птиц провести зимовку в этом регионе. Перемещения птиц из районов более южных зимовок в текущем году практически не наблюдалось, за исключением небольших кочевок в конце января в течение 5—7 дней.

В целом, можно считать, что зимовка птиц в районе придунайских озер в условиях 2002/03 года носила неустойчивый характер. Такой же аномальный характер зимовок отмечено и на других водоемах Одесской области. Сравнивая качественный и количественный состав зимующих птиц, необходимо отметить сокращение количества зимующих видов с 42 в сезон 2001/02 г. до 24 в 2002/03 г. Существенно сократилась и численность особей. Если исключить из расчетов грача, то разница в численности остальных видов составит более чем 13 раз.

Литература

1. *Зимние учеты на Азово-Черноморском побережье Украины*: Сб. науч. работ. Вып. 2. — Мелитополь – Одесса – Киев: Wetlands International, 1999. — 72 с.
2. *Мониторинг зимующих птиц в Азово-Черноморском регионе Украины*: Сб. науч. работ. — Одесса: Фонд «Природное наследие», 2001. — 76 с.
3. *Жмуд М. Е., Стойловский В. П.* Зимовки птиц на придунайских озерах (Украина) // Вісник Одеського національного університету. — 2002. — Т. 7, вип. 2. — С. 161—171.
4. *Стойловський В. П., Ківганов Д. А.* Підсумки зимового обліку водоплавних птахів у межиріччі Дунаю і Дніпра // Вісник Одеського державного університету. — 1999. — Т. 4, вип. 3, біологія. — С. 63—67.
5. *Стойловский В. П., Жмуд М. Е.* Итоги зимних учетов птиц на придунайских озерах (Украины) в зимний сезон 2001/02 г. // Вісник Одеського національного університету. — 2002. — Т. 7, вип. 2. — С. 171—183.

В. П. Стойловський, Д. А. Ківганов

Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова, кафедра зоології,
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65026, Україна

**ЗИМІВЛІ ПТАХІВ НА ВОДОЙМАХ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ
В 2001–2003 рр.**

Резюме

Проаналізовано характер зими в регіоні і визначено видовий склад і чисельність зимуючих птахів на території південно-західної групи Придунайських водойм, ділянки ріки Дунай від м. Рені до м. Ізмаїл, а також Тилігульського, Великого і Малого Аджаликських лиманів. Визначено закономірності просторового розміщення зимівельного комплексу регіону з урахуванням льодової обстановки в зимовий сезон 2002/03 р. Зроблено порівняльний аналіз характеру зимівлі в 2001/02 р. і 2002/03 р. Відзначено динаміку переміщень основного зимуючого угруповання в межах зимівельного ареалу в зв'язку зі зміною температурного режиму.

Ключові слова: птахи, облік, зимівлі, Одеська область.

V. P. Stoylovsky, D. A. Kivganov

Odessa National I. I. Mechnikov University, Department of Zoology,
Dvoryanskaya Sr., 2, Odessa, 65026, Ukraine

**WINTERINGS OF BIRDS ON ODESSA REGION WETLANDS
IN 2001–2003**

Summary

The character of winter in region is analyzed. The species structure and number of wintering birds in territory of southwest group of Danube Lakes, and of a part of the river Danube from city Reni up to city Izmail, and also of the Tiligul, Big and Small Adzhalykyskiy Limans are determined. Laws of spatial allocation of a wintering complex of birds with ice conditions during a winter season of 2002—2003 are determined. The comparative analysis of character of wintering in 2001/02 and 2002/03 is made. Dynamics of movings of the basic wintering grouping in the borders of a wintering area is marked.

Key words: birds, the account, wintering, Odessa area.

МІКРОБІОЛОГІЯ



УДК 579. 222. 84.11

Л. О. Джуртубаєва, канд. біол. наук, доц.Одеський національний університет, кафедра мікробіології та вірусології,
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65026, Україна

БІОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ БАКТЕРІЙ—ДЕСТРУКТОРІВ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН

Досліджено біологічні властивості чотирьох штамів бактерій, виділених із стічних вод і віднесених до виду *P. aeruginosa*. Найбільш активні штами виявили здатність до деструкції на 96 % детергента „Лотос” в концентрації 300 мг/л. Одержані результати свідчать про перспективність застосування цих бактерій в екологічних технологіях.

Ключові слова: псевдомонади, біологічні властивості, деструкція.

Інтенсивний розвиток промисловості приводить до забруднення біосфери різноманітними неприродними сполуками — ксенобіотиками, більшість з яких не підлягає розкладу природними шляхами. Так, поверхнево-активні речовини (ПАР), що є продуктами органічного синтезу, значно відрізняються за хімічною будовою від вуглецевих органічних сполук. Це дуже відбивається на їх здатності до біохімічних перетворень і призводить до гальмування і навіть порушення біохімічних процесів очищення стічних вод [1].

В зв'язку з цим важливого значення набувають дослідження детоксикації синтетичних органічних сполук. Одним з основних напрямів стало використання біохімічної діяльності мікроорганізмів. Аналіз наукової літератури свідчить про те, що здатність використовувати різноманітні ПАР як єдине джерело вуглецю і енергії притаманна головним чином гетеротрофним грамнегативним бактеріям і, в першу чергу, представникам роду *Pseudomonas* [2, 3, 4].

Метою даної роботи було вивчення біологічних властивостей і ідентифікація штамів псевдомонад, виділених із стічних вод, а також з'ясування їх деструктивних можливостей щодо детергента „Лотос”.

Матеріали та методи

Об'єктом дослідження були 4 штами бактерій, виділених із стічних вод, які були умовно позначені номерами 11, 12, 18, 19. Ідентифікацію виділених бактерій здійснювали з урахуванням морфологічних, культуральних та фізіолого-біохімічних ознак, які вивчали за загальновідомою методикою [5]. Морфологію і структуру колоній досліджували на МПА. Здатність до синтезу жовто-зеленого флуоресціюючого пігменту — на МПБ і МПА; утворення додаткових пігментів — на середовищі Кінг.

Здатність до засвоєння (як єдиного джерела вуглецю) різноманітних речовин вивчали на синтетичному середовищі Козера. Джерела вуглецю додавали в середовище в об'ємі 0,1 %. Чутливість до антибіотиків визначали за загальновідомою методикою з використанням стандартних паперових дисків [6]. Ідентифікацію досліджуваних бактерій здійснювали за визначником Бергі [7].

Деструктивну здатність досліджуваних бактерій щодо детергента „Лотос” визначали на синтетичному середовищі М-9 з вмістом певних концентрацій цього детергента. Ступінь бактеріальної деструкції останнього визначали колориметричним методом за реакцією з метиленовим синім [8].

Результати дослідження та їх аналіз

Досліджувані бактерії являли собою рухливі, дрібні, неспороутворюючі грамнегативні палички. На МПБ спостерігався ріст, утворення осаду, значна флуоресценція. На МПА — округлі колонії, діаметром 2—3 мм., які виділяють яскраво-зелений флуоресціюючий пігмент, що дифундує в середовище. На середовищі Кінг спостерігався синій пігмент — піоціанін, що дифундував в середовище і переходив в бурозелений, розчинний у хлороформі.

Досліджувані бактерії виявили високу біохімічну активність — молоко пептонізували, желатин розріджували, не утворювали сірководню та індолу, здійснювали окиснення глюкози з утворенням кислоти на середовищі Хью—Лейфсона. Продукували каталазу, оксидазу, аргінінгідролазу, лецитиназу. Добре росли на цитратному агарі, мали здатність до денітрифікації та до росту при 42 °С (табл. 1).

З наведених даних видно, що досліджувані бактерії здатні засвоювати як єдине джерело вуглецю різноманітні речовини: вуглеводи, поліспирти, аліфатичні амінокислоти, кільцеві амінокислоти, а також інші речовини. Деякі джерела вуглецю засвоювалися вибірково (арабіноза, янтарна кислота, адипінова кислота, мезо-інозит, етанол, пімелінова кислота) (табл. 2).

Досліджувані бактерії виявили слабку чутливість до антибіотиків — з восьми антибіотиків чутливість виявилася лише до неоміцину і стрептоміцину (табл. 1). Вивчення вищенаведених властивостей дало змогу ідентифікувати виділені бактерії як *P. aeruginosa*.

Проведені нами дослідження показали здатність псевдомонад ферментувати поверхнево-активні речовини. Для цього бактерії висівали на агаризоване середовище з вмістом додецилсульфату натрію, що утворював кристали у товщі середовища. Наявність зон повного розчинення кристалів навколо колоній свідчила про здатність бактерій засвоювати цю речовину.

Здатність до деструкції аніонних ПАВ вивчали на прикладі детергента „Лотос”. Наші спостереження показали можливість утилізації

даного препарату за 8 діб при концентрації його в середовищі 300 мг/л бактеріями *P. aeruginosa* шт. 11, 12 на 96 %, а шт. 18, 19 — на 60—80%.

Таблиця 1

Деякі біологічні властивості досліджуваних бактерій

Досліджувана ознака	Штам			
	12	19	11	18
Оксидазна реакція	+	+	+	+
Каталазна реакція	+	+	+	+
Ріст при 42°C	+	+	+	+
при 4°C	–	–	–	–
Ліпаза	+	+	+	+
Аргінінгідролаза	+	+	+	+
Лізіндекарбоксілаза	+	+	+	+
Утворення кислоти з глюкози на середовищі Хью—Лейфсона	+	+	+	+
Денітрифікація	+	+	+	+
Гідроліз: желатину	+	+	+	+
крохмалю	–	–	–	–
Позаклітинні лецитинази	сл	сл	сл	сл
Утворення: індолу	–	–	–	–
сірководню	–	–	–	–
аміаку	+	+	+	сл
ацетилметилкарбінолу	–	–	–	–
Ріст на цитратному агарі	+	+	+	+
Протеоліз: молоко	+	+	+	+
молочний агар	+	+	+	+
Чутливість до антибіотиків:				
тетрациклін	–	–	–	–
пеницилін	–	–	–	–
олеандоміцин	–	–	–	–
неоміцин	+	+	+	+
мономіцин	–	–	–	–
ристоміцин	–	–	–	–
еритроміцин	сл	–	сл	–
стрептоміцин	+	+	+	+

Примітка: “+” – позитивний результат, “–” — негативний результат,
“сл” — ознака виявляється слабо.

Таблиця 2

Спектр вуглецевого живлення досліджуваних бактерій

Джерело вуглецю	Штам			
	12	19	11	18
Арабіноза	–	–	–	+
Ксилоза	сл	сл	сл	сл
Галактоза	сл	–	сл	сл
Рамноза	сл	–	сл	сл
Лактоза	сл	сл	сл	сл
Рафіноза	сл	сл	сл	сл
Янтарна кислота	–	+	+	–
Адипінова кислота	+	–	+	–
Пімелінова кислота	–	+	–	+
Винна кислота	–	–	–	–
Лимонна кислота	+	–	+	–
Етанол	+	–	+	–
Дульцит	–	–	–	–
Маніт	+	+	+	+
Сорбіт	сл	сл	сл	сл
Мезо-інозит	–	–	+	–
Аланін	сл	сл	сл	сл
Серин	сл	сл	+	сл
Треонін	+	+	+	+
Валін	+	+	+	–
Лізин	+	+	+	+
Аргінін	+	+	+	+
Орнітин	+	+	+	+
Цистеїн	+	+	+	+
Аспарагін	+	+	+	+
Гістидин	+	+	+	+
Пролін	+	+	сл	+
Тирозин	+	–	+	+
Триптофан	+	+	+	+
Ацетамід	+	+	+	+
Сечовина	–	–	–	–
Трихлороцтова кислота	сл	сл	сл	сл
Амінооцтова кислота	+	+	+	+
Додецилсульфат натрію	+	+	+	+

Примітка: “+” — здатність засвоювати, “–” — нездатність засвоювати,
“сл” — слабе засвоєння.

Таким чином, одержані результати свідчать про перспективність пошуку серед бактерій роду *Pseudomonas* активних деструкторів поверхнево-активних речовин.

Література

1. Ставская С. С. Биологическое разрушение анионных ПАВ. – К.: Наукова думка, 1981. — 112 с.

2. Удод В. М., Подорван Н. И., Венгжен Г. С., Гвоздяк П. И. Микроорганизмы-деструкторы ряда неиногенных поверхностно-активных веществ // Микробиология. — 1983. — Т. 52, № 3. — С. 370–374.
3. Ставская С. С. Микробиологическая очистка воды от поверхностно-активных веществ // Микробиологическая очистка воды: Тез. докл. I Всес. конф. (7–10 декабря 1982 г.). — К.: Наукова думка, 1982. — С. 48–50.
4. Удилова О. Ф., Кривец И. А. Чувствительность *P. aeruginosa* 1С к додецилсульфату натрия при выращивании на средах с различными источниками углерода // Микробиологический журнал. — 1985. — Т. 47, №1. — С. 25–29.
5. *Руководство* к практическим занятиям по микробиологии: Практ. пособие / Под ред. Н. С. Егорова. — М.: Изд-во МГУ, 1983. — 215 с.
6. Егоров Н. С. Основы учения об антибиотиках. — М.: Высшая школа, 1986. — 448 с.
7. *Bergey's Manual of systematic bacteriology* / — Baltimore — London: Williams and Wilkins Co., 1984. — 964 p.
8. Лурье Ю. Ю., Рыбникова А. И. Химический анализ производственных сточных вод. — М.: Химия, 1974. — С. 318–325.

Л. А. Джуртубаева

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова, кафедра микробиологии и вирусологии,
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65026, Украина

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА БАКТЕРИЙ—ДЕСТРУКТОРОВ
ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ**

Резюме

Изучены биологические свойства четырех штаммов бактерий, выделенных из сточных вод, и отнесенных к виду *P. aeruginosa*. Наиболее активные штаммы обладали способностью к деструкции на 96% детергента “Лотос” в концентрации 300 мг/л. Полученные результаты свидетельствуют о перспективности использования этих бактерий в экологических технологиях.

Ключевые слова: псевдомонады, биологические свойства, деструкция.

L. A. Dzhurtubayeva

Odessa National University after I. I. Mechnikov, Department of Microbiology and virology,
Dvoranskaya St., 2, Odessa, 65026, Ukraine

**THE BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF BACTERIA THAT CAN
DESTRUCT AN ACTIVE SURFACE SUBSTANCES**

Summary

The biological characteristics of four strains of bacteria, that were isolated from waste water. They were identified as species *Pseudomonas aeruginosa* in according of their characteristics. The most active strains have ability to degrade 96% of detergent “Lotos” in the 300 mg/l concentration. The obtained results show that this bacteria are promising for using in ecological technology.

Key words: Pseudomonada, biological characteristics, degradation.

УДК 576.8:620.193.81

В. О. Іваниця, д-р біол. наук, проф., **Т. В. Васильєва**, канд. біол. наук, ст. наук. співроб., **Н. Ю. Васильєва**, інж., **Н. Г. Юргелайтіс**, ст. наук. співроб., **А. М. Хитрова**, наук. співроб., **О. І. Ржепішевська**, асп., **А. В. Безкровний**, студ.

Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова,
кафедра мікробіології і вірусології;
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65026, Україна

КІЛЬКІСНИЙ ТА ЯКІСНИЙ СКЛАД МІКРОБІОТИ ТРУБОПРОВОДІВ ОДЕСЬКИХ ТЕПЛОВИХ МЕРЕЖ

Визначено кількість і вивчено якісний склад мікробіоти корозійного нальоту трубопроводів Одеських теплових мереж. Виявлено всі основні групи мікроорганізмів, що є збудниками аеробної й анаеробної корозії металевих виробів. Виявлено домінуючі групи бактерій, що живуть у корозійному нальоті. Чисельність і склад мікроорганізмів у трубопроводах різних котельень м. Одеси практично не відрізняються. Отримані результати дозволили запропонувати схему розвитку корозійного процесу у трубопроводах Одеських теплових мереж.

Ключові слова: теплові мережі, корозія мікробіологічна і хімічна

Протягом всієї історії існування централізованого теплопостачання велика кількість систем стала об'єктом енергетичних втрат або корозії, що руйнує труби. Корозія теплових мереж може бути викликана не тільки наявністю у воді розчиненого кисню, але і мікроорганізмами, що живуть усередині системи і здатні завдавати їй серйозних ушкоджень. На сьогодні доведена першорядна роль мікроорганізмів у розвитку процесу корозії металевих і неметалевих виробів [1—7].

Множинність основних видів мікробної корозії металів і захисних матеріалів свідчить про надзвичайно велике поширення корозійних явищ у різних об'єктах господарської діяльності, в природних і штучних екосистемах.

В корозійних процесах беруть участь мікроорганізми різних систематичних груп: це бактерії, що утворюють азотну і сірчану кислоти, окиснюють метан, а також залізобактерії, гриби і водорості. В більшості випадків мікроорганізми в результаті своєї життєдіяльності утворюють агресивні середовища, в яких прискорюються процеси корозії.

Корозія металів, яка є результатом діяльності бактерій, може відбуватися в аеробних і анаеробних умовах. Активними збудниками аеробної корозії є тіонові, нітрифікуючі, залізобактерії, а також інші мікроорганізми, які утворюють продукти корозії. Найбільш активними агентами аеробної мікробіологічної корозії є тіонові і нітрифікуючі бактерії, що створюють кислі агресивні середовища. Основні збудники анаеробного корозійного процесу — сульфатредуючі бактерії.

У зв'язку з вищевикладеним метою цієї роботи було визначення чисельності та складу мікробного пейзажу корозійних відкладень трубопроводів Одеських теплових мереж.

Матеріали і методи

Об'єктом дослідження були мікроорганізми, що живуть у корозійному нальоті трубопроводів Одеських теплових мереж. Корозійний наліт для мікробіологічного дослідження відбирали після закінчення опалювального сезону на різних ділянках трубопроводів котельні «Центральна» (проби 1—2) і «Південна» (проби 3—4); проби 5.1—5.4 відібрані з труби котельні селища Котовського. При вивченні мікробного пейзажу корозійного матеріалу керувалися методиками, викладеними в монографіях Е. І. Андреюк зі співавторами [1, 3].

Для виділення бактерій, що беруть участь у першій фазі нітрифікації, використовували середовища Виноградського «а» і «б»; нітрифікуючі бактерії, що беруть участь у другій фазі нітрифікації, виділяли на середовищі Уотсона і Ватербурі [1—3, 6].

Тіонові бактерії виділяли з використанням середовищ Бейеринка (рН 8,5—9,0); Ваксмана і Леттена (рН 3,5—4,0). Перерахованих вище середовищ з широким діапазоном рН і різним мінеральним складом достатньо для виділення основних представників роду *Thiobacillus*, відповідальних за мікробіологічну корозію металевих виробів [1, 4, 8].

Наявність залізобактерій визначали, використовуючи середовища Вольфа, Ліске, Виноградського і Тайлера [1, 3, 8, 9].

Сульфатредуючі бактерії, які є основними агентами анаеробної корозії, виділяли на селективних середовищах Ван-Дельдена, Рубенчика, Старкей, Таусона, Постгейта «В» і «С», а також Баарса [1, 3, 8, 9].

Визначення чисельності тіонових, нітрифікуючих і залізобактерій провадили шляхом висіву 0,1 мл досліджуваних проб (після їх розведення до 10^{-5} — 10^{-6}) на поверхню селективних агаризованих середовищ. Чашки з посівами інкубували у термостаті при 28—30 °С протягом 5—7 днів.

Визначення чисельності анаеробних сульфатредуючих бактерій провадили на селективних агаризованих середовищах при використанні методу глибинного посіву. Чашки з посівами інкубували при 30 °С протягом 10—14 діб. Про наявність сульфатредуючих бактерій судили за появою темних колоній всередині агару.

Результати та їх обговорення

У вивчених пробах корозійного нальоту виявлені всі основні групи мікроорганізмів, відповідальні за розвиток корозійного процесу металевих виробів: нітрифікуючі, тіонові, сульфатредуючі та залізобактерії.

В усіх зразках досліджуваного корозійного матеріалу виявлені представники родів *Nitrosomonas* і *Nitrobacter*, які здійснюють першу

($\text{NH}_4 \rightarrow \text{NO}_3$) і другу ($\text{NO}_2 \rightarrow \text{NO}_3$) фази нітрифікації. Чисельність нітрифікуючих бактерій, незалежно від фази нітрифікації, місця отримання корозійного матеріалу і середовища культивування, була значною і складала $3,6 \times 10^8 - 4,0 \times 10^6$ колонієутворюючих одиниць у 1 мл — КУО/мл (табл. 1). З усіх взятих на аналіз зразків корозійного нальоту вдалося ізолювати залізобактерії; при цьому домінували представники р. *Shaerophilus* і залізовідновлюючі бактерії, які виявлені в кількості $4,8 \times 10^6 - 8,0 \times 10^6$ КУО/мл (табл. 1).

Таблиця 1
Кількісний (КУО/мл) і якісний склад мікробіоти корозійного матеріалу тепломереж м. Одеси

Якісний склад мікробіоти корозійного матеріалу	Зразки корозійного матеріалу та кількість КУО на 1 мл розведеної проби							
	1	2	3	4	5.1	5.2	5.3	5.4
Нітрифікуючі I фаза, $\times 10^8$	17,0	4,0	42,0	12,0	16,0	6,0	4,0	36,0
Нітрифікуючі II фаза, $\times 10^8$	16,0	18,0	14,0	7,0	15,0	80,0	8,0	15,0
Сульфатредукуючі, $\times 10^7$	33,0	19,0	8,0	2,0	4,0	10,0	7,0	26,0
Залізовідновлюючі бактерії, $\times 10^6$	2,0	1,0	32,0	32,0	39,0	35,0	14,0	16,0
Залізобактерії, середовище Ліске, $\times 10^6$	0,2	0,1	0,3	0,2	1,8	0,7	0,3	1,1
р. <i>Cladotrix</i> , $\times 10^6$	1,0	1,0	0,9	0,7	1,2	1,0	0,72	1,4
р. <i>Shaerophilus</i> , $\times 10^6$	2,0	1,0	3,2	3,2	3,9	3,5	1,4	1,6
р. <i>Siderocapsa</i> , $\times 10^4$	2,0	4,0	-	-	0,03	2,0	1,0	8,5
Тіонові, середовище Ваксмана, $\times 10^5$	2,0	4,0	44,0	32,0	400,0	52,0	28,0	600,0
Тіонові, середовище Бейеринка, $\times 10^3$	9,0	0,2	48,0	35,0	128,0	1,0	25,0	7,0

У пробах корозійного матеріалу № 1—4 кількісний розподіл виявлених бактерій виглядав так: р. *Shaerophilus* > залізовідновлюючі бактерії > р. *Cladotrix* > залізобактерії, що ростуть на середовищі Ліске > р. *Siderocapsa*. Розподіл чисельності залізобактерій, ізольованих із проб корозійного матеріалу № 5.1—5.4, був трохи іншим: залізовідновлюючі бактерії > залізобактерії, що ростуть на середовищі Ліске > р. *Cladotrix* > р. *Siderocapsa*.

Згідно з отриманими даними, чисельність нейтрофільних тіонових бактерій у корозійному нальоті, незалежно від місця добору проби, була незначною і коливалася від $0,2 \times 10^3$ до $12,8 \times 10^3$ КУО/мл (табл. 1). У той же час кількість ацидофільних тіобактерій на 2 порядки перевищувала чисельність тіонових бактерій, що ростуть на середовищі Бейеринка; їх кількість у пробах № 1—5.1 і 5.3 знаходилася в межах $2,0 \times 10^5 - 2,8 \times 10^5$ КУО/мл. В пробах корозійного

матеріалу № 5.2 і 5.4 кількість ацидофільних тіонових бактерій була в 10 разів вищою, ніж в інших пробах, і складала $52,0 \times 10^6$ і $60,0 \times 10^6$ КУО/мл відповідно (табл. 1).

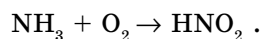
В умовах наших експериментів сульфатредуючі бактерії були виявлені в усіх пробах корозійного матеріалу. Поява темних колоній, які характерні для представників сульфатредуючих бактерій, була зареєстрована на агаризованих середовищах Баарса, Постгейта «В» і «С», Таусона, Ван-Дельдена, Рубенчика, Старкей і на середовищах, які використовувалися для виділення представників роду *Desulfovibrio*. Чисельність сульфатредуючих бактерій у досліджуваному корозійному матеріалі знаходилася в межах від $3,3 \times 10^7$ КУО/мл до $0,3 \times 10^7$ КУО/мл (табл. 1). Незалежно від середовища, яке використовувалося, максимальна кількість сульфатредуючих бактерій — $3,3 \times 10^7$ КУО/мл і $1,9 \times 10^7$ КУО/мл — була виявлена в пробах корозійного матеріалу № 1, 2; у зразках корозійного матеріалу № 5.4 їх кількість складала $2,6 \times 10^7$ КУО/мл (табл. 1).

Таким чином, під час діагностичного мікробіологічного обстеження визначено кількість і склад основних груп бактерій, що мешкають у корозійному матеріалі трубопроводів Одеських теплових мереж. Виявлено бактерії, які беруть участь у розвитку аеробного (нітрифікуючі, тіонові та залізобактерії) і анаеробного (сульфатредуючі бактерії) процесу корозії металевих виробів. Як показали наші дослідження, в пробах корозійного нальоту переважали збудники аеробної корозії.

Серед ізолюваних бактерій, які живуть у трубопроводах Одеських котелень, домінували нітрифікуючі бактерії, здійснюючі I і II фази нітрифікації. Їх чисельність, незалежно від місця добору, складала $4,0 \times 10^8$ — $8,0 \times 10^9$ КУО/мл (табл.1). Кількість сульфатредуючих бактерій в корозійному матеріалі складала $0,2 \times 10^7$ — $3,8 \times 10^7$ КУО/мл. Наступними за чисельністю серед мікроорганізмів, які виділені з корозійного матеріалу, були залізоокиснюючі бактерії. В пробах 1 і 2 їх чисельність не перевищувала $2,0 \times 10^6$ КУО/мл; в інших пробах їх кількість досягала $3,9 \times 10^7$ КУО/мл.

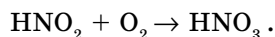
Мінімальною була кількість тіонових бактерій: $5,2 \times 10^5$ — $4,8 \times 10^3$ КУО/мл. У наших дослідженнях серед тіонових переважали ацидофільні представники р. *Thiobacillus*.

Теоретично обґрунтований і експериментально підтверджений численними дослідженнями [1—4] механізм мікробної корозії металевих труб, очевидно, справедливий і в даному випадку. Нітрифікуючі бактерії, які в наших дослідженнях домінують за чисельністю, в процесі життєдіяльності знижують рН шляхом утворення азотної кислоти окисненням аміаку, яке відбувається у дві фази [1, 2, 7, 8]. У першій фазі аміак окиснюється до азотистої кислоти:



Збудниками цієї фази нітрифікації є представники родів *Nitrosomonas* і *Nitrosocystis*, що ізолювані з усіх зразків корозійного

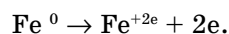
матеріалу. Друга фаза нітрифікації супроводжується окисненням азотистої кислоти до азотної:



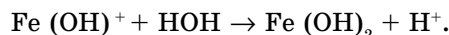
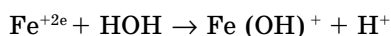
Цей процес ініціюється бактеріями роду *Nitrobacter*, які також були виявлені в усіх зразках корозійного нальоту, що досліджувався.

В результаті життєдіяльності нітрифікуючих бактерій насамперед прискорюється і підсилюється процес хімічної корозії завдяки утворенню агресивних середовищ. Утворення кислоти сприяє також перефікації поверхні труби.

Усе це створює умови для розвитку залізобактерій, що утворюють на внутрішній поверхні труби каверни, які являють собою нитковидні переплетені волокна колоній залізобактерій, насичені гранулами гідрату окису заліза. При цьому ділянка труби під каверною не промивається водою і слабо аерується. Внаслідок цього виникає різниця електричних потенціалів, що веде до додаткової втрати металевою поверхнею електронів і посилення процесу корозії.



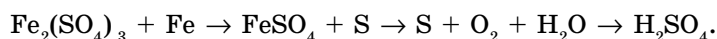
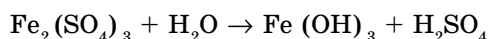
Відбувається вивільнення електронів, яке призводить до виходу Fe^{+2} з поверхні металу. При цьому іони заліза, потрапляючи в розчин біля анода, вступають у реакцію з водою й утворюють гідроокис заліза, тобто іржу:



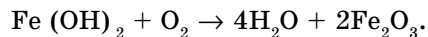
Наступна реакція переводить закисне залізо в окис заліза, випадання якого в осад у подальшому збільшує різницю потенціалів у системі «катод — анод».

Особливої уваги заслуговує велика фізіологічна група сульфатредуючих бактерій — збудників анаеробного процесу корозії. Сульфатредуючі бактерії родів *Desulfovibrio* і *Desulfomaculum* відповідають за відновлення сульфатів до сірководню і призводять до деполяризації поверхні металу.

В результаті метабіотичної діяльності сульфатредуючих та тіонових бактерій сульфати перетворюються у вільну сірчану кислоту, яка прискорює процес корозії. Таким чином, тіонові бактерії також підвищують агресивність середовища і беруть участь у переробці заліза, яке утворюється в результаті життєдіяльності залізо- і сульфатредуючих бактерій:



Гідроокис заліза, у свою чергу, під впливом залізобактерій може переходити в Fe_2O_3 :



Таким чином, проведена робота підтверджує наявні численні дані про ведучу роль мікроорганізмів у розвитку корозійного процесу в трубопроводах. Аналіз і узагальнення отриманих результатів підтверджують теоретичні викладки про наявність у трубопроводах Одеських теплових мереж усіх умов для розвитку корозійного процесу за участю фізико-хімічних і біологічних механізмів.

Література

1. *Андреюк Е. И., Козлова И. А.* Литотрофные бактерии и микробиологическая коррозия. — К.: Наукова думка, 1977. — 163 с.
2. *Каневская И. Г.* Биологическое повреждение промышленных материалов. — Л.: Наука, 1984. — С. 148—155.
3. *Микробная коррозия и ее возбудители* / Е. И. Андреюк, В. И. Билай, Э. З. Коваль, И. А. Козлова. — К.: Наукова думка, 1980. — 287 с.
4. *Соколова Г. А., Каравайко Г. И.* Физиология и геохимическая деятельность тионовых бактерий. — М.: Наука, 1964. — 335 с.
5. *Lichtenstein S.* Bacteria as a cause of corrosion. — *Corr. Prevent.* — 1968. — V. 15. — P. 21—23.
6. *Postgate J. R.* The microbiology of corrosion. — *Corrosion.* — 1963. — V. 1, N 2. — P. 51—64.
7. *Rogers T. H.* The promotion and acceleration of metallic corrosion by microorganisms. — *J. Inst. Metals.* — 1948. — V. 75. — P. 19—39.
8. *Кузнецов С. И., Дубинина Г. А.* Методы изучения водных микроорганизмов. — М.: Наука, 1989. — С. 146—157.
9. *Методы общей бактериологии* / Под ред. Ф. Герхарда. — М.: Мир, 1984. — С. 98—127.

**В. А. Иваница, Т. В. Васильева, Н. Ю. Васильева, Н. Г. Юргелайтис,
А. Н. Хитрова, Е. И. Ржепишевская, А. В. Бескровный**

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова, кафедра микробиологии и вирусологии;

ул. Дворянская, 2, Одесса, 65026, Украина

КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ И КАЧЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ МИКРОБИОТЫ ТРУБОПРОВОДОВ ОДЕССКИХ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ

Резюме

Определено количество и изучен качественный состав микробиоты коррозионного налета трубопроводов Одесских тепловых сетей. Обнаружены все основные группы микроорганизмов, которые являются возбудителями аэробной и анаэробной коррозии металлических изделий. Определены доминирующие группы бактерий, обитающих в коррозионном налете. Численность и состав микроорганизмов в трубопроводах различных котельных г. Одессы практически не отличаются. Полученные результаты позволили предложить схему развития коррозионного процесса в трубопроводах Одесских тепловых сетей.

Ключевые слова: тепловые сети, коррозия микробиологическая и химическая.

**V. O. Ivanitsa, N. G. Jurgilajtis, T. V. Vasyljeva, N. J. Vasyljeva,
A. N. Chitrova, E. I. Rzepisevskaja, A. V. Beskrovny**

Odessa National I.I. Mechnicov University, Department of Microbiology and
Virusology,
Dvoranska str., 2, Odessa, 65025, Ukraine

**QUANTITATIVE AND QUALITATIVE COMPOSITION OF
MICROBIOTA IN ODESSA HEATING SYSTEM TUBING**

Summary

The qualitative composition and quantity of microbiota in the thin corrosive coating of Odessa Heating System Tubing were defined and studied. The main groups of microorganisms causing aerobic and anaerobic corrosion of ironmongery were detected. The dominating groups of bacteria inhabiting in the thin corrosive coating were defined. The quantity and composition of microorganisms in different boiler-rooms' of Odessa Heating System Tubing were equal. Our data have confirmed that there are conditions for development of corrosive process simultaneously with biological and physico-chemical mechanisms in Odessa Heating System Tubing.

Key words: Odessa Heating System Tubing, process of microbial and chemical corrosions.

УДК 579.22

Н. В. Кур'ята, мол. наук. співроб., **Н. О. Єлинська**, канд. біол. наук, доц.

Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова,
кафедра мікробіології і вірусології,
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65026, Україна

ЛІЗОЦИМНА АКТИВНІСТЬ ШТАМІВ ЛАКТОБАЦИЛ

Досліджували лізоцимну активність колекційних та вилучених з травного тракту здорових дітей штамів лактобацил. Встановлено наявність лізоцимної активності у одного колекційного та 17 отриманих штамів. Із усіх виділених штамів 16 мали низьку та один – середню лізоцимну активність. **Ключові слова:** лактобацили, лізоцим.

Оскільки нормальна кишкова мікробіота сприяє підтриманню біохімічного гомеостазу травного тракту, дуже важливим є встановлення тих чинників, які вона використовує для захисту макроорганізму. Одним з таких чинників є фермент лізоцим, який виділяють бактерії травного тракту різних тварин і людини. Однак більшість наявних даних присвячено лізоцимній активності патогенних бактерій, а лізоцимна активність представників нормальної мікробіоти травного тракту є недостатньо вивченою [1].

Здатність до продукції та виділення лізоциму описано не тільки у кишкової палички та стафілококів, а й у біфідобактерій, лактобацил і ентерококів. Як гідролітичний фермент він відіграє важливу роль у процесах росту і розмноження бактеріальних клітин. У лактобацил продукція лізоциму може бути пов'язана з їх високою антимікробною активністю. А. А. Ленцнером і співавторами [2] було досліджено лізоцимну активність як колекційних, так і ізольованих ними штамів лактобацил. Було знайдено лізоцимну активність у колекційних штамів *Lactobacillus fermentum* ATCC 8291 і *L. fermentum* ATCC 9338, а також у *L. brevis* ATCC 14869.

Метою даної роботи було дослідження лізоцимної активності штамів бактерій роду *Lactobacillus*, вилучених з травного тракту здорових дітей і отриманих з колекції ATCC.

Матеріал та методи дослідження

Матеріалом дослідження були 66 штамів лактобацил, виділених з фекалій здорових дітей віком від 1 до 7 років, та 4 колекційні штами *L. acidophilus* ATCC 4356, *L. buchneri* ATCC 4005, *L. fermentum* ATCC 14931 і *L. acidophilus* ATCC 33200.

Лізоцимну активність штамів лактобацил оцінювали якісним і кількісним фотометричними методами за ступенем лізису клітинної

стілки тест-штаму *Micrococcus luteus* УКМ Ас 645^Т. Чисту культуру *Micrococcus luteus* УКМ Ас 645^Т вирощували на м'ясо-пептонному бульйоні при 37 °С протягом 48 годин, центрифугували при 3000 об/хв протягом 30 хвилин. Супернатант зливали, до осаду клітин приливали 0,5 % розчин NaCl [3]. Отриману суспензію центрифугували та двічі відмивали 0,07 М фосфатним буфером з рН 7,2—7,4, після чого її екстинкцію доводили до 0,300 одиниць на спектрофотометрі СФ-26 при $\lambda = 540$ нм [4]. Суспензію клітин тест-мікроба автоклаували при 120 °С протягом 20 хвилин і зберігали при 4 °С.

Якісний тест на наявність лізоцимної активності провадили за методом [5] у нашій модифікації. Досліджувані штами лактобацил вирощували у рідкому живильному середовищі MRS (5 мл) при 37 °С протягом 24 годин і центрифугували при 3000 об/хв протягом 30 хвилин. У дослідні проби вносили по 2 мл супернатантів досліджуваних культур і стандартної суспензії клітин *Micrococcus luteus* УКМ Ас 645^Т. Вимірювали екстинкцію суспензії клітин тест-мікроба в супернатантах досліджуваних культур лактобацил при $\lambda = 540$ нм, отримані результати служили контролем (E_0). В оригінальній методиці контролем слугувала суспензія клітин тест-мікроба в стерильному рідкому живильному середовищі. Дана модифікація методики була зумовлена тим, що в процесі росту різні штами лактобацил по-різному використовують поживні речовини, які містяться в MRS-бульйоні, а отже екстинкція супернатанту кожного досліджуваного штаму має відрізнятися від екстинкції стерильного бульйону. Пробірки інкубували при 37 °С протягом 4 годин [4], після чого знову вимірювали екстинкцію при $\lambda = 540$ нм, отримуючи таким чином дослідний показник (E_t). Штам вважали лізоцимпозитивним, якщо у якісному тесті на лізоцимну активність дослідне значення екстинкції супернатанту досліджуваного штаму лактобацил та клітинних стінок тест-мікроба було нижчим від контрольного на 10 %, тобто якщо виконувалася умова $1 - E_t / E_0 \geq E_0 / 10$, де E_0 — контрольне значення екстинкції, E_t — дослідне значення.

Кількісний дослід ставили аналогічним чином, однак, окрім вимірів екстинкції суспензії клітинних стінок тест-мікроба в супернатантах досліджуваних культур лактобацил, здійснювали фотометрію тричі відмитих фосфатним буфером клітин лактобацил, концентрацію яких було доведено тим же буфером до початкової. Для кожного штаму дослід провадили у 3 повторностях. Лізоцимну активність супернатантів досліджуваних штамів лактобацил обчислювали за формулою $ЛА = (E_0 - E_t) / E_s \cdot C$, де ЛА — лізоцимна активність супернатантів досліджуваних культур, мкг лізоциму/мл супернатанту · од. екстинкції суспензії лактобацил; E_0 — екстинкція проби до інкубації; E_t — екстинкція проби після інкубації; E_s — екстинкція суспензії відмитих лактобацил в ростовій концентрації; C — середній коефіцієнт, який відображує зміну екстинкції проб залежно від концентрації лізоциму. Коефіцієнт C знаходили за допомогою калібрувальної кривої (рис. 1), що відображувала ступінь лізису клітинних стінок *Micrococcus luteus* УКМ Ас 645^Т залежно від концентрації стандартного препарату лізоциму (кристалічного ліофілізованого з яєчного білка марки А) і виражали в мкг/мл.

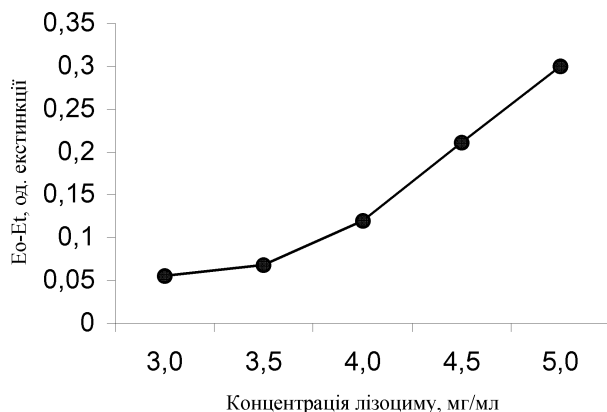


Рис. 1. Крива залежності ступеня лізису клітинних стінок *Micrococcus luteus* УКМ Ас 645^Т від концентрації стандартного препарату лізоциму

Лізоцимну активність вважали низькою, якщо її рівень був еквівалентний концентрації яєчного лізоциму і знаходився в межах від 0,1 до 5,0 мкг/мл, середнім — за значень від 5,01 до 15,0 мкг/мл, високим — за значень, більших за 15,1 мкг/мл [5].

Статистичне опрацювання результатів провадили з урахуванням t-критерію Стьюдента, $p < 0,05$ [6].

Результати дослідження

За допомогою якісного тесту було виявлено, що більшість штамів (75,8 %) лізоцимоподібної активності не виявили, що дає підстави вважати їх лізоцимнегативними. 17 вилучених штамів лактобацил (25,7 %) були здатними до лізису клітинної стінки тест-штаму *Micrococcus luteus* УКМ Ас 645^Т, тобто виявилися лізоцимпозитивними. За оцінки кількісного тесту виявили, що серед лізоцимпозитивних штамів один штам мав середню лізоцимну активність, 16 штамів — низьку (рис. 2).

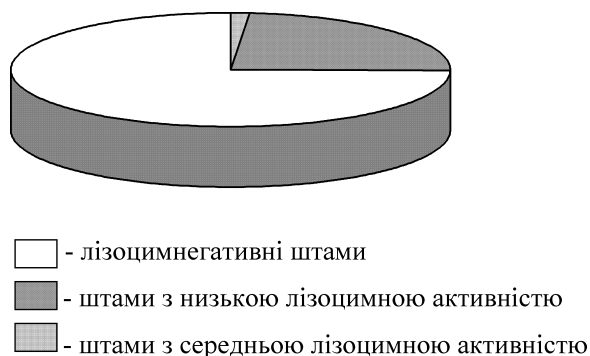


Рис. 2. Лізоцимна активність штамів лактобацил, вилучених з кишечника здорових дітей

Штамів з високою лізоцимною активністю знайдено не було. З колекційних штамів лізоцимну активність було знайдено тільки у *L. buchneri* ATCC 4005, і вона була низькою.

Дані про лізоцимну активність штамів лактобацил наведено в таблиці 1. Як видно з неї, рівень лізоцимної активності тих штамів, у яких вона була низькою, був еквівалентний концентраціям яєчного лізоциму від $0,15 \pm 0,04$ до $3,81 \pm 0,11$ мкг/мл; для штаму *Lactobacillus sp.* 291 з середнім рівнем лізоцимної активності цей показник був значно вищим.

Таблиця 1

Рівень лізоцимної активності штамів лактобацил

Ступінь лізоцимної активності	Штам	Лізоцимна активність (еквівалент концентрації яєчного лізоциму, мкг/мл)
Низький	<i>Lactobacillus sp.</i> 215	$0,15 \pm 0,04$
	<i>Lactobacillus sp.</i> 206	$0,16 \pm 0,07$
	<i>Lactobacillus sp.</i> 189	$0,18 \pm 0,01$
	<i>Lactobacillus sp.</i> 202	$0,25 \pm 0,08$
	<i>Lactobacillus sp.</i> 169	$0,26 \pm 0,08$
	<i>Lactobacillus sp.</i> 183	$0,43 \pm 0,11$
	<i>Lactobacillus sp.</i> 232	$0,53 \pm 0,16$
	<i>Lactobacillus sp.</i> 222	$0,71 \pm 0,35$
	<i>Lactobacillus sp.</i> 193	$0,73 \pm 0,16$
	<i>Lactobacillus sp.</i> 16	$0,76 \pm 0,08$
	<i>Lactobacillus sp.</i> 25	$0,80 \pm 0,16$
	<i>Lactobacillus sp.</i> 269	$0,96 \pm 0,14$
	<i>Lactobacillus sp.</i> 13	$1,02 \pm 0,08$
	<i>Lactobacillus sp.</i> 22	$1,20 \pm 0,14$
	<i>L. buchneri</i> ATCC 4005	$1,63 \pm 0,01$
	<i>Lactobacillus sp.</i> 432	$2,85 \pm 0,08$
<i>Lactobacillus sp.</i> 123	$3,81 \pm 0,11$	
Середній	<i>Lactobacillus sp.</i> 291	$6,38 \pm 0,08$

На підставі отриманих результатів було виявлено штами, у яких лізоцимна активність, вища за 1 мкг лізоциму/мл супернатанту · од. екстинкції суспензії лактобацил, поєднувалася з середньою або високою здатністю до цитоадгезії. Це були штами *Lactobacillus sp.* 13,

Lactobacillus sp. 22, *Lactobacillus sp.* 432, *Lactobacillus sp.* 123 і *Lactobacillus sp.* 291, а також *L. buchneri* ATCC 4005.

Нами вперше показано наявність лізоцимної активності у штамів *L. buchneri* ATCC 4005, тоді як, за даними Ленцнера, усі досліджувані ним штамів *L. buchneri* були лізоцимнегативними. Штам *L. fermentum* ATCC 14931 не виявив лізоцимної активності, хоча, за даними літератури, 89 % штамів цього виду були лізоцимпозитивними [1].

Висновки

1. Із 66 штамів лактобацил, вилучених нами з кишечника дітей, лізоцимпозитивними виявилися 17 штамів, а з колекційних — 1 штам. Серед лізоцимпозитивних штамів були штамів з низьким і середнім рівнем лізоцимної активності.

2. Штамів *Lactobacillus sp.* 13, *Lactobacillus sp.* 22, *Lactobacillus sp.* 432, *Lactobacillus sp.* 123, *Lactobacillus sp.* 291 і *L. buchneri* ATCC 4005 можуть бути рекомендовані як основа пробіотичних препаратів для корекції мікробіоценозу шлунку та підтримання місцевого неспецифічного імунітету.

Роботу виконано в рамках проекту, підтриманого грантом Президента України для обдарованої молоді.

Література

1. Бухарин О. В., Вальшев А. В. Факторы персистенции кишечной микрофлоры при дисбиозе // Вестник РАМН. — 1997. — № 3. — С. 75—81.
2. Ленцнер А. А., Ленцнер Х. П., Тоом М. А. О способности лактобацилл микрофлоры человека продуцировать лизоцим // Журн. микробиол. — 1975. — № 8. — С. 77—81.
3. Бухарин О. В., Васильев Н. В. Лизоцим и его роль в биологии и медицине. — Томск: Изд-во Томск. ун-та, 1974. — 212 с.
4. Бухарин О. В., Вальшев А. В., Елагина Н. Н., Иванов Ю. Б., Черкасов С. В. Фотометрическое определение антилизоцимной активности микроорганизмов // Журн. микробиол. — 1997. — № 4. — С. 117—120.
5. Hawiger J. Frequency of staphylococcal lysozyme production tested by plate method // J. Clin. Path. — 1968. — V. 21. — № 3. — P. 390—393.
6. Плохинский Н. А. Математические методы в биологии. — М.: Изд-во МГУ, 1978. — 265 с.

Н. В. Курьята, Н. А. Елинская

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова,
кафедра микробиологии и вирусологии,
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65026, Украина

ЛИЗОЦИМНАЯ АКТИВНОСТЬ ШТАММОВ ЛАКТОБАЦИЛЛ

Резюме

Исследовали лизоцимную активность выделенных из пищеварительного тракта детей и коллекционных штаммов лактобацилл. Установлено наличие лизоцим-

ной активности у одного коллекционного и 17 выделенных штаммов. Среди всех 66 выделенных штаммов 16 (24,2 %) обладали низкой лизоцимной активностью, а один (1,5 %) обладал средним уровнем этой активности.

Ключевые слова: лактобациллы, лизоцим.

N. V. Kuryata, N. O. Yelinska

Odessa National I. I. Mechnikov University,
Department of Microbiology and Virology,
Dvoryanskaya St., 2, Odessa, 65026, Ukraine

THE ABILITY OF LACTOBACILLI STRAINS TO LYSOZYME PRODUCITON

Summary

The ability of collection lactobacilli strains and strains, isolated from intestinal tract to produce lysozyme was investigated. The lysozyme production has been shown in one collection and 17 isolated strains. Among all 66 isolated strains, 16 strains (24,2 %) had low lysozyme activity, and one strain (1,5 %) had a moderate level of this activity.

Key words: lactobacilli, lysozyme.

УДК 576.616.858.921.75.095.5:578.085

Н. А. Попова¹, наук. співроб., **Ю. А. Бощенко**¹, канд. мед. наук,
Т. В. Гудзенко², канд. біол. наук, доц.

¹ Український НД протичумний інститут,
вул. Церковна, 2/2, Одеса, 65003 Україна

² Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова,
кафедра мікробіології і вірусології,
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65026, Україна

ОСОБЛИВОСТІ ПЕРСИСТУВАННЯ БАГАТОКОМПОНЕНТНИХ СУМШЕЙ ВІРУСУ ГРИПУ А В КУЛЬТУРІ КЛІТИН MDCK, СУПЕРІНФІКОВАНИХ ГЕТЕРОЛОГІЧНИМИ ШТАМАМИ ВІРУСУ ГРИПУ А

Показано спосіб формування персистентної інфекції вірусом грипу А в перещеплюваній культурі епітеліальних клітин собаки MDCK за умов суперінфікування гетерологічним штамом вірусу грипу А. Процес персистування має періодичний хвильовий характер динаміки накопичування вірусу, зміни інфекційності та антигенної структури популяції. Вірус грипу, що був першим вхідним, не впливає на процес формування персистентної системи при суперінфікуванні гетерологічним вірусом, система стабілізується відповідно до типу вірусу, що був введений останнім.

Ключові слова: віруси грипу А, персистентні системи, суперінфікування.

Міжпопуляційні взаємовідносини збудник—хазяїн у міжепідемічному періоді в поєднанні з впливом на вірусну популяцію умов зовнішнього середовища обумовлюють вибір епідемічного штаму, домінуючого у наступному підйомі захворюваності грипом [1]. При зміні домінуючого варіанту в процесі мікроеволюції є проміжний етап «свободи вибору», коли у гетерогенній популяції всі її частини присутні в приблизно однаковій кількості [2]. Процес персистування вірусу грипу в людській популяції призводить до різкого зростання ступеня його різноманітності [1, 3]. Етап «свободи вибору» має певне значення для вибору напрямку процесу мікроеволюції. В поєднанні з колективним імунітетом він є відповідальним за вибір штаму, що буде етіологічним чинником наступних епідемій.

З 1977 року в південному регіоні України циркуляція вірусу грипу А характеризувалась одночасною присутністю в епідпроцесі вірусів А/Н1N1 і А/Н2N3 [5, 6, 7]. Це створює умови для суперінфікування новим серотипом вірусу грипу А. Інший бік проблеми постає при рішенні питань про доцільність щеплення живими вакцинами з урахуванням їхнього впливу на циркулюючі вірусні популяції [4].

Дослідження гострої інфекції різних вірусів грипу А і В у культурі клітин провадилось досить регулярно [8], так само як і хроніч-

них (персистентних) моносистем різних штамів вірусу грипу А [9, 10] або С [11]. У роботах з персистуючими популяціями вірусів грипу А була показана можливість розподілу персистуючої популяції на її елементи [10, 11], але тривале вивчення персистуючої популяції вірусів грипу в змішаних системах з суперінфікуванням гетерологічними вірусами грипу А досі не провадилось.

В зв'язку з цим актуальним є вивчення особливостей персистування сумішей серотипів вірусу грипу А при суперінфікуванні їх гетерологічним штамом того ж серотипу вірусу в умовах відсутності селективного впливу зовнішнього середовища, а також істотних змін інших діючих факторів мікроеволюції.

Метою даної роботи було з'ясування напрямку домінування серотипів вірусу грипу А при введенні нового інфекційного вірусу до сформованої багатокомпонентної персистуючої системи в культурі клітин, що знаходиться в стані динамічної рівноваги (суперінфекція).

Матеріали і методи

Матеріалом для дослідження були еталонні штами вірусу грипу H1N1 (H0N1) — А/WSN/33, /PR-8/34; H1N1 — А/FM-1/47, А/Прага/1/83; H2N2 — А/Сінгапур/1/57; H3N2 — А/Гонконг/1/68, А/Вікторія/35/72, А/Порт Чалмерс/1/73, А/Техас/1/77, А/Філіпіни/2/82, які отримані з музею ВНДІ грипу. Вони використовувались у вигляді алантоїсних вірусоміщуючих рідин і підтримувалися шляхом серійних пасажів у курячих ембріонах.

Багатокомпонентні персистентні системи створювали шляхом зараження сформованого моношару культури клітин МДСК еталонними вірусами і їхніми сумішами в рівних кількостях: А/PR-8/34 (H1N1), А/Сінгапур/1/57 (H2N2), А/Гонконг/1/68 (H3N2). До стабільних систем, що вже мали 2—3 регулярних підйоми інфекційного титру персистуючих вірусів, вводили відмінний по антигенному складу серотип вірусу грипу А. Гетерологічне суперінфікування системи провадили на спаді інфекційного титру, при найбільшому ступені різноманітності персистуючої популяції. Інфікуюча доза вірусу грипу не перевищувала 1 ЕІД₅₀ кожного компоненту суміші на 1 клітину. Для визначення поверхневих антигенів вірусів грипу А використовували реакцію гальмування гемаглютинації (РГГА) та реакцію інгібування нейрамінідазної активності (РІНА). Ступінь різноманітності (і) персистуючої популяції визначався за Одумом [2].

Результати досліджень та їх обговорення

Для суперінфікування вірусом А/Сінгапур/1/57 підбирали персистентні системи довгострокового існування, що були раніше інфіковані сумішшю вірусів грипу А/ PR-8/34 та А/Гонконг/1/68. Система-реципієнт, що на момент суперінфікування існувала 371 день та пройшла 47 пасажів, знаходилася на спаді інфекційної активності та ви-

ділення вірусу, мала значний ступінь різноманітності персистуючої популяції ($i = 3,1953$), в якій були присутні представники майже всіх серопідтипів вірусу грипу А.

Після суперінфікування вірусом грипу А/Сінгапур/1/57 у системі почалося характерне для формування персистентної системи падіння інфекційних титрів до $3,0 \lg \text{EID}_{50}$. Титр вірусу, що був введений останнім, також падав. Але згодом на позитивних піках інфекційності (+пик) титри підіймались до початкових значень вірусу грипу А/Сінгапур/1/57.

В цілому формування нової системи проходило за тим самим типом, що і в попередніх. Після початкового періоду дестабілізації почалися хвильові процеси підйому та спаду інфекційних титрів („+” та „-” піки) персистуючого вірусу з характерними змінами ступеня різноманітності, що показано у таблиці 1. Для цього процесу характерним є зменшення ступеня різноманітності на „+” — піках ($i = 1,2702$) та „-” — піках ($i = 1,2359$) інфекційності. В міжпикові періоди ступінь різноманітності підвищується до $i = 3,0006$.

За порівняння циклів прояву інфекційності виявлено коефіцієнт кореляції середнього ступеня ($0,3542$), що підтверджує думку про наявність певної залежності між ступенем різноманітності серопідтипів вірусу грипу А в персистентній системі і періодом циклу коливання інфекційності.

Таблиця 1

Період циклу коливання інфекційності	Кількість циклів	Середні значення ступеня різноманітності
А – підвищення інфекційності	14	2,9277* ⁺
В – „+” пик інфекційності	14	1,2702* ⁺
С – зниження інфекційності	15	3,0006* ⁺
Д – „-” пик інфекційності	15	1,2359* ⁺

Ступінь різноманітності серопідтипів вірусу грипу А в періоди зміни інфекційності в персистентній системі MDCK + (А/PR-8/34 + А/Гонконг/1/68) 371, що була суперінфікована А/Сінгапур/1/57

Примітка: * — різниця ступеня різноманітності серопідтипів вірусу грипу А у персистуючої популяції в А і В, В і С, С і Д, А і Д періодах зміни інфекційності вірогідна, $P < 0,001$;

⁺ — різниця вірогідна при порівнянні ступеня різноманітності серопідтипів вірусу грипу А у персистуючої популяції в А, В, С і Д періодах зміни інфекційності, $P < 0,001$

В таблиці 2 показано характер виділення штамів-аналогів основних вірусів, що приймали участь у формуванні персистентної системи. З моносистеми, що не була суперінфікована, штам-аналог вірусу грипу А/Сінгапур/1/57 виділявся в кількості до 20,11%. Із другої, третьої та четвертої систем, що утримували інші персистуючі серопідтипи, штам-аналог А/Сінгапур/1/57 виділявся в менших кількостях (17,19%, 13,32% та 12,50% відповідно). Виділення цього штаму (як самого по собі, так і у складі варіантів, що не типувалися) відмічалось протягом усього терміну спостереження в міжпікові періоди.

Таблиця 2

Системи з вхідним персистуванням	Суперінфікування	Виділено штамів-аналогів, %		
		А/Сінгапур/1/57 (Н2Н2)	А/PR/34 (Н1Н1)	А/Гонконг/1/68 (Н3Н2)
1. Моносистема А/Сінгапур/1/57 (Н2Н2)	–	20,11	4,97	5,68
2. А/PR-8/34 (Н1Н1)	А/Сінгапур/1/57	17,19	7,66	6,07
3. А/Гонконг/1/68 (Н3Н2)	А/Сінгапур/1/57	13,32	4,57	9,14
4. А/PR-8/34 + А/Гонконг/1/68 (Н1Н1 + Н3Н2)	А/Сінгапур/1/57	12,50	7,16	8,59

Виділення штамів-аналогів вірусу А/Сінгапур/1/57 з аналогічної моносистеми та систем, суперінфікованих цим вірусом

Вхідні для системи реципієнта віруси у всіх трьох випадках не мали великого значення в подальшому розвитку персистенції. Вони лише давали незначне підвищення кількості виділення аналогічних їм варіантів.

Слід відмітити, що як результат поділу персистуючої популяції з другої, третьої та четвертої систем постійно виділявся представник серопідтипу Н1Н1– штам-аналог вірусу грипу А/Прага/1/83 в дуже близьких кількостях (8,59%; 7,23% і 7,16% відповідно).

У всіх трьох системах спостерігався одноманітний характер виділення варіантів, що не типуються та перехресно типуються зі зміною у районі третього інфекційного піку, та з наступним (починаючи з п'ятого – шостого піків) превалюванням тих варіантів, які типуються перехресно.

Таким чином, проведене нами дослідження показало наявність деяких спільних характеристик формування та розвитку персистуючих систем, що були суперінфіковані.

Усі досліджені персистентні системи, що були суперінфіковані вірусом грипу А/Сінгапур/1/57, мали: подібний характер становлення та формування персистенції; прояв хвильового процесу; зміни антигенного складу на піках та спадах інфекційних титрів; прояв антигенного

складу в міжпікові періоди; перехрест у вилученні варіантів, що не типуються та перехресно типуються, з наступним превалюванням їх під час п'ятого – шостого піків інфекційних титрів.

Отримані результати відкривають можливість подальшого вивчення процесу персистенції вірусів грипу як одного з вірогідних механізмів збереження цього вірусу в популяції людини.

Висновки

1. У випадку суперінфікування стабільних тривало існуючих персистуючих систем гетерологічним для них вірусом А/Сінгапур/1/57 (H2N2) формування і становлення систем є характерним для вірусу, введеного останнім, і є подібним до такого у відповідній моносистемі.

2. Основною ознакою формування нової персистуючої системи при суперінфікуванні є інший спосіб виділення вхідного вірусу, більш розтягнутий період, протягом якого відбувається зміна рівня виділення антигенних варіантів, що перехресно типуються, у порівнянні з тими, що не типуються, і більш швидка стабілізація персистуючої системи.

3. Персистенція призводить до розподілу популяції на складові частини з виділенням мінорних компонентів.

Література

1. *Беляков В. Д., Голубев Д. Б., Зуев В. А.* Антигенная гетерогенность популяции вирусов гриппа А человека и ее роль в эпидемическом процессе // Вестник АМН СССР. — 1983. — № 5. — С. 23—28.
2. *Шмальгаузен И. И.* Факторы эволюции. — М.: Наука, 1968. — 675 с.
3. *Амвросьева Т. В., Иткин З. Б., Складенко С. И.* Синтез вирусспецифических белков при смешанной инфекции, вызванной различными штаммами вируса гриппа А и В // Вопр. вирусол. — 1983. — № 4. — С. 90—96.
4. *Петров Н. А., Киселев О. И., Гринбаум Е. Б., Лузянина Т. Я., Полежаев Ф. И., Василенко С. К.* Возможность циркуляции вакцинных штаммов вируса гриппа в биосфере // Докл. АН СССР. — 1990. — Т. 315. — С. 725—728.
5. *Anon.* Acute respiratory infections: the forgotten pandemic. Communique from the International conference on Acute Respiratory Infections, held in Canberra, Australia, 7–10 July 1997 // Int. J. Tuberc. Lung. Dis. — 1998. — V. 2, № 1. — P. 2—4.
6. *Безбродж И. М., Скрипченко Г. С., Крыжановский Л. К.* Эпидемическое значение штаммов вируса гриппа, выделенных на Юге Украины в 1987—1988 гг. / Вирусы и вирусные заболевания. Вып. 19. — К.: Здоров'я, 1991. — С. 8—11.
7. *Христофоров Ю. П., Фучижі И. С., Закусило В. Н., Карица Н. А., Попова Е. В.* Антигенная структура штаммов вируса гриппа А, выделенных от больных в 1983—1984 г. / Гострі респ. інф. — К.: Здоров'я, 1986. — С. 64—66.
8. *Амвросьева Т. В., Иткин З. Б., Складенко С. И.* Синтез вирусспецифических белков при смешанной инфекции, вызванной различными штаммами вируса гриппа А и В // Вопр. вирусол. — 1983. — № 4. — С. 90—96.
9. *Вялушкина С. Д.* Хроническая инфекция культур клеток животных, вызванная вирусом гриппа А0/WSN: Автореф. дис... канд. мед. наук. — М., 1970. — 43 с.
10. *Голубев Д. Б.* Характеристика персистентной гриппозной инфекции / Экология вирус. — Баку: БМИ, 1976. — С. 172—173.
11. *Marschall M., Helten A., Hechtfisher A., Zach A., Banaschewski C., Hell W., Meier Ewert H.* The ORF, regulated synthesis, and persistence-specific variation of influenza C viral NS1 protein // Virology. — 1999. — V. 253, № 2. — P. 208—218.

Н. А. Попова, Ю. А. Бощенко, Т. В. Гудзенко

Украинский НИ противочумный институт,
ул. Церковная, 2/2, Одесса, 65003, Украина

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова,
кафедра микробиологии и вирусологии,
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65026, Украина

**ОСОБЕННОСТИ ПЕРСИСТИРОВАНИЯ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ
СМЕСЕЙ ВИРУСА ГРИППА А В КУЛЬТУРЕ КЛЕТОК МДСК,
СУПЕРИНФИЦИРОВАННЫХ ГЕТЕРОЛОГИЧНЫМИ ШТАММАМИ
ВИРУСА ГРИППА А**

Резюме

Показан способ формирования персистентной инфекции вирусом гриппа А в культуре клеток МДСК при суперинфицировании гетерологичным штаммом вируса гриппа. Процесс персистирувания носит периодичный колебательный характер динамики накопления ГА, изменения инфекционности и антигенной структуры популяции. Вирус гриппа, первоначально использованный для формирования системы-реципиента, не влияет на процесс формирования персистентной системы, при суперинфицировании гетерологичным вирусом система стабилизируется по его типу. Персистенция разделяет персистирующие популяции, которые при больших сроках существования приобретают очень близкий по антигенному составу вид.

Ключевые слова: вирус гриппа А, персистентные системы, суперинфицирование.

N. A. Popova, V. A. Boschenko, T. V. Gudzenko

The Ukrainian Anti-Plague S. I. Institute,
Tserkovnaya st., 2/2, Odessa, 65003, Ukraine

Odessa National I. I. Mechnikov University,
Department of Microbiology and Virusology,
Dvoryanskaya St., 2, Odessa, 65026, Ukraine

**MULTICOMPONENT A VIRUS INFLUENZA MIXTURE
PERSISTENCE IN MDCK CELL CULTURE, SUPERINFECTED BY
HETEROLOGICAL STRAINS OF A VIRUS INFLUENZA**

Summary

The mode of A virus influenza persistence forming and stabilization in MDCK cell culture in case of superinfection by heterological serotype of A virus influenza is shown. The process has periodical character of HA/infectivity/antigen structure dynamics, which was very much alike either in case of mono-infection or in case of superinfection by the same A virus influenza serotype. The initial infecting influenza virus of recipient-system doesn't influence the process, the persistent infection forming has the mode of superinfectant. The persistence divides the persisting population, which has very alike antigenic mode on long-lasting terms for all serotypes of human A viruses influenza.

Key words: A virus influenza, persistent systems, superinfection.

УДК 577.4:616-022.32/.39

В. О. Пушкіна¹, лікар-бактеріолог, **Ю. А. Бощенко**¹, канд. мед. наук, доц., **Т. В. Гудзенко**², канд. біол. наук, доц., **В. О. Самійленко**², студ.

¹ Український НД протичумний інститут,
вул. Церковна, 2/2, Одеса, 65003, Україна

² Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова,
кафедра мікробіології і вірусології,
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65026, Україна

ПОШИРЕННЯ ЛЕГІОНЕЛ У ШТУЧНИХ ЕКОСИСТЕМАХ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ м. ОДЕСИ

Досліджено проби води і змиви з різних промислових об'єктів м. Одеси на наявність легіонел. Дано біологічну характеристику виділених штамів. Звернено увагу на складність проведення дезинфекції штучних екосистем великих промислових об'єктів.

Ключові слова: легіонели, штучні екосистеми, дезинфекція.

Легіонельоз — типовий приклад техногенних інфекцій. З перших епідемічних спалахів був установлений прямий зв'язок між захворюваннями і виділенням збудника зі штучних водяних систем (замкнених систем охолодження, кондиціонерів, термальних водойм промислових і енергетичних об'єктів, веж градирень і т. п.) [1, 2]. З урахуванням важкості протікання легіонельозу і деяких властивостей збудника легіонели віднесені до мікроорганізмів II групи патогенності — збудників особливо небезпечних інфекцій. Захворювання протікає в двох формах: важкі пневмонії (хвороба легіонерів), що приводять у 10—15% до летального кінця, і гострі респіраторні інфекції (лихоманка Понтіак) [1, 2, 3]. Організм людини є біологічним тупиком для збудника. Зараження відбувається при вдиханні контамінованого дрібнодисперсного водяного аерозолю. Місцем природного мешкання легіонел є прісні водойми. У штучних екосистемах умови для життєдіяльності і розмноження легіонел більш сприятливі, ніж у природних, що сприяє утриманню в них збудника у високій концентрації. Убіквітарність легіонел не дозволяє досягти повного вилучення бактерій з експлуатованих систем. Згідно з рекомендаціями ВООЗ на сьогоднішній день профілактика повинна бути спрямована на вивчення поширення легіонел і зниження їхньої концентрації. Епідемічні спалахи і групові випадки легіонельозу на промислових підприємствах, в установах і на інших об'єктах щорічно виявляються в різних країнах світу іносять значний соціально-економічний збиток [3, 4]. Прикладом може бути спалах легіонельозу на аукціоні квітів у Голландії в 1999 році, де занедужало 188 чоловік, з яких 16 померли [5]. На території колишнього СРСР інфекція і масові захворювання на різних промислових об'єктах реєструються з 1979 року [6, 7, 8, 9].

В Україні лабораторія по діагностиці легіонельозу організована на базі УкрНДПЧІ в 1986 році. У 1990 році було зареєстровано спалах хвороби легіонерів на ахтирському заводі «Сільхозмаш», де занедужало 11 чоловік. Зараження відбувалося при вдиханні аерозолі термальних промислових стоків, контамінованих легіонелами.

Приймаючи до уваги зростання в останні роки випадків спорадичного легіонельозу (більш 30 %) і епідемічних спалахів, пов'язаних з подорожами (легіонельоз «мандрівників»), у Європі створена єдина система епідеміологічного нагляду за випадками легіонельозу, пов'язаного з туризмом [3]. З огляду на зростаючу роль залізничного транспорту в перевезеннях населення України, актуальним є дослідження по вивченню можливості контамінації легіонелами штучних екосистем пасажирських вагонів.

Метою даної роботи було вивчення поширення легіонел у воді і змивах з технологічного устаткування поїздів залізниці та великих промислових підприємств м. Одеси, де згідно з технологічними умовами використовуються штучні водянні екосистеми рециркуляційного типу, утворюються термальні води.

Матеріали і методи

Матеріалом для дослідження на наявність легіонел були 108 проб води і змивів, відібраних на промислових підприємствах м. Одеси з накопичувальних резервуарів води і питних поїздних титанів, поверхонь вентиляційних ґрат, кондиціонерів і віконних прорізів потягів Одеської залізниці; з механічних фільтрів і входу води на ТЕЦ; з оборотних реформінгів, промислових систем кондиціонування і вентиляції великого промислового об'єкта закритого типу.

Дослідження провадили серологічним (у реакції прямої імунофлуоресценції) і бактеріологічними методами. За серологічного дослідження проби води попередньо концентрували центрифугуванням. Змиви обробляли бичачим альбуміном, змішаним з родаміном, для гасіння неспецифічного світіння. Фарбування провадили люмінесцентною сироваткою. Для бактеріологічних досліджень використовували елективне середовище для культивування легіонел (СЕЛ). Посіви термостатували при 35 °С протягом семи діб. Ідентифікацію виділених культур провадили на підставі вивчення морфологічних, культуральних і біохімічних властивостей. Штами, що відносяться до виду *L. pneumophila*, типували в слайдовій реакції аглютинації.

Результати досліджень та їх обговорення

При дослідженні 108 проб, відібраних на промислових об'єктах м. Одеси, культури легіонел було виділено з 9 зразків води (8,3%), а саме: два штами — з проб води оборотного реформінгу промислового підприємства; три штами — з механічних вугільних фільтрів і один — з входу води на Одеської ТЕЦ. Однак з огляду на соціальну

значимість легіонельозної інфекції, особливу тривогу викликає висока частота виділення бактерій роду *Legionella* із проб води, відібраних у потягах Одеської залізниці з накопичувальних водних резервуарів і питних поїздних титанів: із 25 проб у трьох були виявлені легіонели, тобто у 12,0% випадків (табл. 1).

Таблиця 1

Виділення бактерій роду *Legionella* з проб води і змивів, відібраних на промислових об'єктах м. Одеси

Промисловий об'єкт	Проба	Місце відбору	К-сть проб	К-сть штамів	
				Абс.	%
Залізниця	Вода	Накопичувальні резервуари води	14	2	14,4
		Поїздні питні титани	11	1	9,1
ТЕЦ		Вхід до фільтрації	6	1	16,6
		Механічні фільтри	18	3	16,7
Промислове підприємство		Оборотний реформінг	25	2	8,0
Залізниця	Змиви	Вентиляційні ґрати	6	0	0
		Кондиціонери	8	0	0
		Віконні прорізи потягів	6	0	0
Промислове підприємство		Системи кондиціонування і вентиляції	14	0	0

Усі виділені штами мали типову морфологію, культуральні та біохімічні властивості. Вони не росли на звичайних живильних середовищах, у тому числі на кров'яному агарі. У той же час на спеціальних елективних середовищах в аеробних умовах у вологій атмосфері при температурі 35 °С виділені штами формували колонії у вигляді дрібних крапельок роси. Молоді колонії були округлі, опуклі, сіруватого відтінку; на 4—5 добу утворювалися синювато-сірі плоско-опуклі колонії діаметром до 2 мм, звичайно вони мали врослий центр, гранулярну або блискучу поверхню, рівний край. У косопадаючому промені світла колонії легіонел виглядали малахітово-зеленуватими або червонясто-сіруватими з мармуроподібною хвилясто-волокнистою мікроструктурою. Через тиждень колонії набували сірого кольору з гомогенною дрібнозернистою мікроструктурою.

Вивчення тинкторіальних властивостей показало, що всі 9 штамів являли собою грамнегативні палички діаметром 0,5—0,7 мкм і довжиною 2—3 мкм. Іноді в мазках спостерігали більш довгі нитковидні форми довжиною 20—25 мкм, що свідчить про поліморфізм виділених культур мікроорганізмів. Клітини були рухливими, мали виражену загостреність кінців. Вони не утворювали ендоспор, мікроцист і капсул. Виділені штами не ферментували вуглеводи, розріджували желатин, не утворювали уреазу, не відновлювали нітрати. Результати тесту на каталазу при дослідженні всіх 9 штамів були позитивними; на оксидазу — варіабельними: шість штамів були оксидазопозитивними, а три — оксидазонегативними.

За результатами дослідження біологічних властивостей п'ять штамів, виділених з води, були віднесені до виду *L. pneumophila Philadelphia 1*, у тому числі з проб води, що надходить на обробку на механічні фільтри ТЕЦ — два штами, з накопичувальних водних резервуарів потягів Одеської залізниці — один штама, з оборотного реформінгу одного з промислових підприємств м. Одеси — два штами. Зазначені штами мають найбільше практичне значення, тому що можуть викликати хворобу легіонерів — важку форму пневмонії з ускладненнями (транзиторним ураженням печінки, дихальною недостатністю, явищем шоку з наступним розвитком параліча серця).

Чотири із дев'яти вилучених штамів охарактеризовані як *Legionella* spp., з них два штами виділені з проб води, що надходить на механічні фільтри ТЕЦ, і два — з накопичувальних водних резервуарів потягів Одеської залізниці.

За результатами серотипування штама *L. pneumophila 108*, ізольований з накопичувального водного резервуара пасажирського потяга, віднесено до 2-го серовару. Інші штами легіонел не типувалися наявним набором сироваток.

У змивах з поверхні вентиляційних ґрат, кондиціонерів і віконних прорізів потягів Одеської залізниці, із промислових систем кондиціонування і вентиляції промислових об'єктів м. Одеси бактерії роду *Legionella* виявлені не були.

При розробці заходів, спрямованих на зниження концентрації легіонел у штучних екосистемах, ми вважаємо за доцільне:

- виявлення підприємств групи ризику по цій інфекції;
- проведення оцінки ефективності сучасних методів біологічного очищення води.

З метою розробки профілактичних заходів необхідно вивчити чутливість виділених регіональних штамів легіонел до дезинфектантів, тому що проведення дезинфекційних заходів на об'єктах, контамінованих легіонелами, за допомогою методів, загальноприйнятих у медичній практиці, часто буває неможливим.

Висновки

1. Виявлено контамінацію легіонелами штучних екосистем різних промислових об'єктів м. Одеси, у тому числі таких епідемічно значущих як залізничний транспорт.

2. П'ять із дев'яти виділених штамів легіонел віднесено до виду *L. pneumophila*, з яким пов'язано більш ніж 90% випадків захворювання легіонельозом.

Література

1. Прозоровский С. В., Покровский В. И., Тартаковский И. С. Болезнь легионеров (легионеллез). — М.: Медицина, 1984. — 286 с.
2. Тартаковский И. С. Болезнь легионеров: итоги 25-летнего изучения инфекции, проблемы и перспективы исследования // Вестник РАМН. — 2001. — № 11. — С. 11—14.
3. Тартаковский И. С., Синопальников А. И. Легионеллез: роль в инфекционной патологии человека // Клиническая микробиология и антимикробная терапия. — 2001. — Т. 3, № 1. — С. 4—16.
4. Legionnaires' disease in Europe, 1998 // Weekly Epidemiological Record. — Geneva: WHO, 1999. — № 33. — P. 273—277.
5. Den Boer J. W., Yzermaned P. F., Schellekens J. Disease at a Flower Show, the Netherlands, 1999 // Emerging Infectious Diseases. — 2002. — V. 8, № 1. — P. 37—43.
6. Герчикова Н. М., Деммес Л. А., Бодюль В. Н. Изучение иммунной структуры некоторых профессиональных групп населения в отношении *Legionella pneumophila* серогруппа 1 // Журн. микробиол. — 1990. — № 10. — С. 95—98.
7. Мусийчук Ю. И., Пенкнович А. А., Суворов И. М., Суценцова Т. И. Случай массового заболевания легионеллезом на предприятии резинотехнической промышленности // Гигиена труда и профзаболевания. — 1989. — № 2. — С. 10—14.
8. Покровский В. И. Вспышка легионеллезной инфекции в Армавире // Журн. микробиол. — 1988. — № 10. — С. 24—27.
9. Бунина И. А., Мотеюнас Л. М., Тартаковский И. С. Легионеллез на мясокомбинатах Литовской ССР // Гигиена труда и профзаболевания. — 1989. — № 12. — С. 14—16.

В. А. Пушкина, Ю. А. Бощенко, Т. В. Гудзенко, В. А. Самойленко

Украинский НИ противочумный институт,
ул. Церковная, 2/2, 65003, Украина

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова,
кафедра микробиологии и вирусологии,
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65026, Украина

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЛЕГИОНЕЛЛ В ИСКУССТВЕННЫХ ЭКОСИСТЕМАХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ Г. ОДЕССЫ

Резюме

Выявлена контаминация легионеллами искусственных экосистем ряда промышленных предприятий г. Одессы. Отмечается необходимость комплексного подхода к разработке профилактических мероприятий для предупреждения заболеваний легионеллезом, связанных с техническими системами.

Ключевые слова: легионеллы, искусственные экосистемы, дезинфекция.

V. A. Pushkina, V. A. Boschenko, T. V. Gudzenko, V. A. Samoilenko

The Ukrainian Anti-Plague S. I. Institute,
Tsekovnaya st., 2/2, Odessa, 65003, Ukraine

Odessa National I. I. Mechnikov University,
Department of Microbiology and Virusology,
Dvoryanskaya St., 2, Odessa, 65026, Ukraine

**DISTRIBUTION OF THE LEGIONELLAE IN THE ARTIFICIAL
ECOSYSTEMS OF ODESSA INDUSTRIAL FACILITIES**

Summary

The contamination of a number of Odessa industrial ecosystems by legionellae was shown. It was mentioned that the complex method of development of the prophylactic actions to prevent legionellosis in these technical systems is necessary.

Key words: legionellae, industrial ecosystems, disinfection.

ПРОБЛЕМИ МЕДИЦИНИ



УДК: 618.1-006-078.33

І. Л. Вовчук, канд. біол. наук, доц., **С. С. Чернадчук**, асп.

Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова,
кафедра біохімії,
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65026, Україна

АКТИВНІСТЬ ЛУЖНОЇ ФОСФАТАЗИ В ПУХЛИННИХ ТКАНИНАХ ТІЛА МАТКИ

Визначали активність лужної фосфатази у тканинах жінок з доброякісними та злоякісними пухлинами тіла матки. Серед доброякісних новоутворень найбільшу активність лужної фосфатази було визначено у трансформованій тканині за аденоматозу. У зразках злоякісних пухлин ендометрію встановлено зменшення активності лужної фосфатази, яке корелює із зниженням ступеня диференціації пухлинних клітин.

Ключові слова: ендометрій, аденокарцинома, лужна фосфатаза.

Останнім часом у лабораторну практику міцно увійшли біохімічні методи визначення деяких пухлинних маркерів, які дозволяють діагностувати, оцінювати ефективність лікування і виявляти рецидиви онкологічних новоутворень [1, 2].

Відповідно до визначення Я. В. Бохмана [3], «пухлинний маркер» — це будь-яка білкова субстанція, що виявляється в онкологічного хворого і корелює з наявністю пухлини, ступенем її поширення і регресією в результаті лікування.

Найбільш інформативним метаболічним пухлинним маркером при деяких патологіях вважають термостабільну лужну фосфатазу (ЛФ) [4].

Лужна фосфатаза (КФ 3.1.3.1.) відноситься до числа ферментів, широко розповсюджених у тканинах організму людини. Фермент приймає участь у реакціях фосфорилування та дефосфорилування як фосфотрансфераза, а також може виконувати функції гідролаз, здійснюючи гідроліз однозаміщених фосфорнокислих ефірів аліфатичних спиртів і фенолів.

В сироватці крові встановлено підвищення ЛФ при таких патологічних станах організму, як порушення процесу остеогенезу, інфекційний мононуклеоз, цироз печінки, остеогенна саркома, рахіт, а також за наявності метастазів пухлин у кісткову тканину [5].

У диференційній діагностиці ЛФ використовується в якості маркерного ферменту при новоутвореннях тіла матки, молочної залози, яєчників, простати [5, 6].

На підставі гістохімічних аналізів було показано, що в нормі в ендометрії активність ЛФ дуже незначна; щодо пухлинної тканини, то більшість досліджень була присвячена морфологічним, а не біохімічним методам визначення [7].

У зв'язку з цим мета нашої роботи — біохімічне визначення активності ЛФ у тканинах доброякісних і злоякісних новоутворень тіла матки.

Матеріали і методи

Дослідження були проведені на базі кафедри біохімії Одеського національного університету ім. І. І. Мечникова й Одеського обласного онкодиспансеру.

Активність лужної фосфатази визначали в екстрактах тканин 50 жінок з доброякісними новоутвореннями в міометрії та 38 жінок із злоякісними пухлинами ендометрію.

Патоморфологічні діагнози були верифіковані за міжнародною класифікацією ВОЗ із визначенням морфологічного стану і ступеня диференціації пухлин [8].

Екстракт тканини готували на холоді на 0,9 % розчині хлориду натрію в співвідношенні 1:10. Активність лужної фосфатази визначали за загальноприйнятою методикою [9]. Лужна фосфатаза гідролізує фенілфосфат з утворенням фосфату та фенілу, який у присутності перйодату натрію реагує з 4-амінофеназоном і дає червоне забарвлення, інтенсивність якого пропорційна активності ферменту.

Проби колориметрували при довжині хвилі 560 нм на СФ-48. Загальну ферментативну активність виражали в нМ фенолу / 10 хвилин · 4 мг тканини. Оцінку вірогідності отриманих результатів проводили за допомогою t — критерію Стьюдента [10].

Результати досліджень

Нами встановлено, що активність ЛФ за наявності доброякісних пухлин вірогідно підвищується у порівнянні з кістоматозною атрофією, що може свідчити про посилення процесів фосфорилування та дефосфорилування у неотрансформованих клітинах (табл. 1). В порівнянні до пухлини тканині активність ферменту, який є мембранозв'язаним, вірогідно зростає в 1,1—1,3 рази, що вказує на посилення цих процесів у білках міжклітинного матриксу.

Нами встановлено підвищення активності ферменту за аденоматозу (cancer in situ) в 1,8—3,4 рази у порівнянні з іншими доброякісними новоутвореннями, що може свідчити про активні гідролітичні процеси, які відбуваються в трансформованій клітині.

Збільшення активності ЛФ можна пояснити більш інтенсивною експресією гена, який кодує структуру ферменту, або порушеннями у системі фермент-інгібуючої взаємодії, що спостерігали також інші дослідники відносно інших гідролаз [2].

У порівнянні з доброякісними новоутвореннями активність ЛФ за наявності злоякісного процесу була в середньому вищою у 2,8 рази. Ці зміни можна оцінювати як відповідну захисну реакцію організму на процеси малігнізації та інвазії клітин через те, що ЛФ приймає

участь у гідролізі фосфамідів, які є цитотоксичними агентами для пухлинних клітин [11].

Таблиця 1

Активність лужної фосфатази (ЛФ) у жінок з доброякісними новоутвореннями в тілі матки

Патоморфологічний діагноз	n	Активність ЛФ (нМфенолу / 10 хвилин на 4 мг тканини)	
		Тканина з онкопатологією	Примикаюча тканина
Кістоматозна атрофія	10	726, 250 ± 70,3	750,324 ± 73,1
Фібролейоміома	14	901, 414 ± 87,1	1074,594 ± 93,1
Гіперплазія+ ендометріоз	11	1119,716 ± 99,8 ↑	1692,896 ± 154,8*
Гіперплазія	8	1367, 806 ± 120,2 ↑	1455,356 ± 134,2
Аденоматоз	7	2490, 000 ± 236,3 ↑	2890,050 ± 268,5*
В середньому		1321,037 ± 122,7	1572,644 ± 144,7

Примітки: n — кількість хворих жінок;

* — вірогідна різниця між показниками примикаючої тканини та тканини з онкопатологією ($p < 0,05$);

↑ — вірогідна різниця між показниками доброякісних новоутворень у порівнянні з кістоматозною атрофією ($p < 0,05$).

У зразках тканин жінок із аденокарциномою ендометрію спостерігали зменшення активності ЛФ (табл. 2), яке корелює із зниженням ступеня диференціації пухлинних клітин.

Цей факт знаходить своє пояснення з позиції концепції О. К. Хмельницького [12] про існування в пухлинному ендометрії, який є гормоночутливим, родоначальних стовбурових клітин, здатних диференціюватися в спеціалізовані гормоночутливі елементи, які корелюють із ступенем злоякісності аденокациноми тіла матки і зв'язані з активністю ЛФ у цих пухлинах.

Згідно з результатами переважної більшості досліджень [13, 14] у складі високодиференційованих аденокацином ендометрію основним клітинним типом є естроген-прогестерончутливі елементи (ЕП-клітини), в яких за допомогою гістохімічних методів виявлена висока активність ЛФ. В об'єктах досліджень із зазначеною патологією зустрічаються також клітини, які мають рецептори тільки до естрадіолу (Е-клітини) або прогестерону (П-клітини), а також незначну кількість стовбурових ракових клітин (СТ-клітин), позбавлених гормональних рецепторів.

У групі помірnodиференційованих раків домінують естрогенчутливі клітини, характерною ознакою яких є зниження активності ЛФ.

Гістологічними методами активність ЛФ не виявляється в низькодиференційованій аденокарциномі, яка позбавлена гормональних рецепторів і має найбільш високий проліферативний потенціал [12], однак за допомогою біохімічних методів нами встановлено зниження активності ферменту у порівнянні з високодиференційованими формами.

Таблиця 2

Активність лужної фосфатази у жінок з аденокарциномою ендометрію

Патоморфологічний діагноз	n	Активність ЛФ (нМфенолу / 10 хвилин на 4 мг тканини)	
		Пухлина	Примикаюча тканина
Високодиференційована аденокарцинома	13	4453,925 ± 433,5	5913,325 ± 576,1*
Помірnodиференційована аденокарцинома	17	3739, 591 ± 265,1	4341,420 ± 399,2
Низькодиференційована аденокарцинома	8	3008, 750 ± 294,6 ↓	3847,260 ± 364,1*
В середньому		3734,088 ± 331,0	4700,668 ± 446,4

Примітки: n – кількість хворих жінок;

* – вірогідна різниця між показниками примикаючої тканини та тканини з онкопатологією (p < 0,05);

↓ – вірогідна різниця між показниками низькодиференційованої аденокарциноми та іншими злоякісними пухлинами (p < 0,05).

Активність ЛФ в примикаючих до злоякісної пухлини тканинах підвищується (в порівнянні з тканиною пухлини) в 1,2—1,4 рази, що може свідчити про інтенсивні гідролітичні процеси у місці контакту нормальної та пухлинної клітин, які сприяють неотрансформації та інвазії злоякісних клітин у нормальні тканини.

Таким чином, визначення активності ЛФ, яка є онкомаркером, може мати практичне значення для біохімічної оцінки проліферативних процесів в ендометрії.

Висновки

1. Серед доброякісних новоутворень найбільшу активність лужної фосфатази було визначено у неоттрансформованій тканині за аденоматозу.

2. У зразках злоякісних пухлин ендометрію встановлено зменшення активності лужної фосфатази, яке корелює із зниженням ступеня диференціації пухлинних клітин.

Література

1. *Аширофян Л. А., Харченко Н. В., Антонова И. Б.* и др. Возможности профилактики и ранней диагностики рака тела матки // *Материалы V российской онкологической конференции*, М., 27—29 ноября, 2001.
2. *Алексеева М. Л., Фанченко Н. Д., Новиков Е. А.* и др. Опухолевые маркеры в гинекологии // *Акушерство и гинекология*. — 1995. — № 5. — С. 35—37.
3. *Бохман Я. В.* Руководство по онкогинекологии. — Л., 1989.
4. *Zhimizn N., Wakatsuki T., Murakami A.* et al. // *Onkology*. — 1987. — Vol. 44. — P. 240—244.
5. *Агеев А. К.* Гистохимия щелочной и кислой фосфатазы человека в норме и при патологии // *Медицина*. — 1996. — С. 144.
6. *Cantarow W., Stolbach L.* et al. The Value of tumor Markers in cancer of the ovary // *Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys.* — 1981. — Vol. 7. — № 8. — P. 1095—1098.
7. *Tholander B., Taube A., Lindgren A.* Pretreatment serum levels of CA 125, carcinoembryonic antigen, tissue polypeptide antigen, and placental alkaline phosphatase in patients with ovarian carcinoma, border line tumors or benign adnexal masses // *Gynecol. Oncol.* — 1990. — V. 39. — № 1. — P. 16—25.
8. *Всемирная организация здравоохранения* // *Материалы ежегодных отчетов*, Санкт-Петербург, 1981.
9. *Kind J.* // *J. Clin. Pathol.*, — 1954. — № 7. — P. 322.
10. *Рокицкий П. Ф.* Биологическая статистика. — Минск: Высш. школа, 1961. — С. 326.
11. *Foley G. E., Friedman O. M., Drolet B. P.* // *Cancer Research*. — 1961. — Vol. 21. — P. 57—63.
12. *Хмельницкий О. К.* Патоморфологическая диагностика гинекологических заболеваний. — СПб.: Сотис, 1994. — С. 233—235.
13. *Чернадчук С. С.* Загальний вміст фенолстероїдів у жінок з доброякісними та злоякісними пухлинами ендометрію // *Вісник ОНУ*. — 2002. — Т. 7, вип. 1. — С. 235—239.
14. *Берштейн Л. М., Гамаюнова В. Б., Коваленко И. Г.* и др. Содержание эстрогенов в опухоли и клинико-морфологическая характеристика рака эндометрия: роль модифицирующих факторов // *Вопр. онкол.* — 1999. — Т. 45, № 2. — С. 142—146.

І. Л. Вовчук, С. С. Чернадчук

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова, кафедра биохимии
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65026, Украина

АКТИВНОСТЬ ЩЕЛОЧНОЙ ФОСФАТАЗЫ В ОПУХОЛЕВЫХ ТКАНЯХ ТЕЛА МАТКИ

Резюме

Исследовали активность щелочной фосфатазы в тканях женщин с доброкачественными и злокачественными опухолями тела матки. Установлено, что среди доброкачественных новообразований наибольшей активностью щелочной фосфатазы отличалась трансформированная ткань при аденоматозе. В образцах злокачественных опухолей эндометрия обнаружено уменьшение активности щелочной фосфатазы, которое коррелирует со степенью снижения дифференциации опухолевых клеток.

Ключевые слова: эндометрий, аденокарцинома, щелочная фосфатаза.

I. L. Vovchuk, S. S. Chernadchuk

Odessa National I. I. Mechnikov University, Department of Biochemistry,
Dvoryanskaya St., 2, Odessa, 65026, Ukraine

THE ACTIVITY OF ALCALINE PHOSPHATASE IN THE TUMOR TISSUES OF THE WOMB

Summary

Activity of alkaline phosphatase was researched in the tissues of women, who had benign and malignant tumors of womb. The greatest activity of alkaline phosphatase among all benign miometrial neoplasm was found out at adenomatosis. The correlation between the decreasing activity of alkaline phosphatase amount and lessening tumor differentiation of the endometrial was discovered in the malignant tumor patterns.

Key words: endometrium, cancer, alkaline phosphatase.

УДК 577.164.12.001.5:591

Л. М. Карпов¹, д-р біол. наук, проф., **О. К. Будняк**², канд. біол. наук, доц.

Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова,

¹кафедра фізіології людини та тварин,

²кафедра біохімії,

вул. Дворянська, 2, Одеса, 65026, Україна

КОРИГУЮЧА ДІЯ ГАМК-ВМІЩУЮЧИХ ПРЕПАРАТІВ ТА ВІТАМІННОГО КОМПЛЕКСУ НА РІВЕНЬ ФЛАВІНОВИХ КОФЕРМЕНТІВ ТА АКТИВНІСТЬ СУКЦИНАТДЕГІДРОГЕНАЗИ У ЩУРІВ З ІШЕМІЧНОЮ ГІПОКСІЄЮ МОЗКУ

Вивчено вплив ішемічної гіпоксії на вміст флавінових коферментів та активність сукцинатдегідрогенази (СДГ) в органах щурів.

Показано, що ішемічна гіпоксія мозку (перев'язка сонних артерій) викликає зниження рівня усіх форм флавінів і активності СДГ. Корекція цих зрушень ГАМК-вміщуючими препаратами — пікамілоном (ПМ) та пантогамом (ПГ) разом з вітамінним комплексом (ВК) — була ефективною для ряду тканин, але у мозку поліпшення показників майже не спостерігалось. Це свідчить про незначну ефективність цих препаратів за гіпоксії мозку. В інших органах кращими були сполучення препаратів, які містили ВК.

Ключові слова: рибофлавін, вітамінний комплекс, сукцинатдегідрогеназа.

Відомо, що гіпоксія або порушення кровообігу в мозку призводять до серйозних і навіть незворотних порушень структури і функції його клітин. Особливо чутливі до гіпоксії енергетичні механізми тканин мозку [1]. В основі цих ушкоджень лежать вільно-радикальні процеси, перекисне окиснення ліпідів і, як наслідок, — руйнування мембран. Крім того, достовірно встановлено, що при гіпоксичних станах виникає і розвивається ендогенний дефіцит вітамінів, порушується біосинтез коферментів [2, 3]. Тому стійкість тварин і людини до гіпоксії значною мірою визначається саме стійкістю їхнього мозку до цих порушень, на які можна досить істотно впливати [4]. Важливим важелем такого впливу є препарати, створені на основі вітамінів [2, 3, 5] і ГАМК (γ — аміномасляної кислоти) [6, 7]. У наших дослідженнях ми використовували саме такі препарати — пантогам (пантоїл-ГАМК) і пікамілон (нікотиноїл-ГАМК-Na) — сумісно з комплексом вітамінів. Цей комплекс складався з трьох компонентів: В₁, РР, ФМН. Усі вони відіграють важливу роль в енергетиці головного мозку і всього організму.

У зв'язку з цим мета даної роботи полягала у визначенні коригуючої дії вітамінного комплексу сумісно з деякими ГАМК-вміщуючи-

ми препаратами на вміст флавінових коферментів та активність сукцинатдегідрогенази в органах щурів з ішемічною гіпоксією мозку. Ця робота є продовженням досліджень механізмів дії гіпоксичних станів різної природи на біохімічні показники організму [8, 9].

Матеріали та методи

Експерименти провадили на щурах Вістар вагою 160—200 г. Для створення моделі ішемічної гіпоксії щурів присипляли тіопенталом (100 мг/кг у 0,2 мл фізіологічного розчину, внутрішньочеревинно) і створювали ішемічну гіпоксію шляхом перев'язки обох сонних артерій [1]. Контрольній групі робили тільки надріз на шиї (псевдооперовані). Через 60 хвилин тваринам внутрішньом'язово вводили ПМ, ПГ і ВК. Дози препаратів становили: пантогам (ПГ) — 20 мг/кг, пікамілон (ПМ) — 20 мг/кг. Дози вітамінів у вітамінному комплексі (ВК) були такими: В₁ — 6, ФМН — 2, нікотинова кислота (НК) — 20 мг/кг. Всього було 6 груп тварин: 1) Контроль-1 (псевдооперовані, отримували фізіологічний розчин — ФР) та щури з ішемічною гіпоксією, які отримували: 2) ФР (контроль-2), 3) ПМ, 4) ПМ+ВК, 5) ПГ, 6) ПГ+ВК.

Через 60 хвилин щурів брали в дослід і визначали в їхніх органах флавіни за С. Юденфредом [10] та активність СДГ за М. І. Прохоровою [11].

Отримані результати обробляли статистично за Стьюдентом [12].

Результати досліджень

Результати визначення вмісту флавінів в органах щурів з ішемічною гіпоксією мозку наведені в таблиці 1. Вміст загальних флавінів (далі — ЗФ) та ФАД в органах псевдооперованих тварин достовірно перевищував їх вміст у органах щурів з ішемічною гіпоксією (контроль-2). В печінці зазначені зміни коливалися в межах 7—18%, у нирках — 11—20%, у мозку — 14—23%, а в серці — 28—30%. Вміст фракції (РФ+ФМН) у псевдооперованих тварин був вищим лише у серці. Щодо рівня ЗФ, то в усіх органах, крім серця, він підтримувався головним чином за рахунок рівня ФАД, що підтверджується процентним вмістом ФАД у тканинах (табл. 1).

За ін'єкцій ПМ відновлюються показники ЗФ і ФАД у печінці і серці. За тих же умов у мозку рівень ФАД зменшувався, а у нирках — підвищувався, але не до рівня контролю-1 ($p < 0,05$). В протилежність цьому у всіх органах, крім мозку, рівень (РФ+ФМН) не змінювався. ПМ, ін'єкований разом із ВК, нормалізував майже всі показники в серці, ЗФ і ФАД у печінці і вміст ЗФ у нирках, хоча відсоток ФАД в цих органах залишався зниженим. У мозку вміст загальних флавінів зменшувався в основному за рахунок зниження рівня (РФ+ФМН), в той час як рівень ФАД залишався незмінним.

За гіпоксії пантогам підвищував рівень ЗФ у печінці головним чином за рахунок значного зростання вмісту ФАД при деякому зниженні рівня (РФ+ФМН). У нирках цих тварин рівень ЗФ нормалізувався, а вміст ФАД зростав у порівнянні з контролем-2, але залишався нижчим контролю-1 ($p < 0,05$). У мозку всі показники після ін'єкцій ПГ залишались зниженими, крім % ФАД, у серці рівень ФАД був вищим контролю-2, а ЗФ — на проміжному рівні. (ПГ+ВК) цілком нормалізував показники лише в печінці, а у серці — частково.

Таблиця 1

Вміст загальних флавінів (ЗФ) і їх фракцій (ФАД, РФ+ФМН) (мкг/г) і частки ФАД (% ФАД) в органах щурів з порушенням мозкового кровообігу (ішемічна гіпоксія) після ін'єкцій пантогаму (ПГ), пікамілону (ПМ) в комбінації їх з вітамінним комплексом (ВК), $n=8-10$

Орган	Показник	Контроль-1 (псевдо- оперовані)	Ішемічна гіпоксія				
			Контроль-2 (ФР)	ПМ	ПМ+ВК	ПГ	ПГ+ВК
Печінка	ЗФ	30,01±0,72*	27,89±0,61 ^x	31,12±0,68*	31,12±0,66*	32,96±0,70* ^x	29,86±0,62*
	ФАД	18,69±0,66*	15,41±0,52 ^x	19,25±0,67*	17,27±0,59*	22,16±0,68* ^x	18,38±0,57*
	РФ+ФМН	11,32±0,57	12,48±0,44	11,87±0,53	13,85±0,43* ^x	10,80±0,55*	11,48±0,46
	%ФАД	62,3	55,3	61,8	55,5	67,2	61,54
Нирки	ЗФ	37,76±0,82*	33,60±0,67 ^x	34,90±0,55 ^x	36,31±0,58*	36,0±0,47*	30,60±0,68* ^x
	ФАД	24,73±1,10*	19,40±0,71 ^x	21,72±0,69* ^x	20,54±0,53 ^x	21,21±0,39* ^x	17,28±0,66* ^x
	РФ+ФМН	12,63±0,90	14,20±0,48	13,18±0,46	15,77±0,41* ^x	14,79±0,47	13,32±0,49
	%ФАД	66,2	57,7	62,2	56,6	58,9	56,5
Мозок	ЗФ	21,01±0,52*	18,20±0,49 ^x	13,66±0,44* ^x	15,92±0,39* ^x	16,0±0,50* ^x	14,18±0,39* ^x
	ФАД	14,92±0,37*	11,47±0,37 ^x	10,04±0,32* ^x	11,91±0,34 ^x	11,86±0,42 ^x	10,66±0,48 ^x
	РФ+ФМН	6,09±0,32	6,73±0,28	3,62±0,33* ^x	4,01±0,27* ^x	4,14±0,29* ^x	3,52±0,36* ^x
	%ФАД	71,0	63,0	73,5	74,8	74,1	75,2
Серце	ЗФ	29,05±0,55*	20,96±0,54 ^x	27,31±0,55* ^x	27,62±0,54* ^x	24,95±0,52* ^x	27,34±0,59*
	ФАД	19,81±0,41*	13,90±0,45 ^x	19,50±0,51*	18,07±0,42* ^x	17,39±0,41* ^x	18,51±0,51*
	РФ+ФМН	9,24±0,31*	7,06±0,31 ^x	7,81±0,43 ^x	9,58±0,29*	7,56±0,23 ^x	8,83±0,27*
	%ФАД	68,2	66,3	71,4	65,3	69,7	67,7

Примітки: 1. x — відмінності від контролю-1 — достовірні, $p \leq 0,05$;

2. * — відмінності від контролю-2 — достовірні, $p \leq 0,05$.

Таким чином, усі препарати в тій чи іншій мірі коригували рівень флавінів. У печінці і серці кращий ефект виявлявся у випадку застосування (ПМ+ВК) і (ПГ+ВК), причому в печінці при використанні другого з препаратів відновлення рівня флавінів було повним. Для нирок важко віддати перевагу якомусь препарату, тому що, як правило, при цьому досягався проміжний рівень між інтактними тваринами і контролем-2. Що стосується мозку, то жоден із препаратів не був ефективним.

Зміни активності СДГ при ішемічній формі гіпоксії представлені в таблиці 2. Активність ферменту в органах псевдооперованих тварин достовірно перевищувала цей показник в органах щурів з ішемічною гіпоксією (контроль-2): в нирках і печінці на 10 %, у мозку — на 14 %, а в серці — на 37 %. Усі введені препарати істотно збільшували активність ферменту у порівнянні з контролем-2, а в печінці і нирках навіть порівняно з псевдооперованими тваринами. Особливо ефективними для цих органів були (ПМ+ВК) і сам ПМ.

Таблиця 2

Активність сукцинатдегідрогенази (нмоль відновленого ферриціаніду/г/хв) в органах щурів з порушенням мозкового кровообігу (ішемічна гіпоксія) після ін'єкцій пантогаму (ПГ), пікамілоу (ПМ) в комбінації їх з вітамінним комплексом (ВК), n=8-10

Орган	Контроль-1 (псевдо- оперовані)	Ішемічна гіпоксія				
		Контроль-2 (ФР)	ПМ	ПМ+ВК	ПГ	ПГ+ВК
Печінка	1071±25*	962±33	1464±57*	1476±54*	1228±33*	1321±40*
Нирки	1835±28*	1669±35	1972±39*	2500±51*	2266±47*	1999±45*
Мозок	770±18*	646±16	528±19*	538±22*	635±29	678±20
Серце	2466±58*	1562±42	1687±50	1880±48*	1740±44*	1776±38*

Примітки: 1. Всі відмінності від контролю-1 — достовірні, $p \leq 0,05$;

2. * — відмінності від контролю-2 — достовірні, $p \leq 0,05$.

У мозку всі препарати не впливали на активність СДГ, і вона залишалася зниженою за усіх варіантів досліду. У серці, навпаки, всі препарати підвищували активність цього ферменту, хоч жоден із препаратів не відновлював активність ферменту повністю. Найбільш ефективним у цьому органі був також (ПМ+ВК).

Отже, досліджувані ГАМК-вміщуючі препарати і їх комбінації з ВК не нормалізували активності СДГ у мозку. В інших органах активність ферменту коригувалася всіма препаратами і навіть досягала рівня вищого, ніж у псевдооперованих тварин (печінка, нирки), або проміжного рівня між двома контролями (серце).

Таким чином, ішемічна гіпоксія викликає зниження вмісту всіх форм флавінів і зменшення активності СДГ. Корекція цих зрушень ГАМК-вміщуючими препаратами або ними разом з вітамінним комплексом була в різній мірі ефективною, але у мозку поліпшення названих показників фактично не спостерігали. Це свідчить про незначну ефективність дії зазначених препаратів на досліджувані показники в мозку за умов зменшення в ньому кровообігу. В інших ор-

ганах більш ефективними були (ПМ+ВК) і (ПГ+ВК), тобто препарати, що містять ВК.

Література

1. *Изменение поведенческих и электрофизиологических показателей у крыс при нарушении мозгового кровообращения* / Буров Ю. В., Косой М. Ю., Мирзоян Р. С. и др. // Бюл. эксперим. биол. и мед. — 1987. — № 8. — С. 144—147.
2. *Розанов А. Я., Трещинский А. И., Хмелевский Ю. В.* Ферментативные процессы и их коррекция при экстремальных состояниях. — К.: Здоров'я, 1985. — 208 с.
3. *Хмелевский Ю. В.* Взаимоотношения между витаминами при гипоксических состояниях. // Мат. Всесоюз. симп. "Межвитаминные взаимоотношения". — Гродно, 1976. — С. 184.
4. *Иванова И. А., Бобков Ю. Г., Машковский М. Д.* Теоретические и экспериментальные основы фармакотерапии гипоксии мозга // Фармакологическая регуляция состояний дезадаптации / Бобков Ю. Г. — М., 1986. — С. 82—98.
5. *Карпов Л. М.* Реализация специфической активности функционально связанных витаминов группы В, их производных и комплексов при различных состояниях организма: Дис... д-ра биол. наук: 14.00.25. — Одесса, 1994. — 505 с.
6. *Создание новых лекарственных препаратов на базе витаминов и ГАМК.* Пикамилон, пантогам и родственные соединения / Копелевич В. М., Буланова Л. Н., Мариева Т. Д., Гунар В. И. // Пикамилон в современной неврологической и психиатрической практике (клинико-экспериментальные исследования). М.: НПО "Витамины", 1994. — С. 13—23.
7. *Пикамилон и регуляция нарушений мозгового кровообращения* / Мирзоян Р. С., Ганьшина Т. С., Романьчева Н. А., Семкина Г. А. // Пикамилон в современной неврологической и психиатрической практике (клинико-экспериментальные исследования). — М.: НПО "Витамины", 1994. — С. 23—27.
8. *Карпов Л. М., Шевченко Л. А., Полтавцева Н. В., Будняк О. К., Сорокин А. В., Афра Мохамед Абдул Рашид, Єршова О. М., Аполінарія Мукаруанґва.* Вплив вітамінних препаратів на стійкість тварин до гіпоксії // Вісник Одеського державного університету. — Одеса: Астропринт, 1998. — № 2 — С. 136—140.
9. *Будняк О. К., Сорокин А. В., Полтавцева Н. В., Карпов Л. М.* Коригуюча дія ГАМК-вміщуючих полівітамінних препаратів на енергетичні показники у щурів з серотоніною ішемією мозку // Вісник Одеського національного університету. — Одеса: Астропринт, 2001. — Т. 6, вип. 1. — С. 159—166.
10. *Юденфренд С.* Флуоресцентный анализ в биологии и медицине. — М.: Мир, 1965. — С. 229—230.
11. *Методы биохимических исследований (липидный и энергетический обмен): Учеб. пособие* / Под ред. М. И. Прохоровой. — Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1982. — С. 210—212.
12. *Рокицкий П. Ф.* Биологическая статистика. — Минск: Высшая школа, 1967. — 326 с.

Л. М. Карпов, О. К. Будняк

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова,
кафедра физиологии человека и животных,
кафедра биохимии,
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65026, Украина

**КОРРИГИРУЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ ГАМК-СОДЕРЖАЩИХ
ПРЕПАРАТОВ И ВИТАМИННОГО КОМПЛЕКСА НА СОДЕРЖАНИЕ
ФЛАВИНОВЫХ КОФЕРМЕНТОВ И АКТИВНОСТЬ
СУКЦИНАТДЕГИДРОГЕНАЗЫ У КРЫС С ИШЕМИЧЕСКОЙ
ГИПОКСИЕЙ МОЗГА**

Резюме

Изучено действие ишемической гипоксии на содержание флавиновых коферментов и активность сукцинатдегидрогеназы (СДГ) в органах крыс.

Показано, что ишемическая гипоксия мозга (перевязка сонных артерий) вызывает снижение содержания всех форм флавинов и уменьшение активности СДГ в органах крыс. Коррекция этих нарушений ГАМК-содержащими препаратами — пикамилоном (ПМ) и пантогамом (ПГ) — в сочетании с витаминным комплексом (ВК) была в разной степени эффективна, но в мозге восстановление показателей не происходило, что говорит о малой эффективности этих препаратов при таком нарушении мозгового кровообращения. В остальных органах лучшими были сочетания препаратов, которые содержали ВК.

Ключевые слова: рибофлавин, витаминный комплекс, сукцинатдегидрогеназа.

L. M. Karpov, A. K. Budnyak

Odessa National I. I. Mechnikov University,
Department of Human and Animal Physiology,
Department of Biochemistry,
Dvoryanskaya St., 2, Odessa, 65026, Ukraine

**CORRECTIVE ACTION OF GABA-CONTAINING PREPARATIONS
AND VITAMIN COMPLEX ON FLAVIN COENZYMES CONTENTS
AND SUCCINATE DEHYDROGENAZE ACTIVITY IN RATS WITH
BRAIN ISCHEMIC HYPOXIA**

Summary

It was studied the action of ischemic hypoxia on flavin coenzymes contents and activity of succinate dehydrogenase (SDG) in organs of rats.

It is shown that ischemic hypoxia (ligature of carotids) reduces all forms of flavins and reduces SDG activity. Correction of these breaches GABA-containing preparations by Picamilon (PM) and Pantogam (PG) in combination with vitamin complex (VC) in different degrees is efficient, recovering of factors did not occur in brain that speaks of small efficiency of these preparations with such disturbance of cerebral blood circulation. The combinations of preparations containing VC were the best in rest organs.

Keywords: riboflavin, vitamin complex, succinate dehydrogenase.

**ФІЗІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ
ТА ТВАРИН**



УДК 612.1+612.8-085,322-929

Т. В. Гладкій, канд. біол. наук, доц., **Л. І. Сьомік**, канд. біол. наук, доц., **Т. В. Коломійчук**, ст. викл.

Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова,
кафедра фізіології людини та тварин,
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65026, Україна

СТАН ДЕЯКИХ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ СИСТЕМ ОРГАНІЗМУ ЩУРІВ ЗА КУРСОВОГО ПРИЙОМУ СПІРУЛІНИ

Вивчено вплив синьо-зеленої водорості *Spirulina platensis* на стан ряду систем організму щурів, що знаходилися на раціоні, не збалансованому по вмісту вітамінів та амінокислот. Показано, що курсовий прийом (1 міс.) спіруліни призводить до нормалізації гематологічних показників (зростає вміст гемоглобіну, кількість еритроцитів, нормалізується лейкоцитарна формула), а також підвищує інтенсивність процесів всмоктування глюкози та гліцину у тонкій кишці щурів.

Ключові слова: спіруліна, гематологічні показники, всмоктування.

В останні роки все більшу увагу дослідників привертає синьо-зелена водорість *Spirulina platensis*, що мешкає у водоймах Південної Америки, Азії та Африки. Біомаса спіруліни містить абсолютно всі речовини, які необхідні організму людини та тварин для нормальної життєдіяльності [1, 2]. Спіруліна містить фізіологічно збалансований вміст білків, вуглеводів, вітамінів, амінокислот, мікро- та макроелементів, есенціальних жирних кислот (всього біля 50 найменувань) [3]. В той же час у спіруліні міститься тільки 5 % жирів та лише 0,8 % холестерину [4].

Крім цього, спіруліна є універсальним біопротектором, біокоректором та біостимулятором [5]. Спіруліну виготовляють і споживають більш ніж у 60 країнах. Основним виробником спіруліни в Україні являється МВКФ "Спіруліна-ЛТД" у м. Миколаїв, де культивування мікродорості відбувається в екологічно чистих умовах закритого ґрунту у тепличних комплексах.

Для доказу нешкідливості та ефективності застосування спіруліни доцільно дослідити показники системи крові, бо органи кровотворення містять популяції клітин, що найбільш активно поділяються і мають особливо виразну чутливість до дії як сприятливих, так і несприятливих чинників. Слід враховувати і те, що коли спіруліна попадає в шлунково-кишковий тракт, то вона може виявляти вплив на транспортні системи слизової оболонки кишечника, тобто на надходження до організму інших харчових та мінеральних речовин.

Враховуючи вищезазначене, ми з'ясували вплив курсового прийому синьо-зеленої водорості *Spirulina platensis*, виготовленої МВКФ

"Спіруліна", на показники периферійної крові білих щурів, а також на всмоктування поживних речовин у тонкому кишечнику.

Матеріал та методи дослідження

Робота виконувалася на кафедрі фізіології людини та тварин ОНУ ім. І. І. Мечникова. Для виявлення ефекту впливу довгочасного застосування спіруліни на функціональні системи білих щурів всіх тварин, яких використовували у досліді, утримували на раціоні, не збалансованому по вмісту вітамінів та амінокислот [6]. Досліди по вивченню дії спіруліни на показники периферійної крові проведено на 17 щурах (самцях) масою 250—300 г. Тварини були поділені на дві групи.

Тваринам дослідної групи (10 щурів) внутрішньошлунково вводили спіруліну із розрахунку 30 мг на 100 г маси у вигляді водного розчину в об'ємі 2 мл. Зазначене введення здійснювали щоденно протягом місяця (курсний прийом). Тваринам контрольної групи щоденно внутрішньошлунково вводили еквівалентний об'єм фізіологічного розчину.

Для оцінки загального фізіологічного стану визначали масу тіла тварин. Визначення маси тіла та забір крові здійснювали дворазово: на початку дослідження та через місяць.

Кров для аналізу брали з хвостової вени. В периферійній крові досліджували число еритроцитів, лейкоцитів, вміст гемоглобіну та визначали лейкоцитарну формулу.

Вивчення впливу спіруліни на процеси всмоктування в тонкій кишці здійснювали на 12 тваринах, яким щоденно вводили спіруліну у вищезазначених дозах. До складу контрольної групи входило 7 тварин.

Всмоктування 0,28 М розчину глюкози та 0,03 М розчину гліцину вивчали на ізольованих відрізках тонкої кишки щурів в гострому експерименті. Після наркотизації тварин та розрізу брюшної порожнини вилучали фрагмент тонкої кишки, ізолювали три сегменти один від одного за допомогою лігатур та вводили в кожний по 1,5 мл розчину глюкози (75 мг) або гліцину (3,37 мг). Нерви та кровоносні судини, що забезпечують інервацію та кровопостачання сегментів, не перетинали. Після означених процедур зазначені сегменти кишечника занурювали у брюшну порожнину.

Через 30 хвилин розчини, що знаходилися у сегментах, збирали в посудини і визначали в цих розчинах вміст глюкози рефрактометрично, а вміст гліцину — за допомогою методу Мутінга і Кайзера [7]. Ступінь всмоктування глюкози та гліцину визначали по різниці між кількістю введеної та наявної речовини в тому чи іншому сегменті кишечника.

Достовірність отриманих даних оцінювали за критерієм Стьюдента-Фішера [8].

Результати досліджень та їх обговорення

Для визначення загального впливу спіруліни на організм щурів ми реєстрували зміну маси тіла тварин за дослідний період (рис. 1).

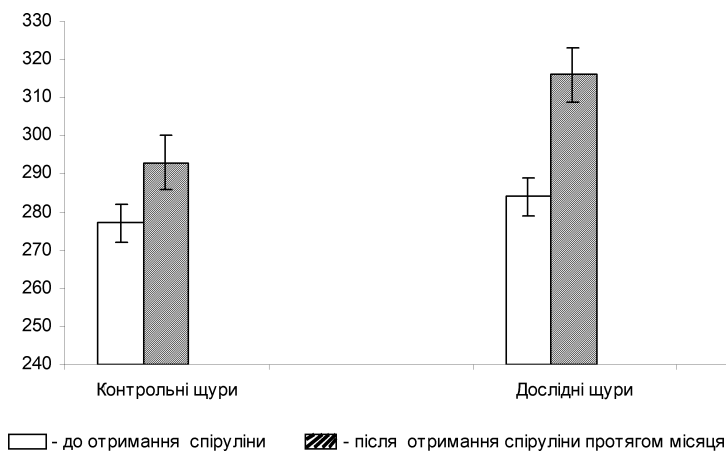


Рис. 1. Динаміка маси тіла щурів за умов отримання спіруліни.

Примітка: по осі ординат — маса тіла, г.

Щури контрольної групи у вихідному стані мали масу тіла $277,0 \pm 9,6$ г. Через місяць знаходження в віварії на стандартному раціоні маса тіла тварин збільшилась в середньому на 16 г. Середня швидкість приросту маси становила 0,53 г на добу, що відповідало середньостатистичному темпу приросту маси тварин даного віку [9]. Маса тіла тварин дослідної групи за прийому спіруліни за один місяць збільшилась на 32 г, тобто на 11,3%. Щодобова швидкість приросту складала 1,06 г.

В ході проведеного експерименту було виявлено відмінності гематологічних показників у контрольних і дослідних щурів; найбільш істотно змінювався вміст еритроцитів та гемоглобіну.

Після місячного прийому спіруліни в крові досліджуваних щурів вміст еритроцитів зріс на 40,5 %, а гемоглобіну — на 10,3 %. При цьому вміст еритроцитів і гемоглобіну у цих тварин знаходився на рівні фізіологічної норми, в той час як у контрольних щурів, що знаходилися на незбалансованому раціоні віварію, ці показники були нижчі за норму, що вказує на наявність певного ступеня анемії.

Вміст лейкоцитів в крові щурів як контрольної, так і дослідної груп складав $14,3 \pm 0,64 \cdot 10^9/\text{л}$ та $14,8 \pm 1,1 \cdot 10^9/\text{л}$ відповідно. Через місяць вміст лейкоцитів у крові щурів контрольної групи не змінився, а в групі щурів, що приймали спіруліну, зменшився на 29 % і дорівнював $10,5 \pm 1,3 \cdot 10^9/\text{л}$ (табл. 1).

Вихідні показники лейкоцитарної формули у щурів трохи відрізнялись від прийнятої фізіологічної норми [9]. В крові тварин,

що знаходились у віварії, містилася більша кількість еозинофілів (4,3—4,7 %), ніж повинно бути у білих щурів (норма 2,0—3,0 %). Вміст паличкоядерних нейтрофілів також перевищував норму та становив 4,5—10,0 % (норма 1,3—2,0 %). Деяко підвищеним був також вміст моноцитів — 8—6 % (норма 1,0—6,0 %).

Таблиця 1

Показники крові білих щурів за отримання тваринами спіруліни

Групи тварин	Кількість еритроцитів, 10^{12} /л		Кількість гемоглобіну, г/л		Кількість лейкоцитів, 10^9 /л	
	в стартовий період дослідю	через місяць	в стартовий період дослідю	через місяць	в стартовий період дослідю	через місяць
Контрольна	4,81±0,33	4,93±0,23 $p_1 > 0,05$	147,8±1,8	146,4±3,1 $p_1 > 0,05$	14,3±0,6	14,5±0,8 $p_1 > 0,05$
Дослідна	4,44±0,42 $p_2 > 0,05$	6,24±0,31 $p_1 < 0,05$ $p_2 < 0,05$	145,5±2,5 $p_2 > 0,05$	160,5±2,6 $p_1 < 0,05$ $p_2 < 0,05$	14,8±1,1 $p_2 > 0,05$	10,5±1,3 $p_1 < 0,05$ $p_2 < 0,05$

Примітки: p_1 — достовірність різниці середніх у порівнянні з вихідними значеннями;

p_2 — достовірність різниці середніх у порівнянні з контрольною групою.

Через місяць у контрольних тварин суттєвих змін з боку елементів лейкоцитарної формули не спостерігали. У щурів, що отримували на протязі місяця спіруліну, відбулася певна нормалізація показників лейкоцитарної формули, що виявилось у зменшенні кількості паличкоядерних елементів (до 4,5 %) та моноцитів (до 5,5 %). Отримані результати вказують на корегуючий вплив хімічних компонентів спіруліни на вміст лейкоцитів у крові та лейкоцитарну формулу.

Позитивний вплив прийому *Spirulina platensis* на фізіологічні показники тварин пояснюється наявністю у складі водорості великої кількості біологічно активних компонентів. Крім цього, водорість є багатим джерелом білка, вміст якого у водорості сягає 70 %. Білок спіруліни містить велику кількість незамінних амінокислот, а також вітамінів та мінеральних речовин. Завдяки наявності у спіруліні великої кількості вітамінів B_1 , B_6 , B_{12} , РР, легкозасвоюваного заліза (переважно у складі фікоціаніну), кобальту, міді та ін., вона має гемостимулюючі властивості [10, 11].

Вивчення інтенсивності всмоктування поживних речовин у тонкому кишечнику щурів, отримуючих спіруліну, показало, що хімічні компоненти водорості суттєво поліпшують процеси всмоктування (табл. 2). Якщо інтенсивність всмоктування глюкози в кишечнику контрольних тварин складала в середньому 41,3—45,8 % від загальної кількості введеної речовини, то у тварин дослідної групи цей показник перевищував 54 %.

Таблиця 2

Всмоктування поживних речовин у тонкій кишці білих щурів після курсового прийому спіруліни

Групи тварин	Всмоктування глюкози				Всмоктування гліцину			
	до прийому спіруліни		через місяць		до прийому спіруліни		через місяць	
	мг	%	мг	%	Мг	%	мг	%
Конт-рольна	34,40±1,16	45,8	31,10±2,34 $p_1 > 0,05$	41,3	0,88±0,04	26,1	1,00±0,04 $p_1 > 0,05$	29,7
Дослідна	33,00±2,06 $p_2 > 0,05$	44,0	41,0±1,95 $p_1 < 0,05$ $p_2 < 0,05$	54,6	0,81±0,06 $p_2 > 0,05$	24,0	1,13±0,05 $p_1 < 0,05$ $p_2 < 0,05$	33,5

Примітки: p_1 — достовірність різниці середніх у порівнянні з вихідними даними;
 p_2 — достовірність різниці середніх у порівнянні з контрольною групою.

Всмоктування гліцину в умовах отримання тваринами спіруліни зросло на 39,6 % порівняно з вихідним рівнем.

Цей позитивний ефект спіруліни на всмоктувальну функцію кишечника може бути обумовлений рядом факторів. Відомо, що білки та активні речовини спіруліни нормалізують процеси обміну у печінці, слизових оболонках, а також стимулюють моторну діяльність кишечника. Є дані, що спіруліна поліпшує кишкову мікрофлору [12].

Таким чином, отримані дані свідчать про те, що спіруліна може бути не тільки харчовим, але й лікарським засобом. Цей висновок цілком узгоджується з думкою спеціалістів — дієтологів та лікарів [12, 13], які рекомендують приймати спіруліну з профілактичною, а у ряді випадків з лікувальною метою, особливо за дії на організм несприятливих факторів, а також людям похилого та старого віку.

Література

1. *Switzer L.* Spirulina the whole food revolution. — New-Jork: Bantam Books. — 1982. — P. 12.
2. *Hendrickson R.* Earth food spirulina. How this remarkable blue-green algae can transform your health and our planet. Laguna-Beach. — Ronore Enterprises. — 1989. — 180 p.
3. *Hills C.* The secret of spirulina // Medical Discoveries of Japanese Doctors.-New-Jorc. — 1985. — P. 250.
4. *Nayaka N.* Cholesterol lowering effect of spirulina // Nutrition Reports. — 1988. — V. 37, N. 6. — P. 1329–1337.
5. *Kato T., Takemoto K.* Effects of spirulina on hypercholesterolemia and fatty liver in rats. // Japan Nutritional Foods Journal. — 1984. — V. 7, N. 37. — P. 323–328.
6. *Stephan R. M., Harris M. R.* Advances experimental caries rescach. Washington. Ed by R. F. Sognnaes, 1955. — P. 47–48.
7. *Muting D., Kaiser E.* Der quantitativen Bestimmung von (-amino-stickstoff in biologischem Material mittels ninhydrin-Reaktion. // Hoppe-Seyler's Zeitschrift für Physiologische chemie. Berlin. — 1963. — B. 332. H. 1–6. — S. 276–281.

8. Манцевичуте-Эрингене Е. В. Упрощенные математико-статистические методы в медицинской исследовательской работе // Патол. физиология и экспериментальная терапия. — 1964. — № 4. — С. 71—78.
9. Западнюк И. П., Западнюк В. И., Захария Е. А., Западнюк Б. В. Лабораторные животные. — К.: Вища школа. — 1983. — 383 с.
10. Ichinson P., Shubert E. Fvailability of iron to rats from spirulina a blue-green alge.-Research Institute of Radiathion Medicine, Minsk, Belarus. 6 Int l Congress of Applied Algology. — Czech Republic, Belarus. — 1995. — P. 224.
11. Лук'янова О. М. Особливості перебігу, діагностики та лікування найбільш поширених захворювань у дітей, що постраждали в наслідок аварії на ЧАЕС // Лікування та діагностика. — 1996. — № 2. — С. 6—12.
12. Берестов В. А. Спирулина — наше здоровье и долголетие. — Николаев: МККФ "Спирулина", 2002. — 48 с.
13. Купраш Л. П., Чекман И. С., Горчакова Н. А. Спирулина и здоровье. — Николаев: МПКФ "Спирулина", 2000. — 76 с.

Т. В. Гладкий, Л. И. Семик, Т. В. Коломийчук

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова,
кафедра физиологии человека и животных,
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65026, Украина

СОСТОЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СИСТЕМ ОРГАНИЗМА КРЫС ПРИ КУРСОВОМ ПРИЕМЕ СПИРУЛИНЫ

Резюме

Изучено влияние сине-зеленой водоросли *Spirulina platensis* на состояние ряда систем организма крыс, находившихся на рационе, не сбалансированном по содержанию витаминов и аминокислот. Показано, что курсовой прием (1 мес.) спирулины приводит к нормализации гематологических показателей (повышается содержание гемоглобина, количество эритроцитов, нормализуется лейкоцитарная формула), а также повышается интенсивность процессов всасывания глюкозы и глицина в тонкой кишке.

Ключевые слова: спирулина, гематологические показатели, всасывание.

T. V. Gladky, L. I. Semik, T. V. Kolomiychuk

Odessa National I. I. Mechnikov University,
Department of Human Physiology,
Dvoryanskaya St., 2, Odessa, 65026, Ukraine

THE STATE OF CERTAIN ORGANISM SYSTEMS OF RATS THAT TREATMENT BY SPIRULINA

Summary

The effect of blue-green alga *Spirulina platensis* on the state of certain organism systems of rats, which received food non-balanced by the content of vitamins and aminoacids, has been investigated. It was shown that the treatment by *Spirulina* during one month course lead to normalization of hematological indexes (the hemoglobin level and the erythrocytes number has been increased and the leucocytes formula has been normalized), and also the intensity of glucose and glycine absorption processes in rats intestine has increased.

Key words: *Spirulina*, hematological indexes, absorption.

**ІСТОРІЯ НАУКИ
ТА УНІВЕРСИТЕТУ**



УДК 378.4(477.4):[575.8+372.857.4]

М. А. Віннікова, канд. біол. наук, доц.
Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова,
кафедра гідробіології та загальної екології,
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65026, Україна

К. О. ВІНОГРАДОВ — ДО 100-РІЧЧЯ З ДНЯ НАРОДЖЕННЯ

Простежено життєвий та науковий шлях морського гідробіолога, професора К. О. Виноградова. Наведена характеристика його наукових досягнень та внеску в біологічну науку. Особлива увага в статті надається особистості К. О. Виноградова як викладача та лектора. Розглянуто різні аспекти його наукової та громадської діяльності.

Ключові слова: К. О. Виноградов, кафедра гідробіології, біологічний факультет, Одеський університет.



К. О. Виноградов народився 1 лютого 1902 р. в Ревелі (зараз Таллінн) в сім'ї службовця. Батько його — О. О. Виноградов — був за освітою хіміком, працював на спиртзаводі. Потім служив у Червоній Армії, знову працював хіміком. Він надрукував у 1930-ті рр. брошуру “Селянам про хімію”. Дід був інспектором народних училищ у Рязані.

Вчився К. О. Виноградов у ревельській та гельсінгфорській (тепер Гельсінкі, Фінляндія) російських гімназіях. З 1918 до 1929 р. служив у лавах Червоної Армії, брав участь у громадянській війні. Одночасно з 1924 р. вчився

на агробіологічному відділенні Харківського інституту народної освіти, який закінчив у 1928 р. В цей час К. О. Виноградов познайомився з морською фауною Чорного (Карадаг, Батумі) та Баренцевого морів. З 1929 до 1932 р. він був аспірантом сектора екології Харківської філії НДІ зоології та біології АН УРСР, а також науковим співробітником Карадагської біологічної станції Московського товариства дослідників природи. У 1932 р. К. О. Виноградов брав участь у першій комплексній Тихоокеанській експедиції Державного гідрологічного інституту (Ленінград) та Тихоокеанського інституту рибного господарства (Владивосток) під керівництвом К. М. Дерюгіна, одного з засновників вітчизняної морської гідробіології. Тоді ж він разом з П. В. Ушаковим організував Камчатську морську станцію Державно-

го гідрологічного інституту. У 1933—1936 рр. він був завідувачем цієї станції (Петропавловськ-Камчатський).

К. О. Виноградов проводив дослідження в Авачинській бухті та Кронській затоці, а також в інших бухтах Тихоокеанського узбережжя Камчатки. У 1932—1937 рр. Костянтин Олександрович — науковий співробітник Державного гідрологічного інституту Гідрометеослужби СРСР (Ленінград). В 1937 р. на запрошення АН УРСР він став директором Карадагської біологічної станції.

У 1930-х рр. К. О. Виноградова було репресовано, але його швидко відпустили. Під час війни, восени 1941 р., Костянтин Олександрович евакуювався до Уфи, де працював в Інституті зоології та біології АН УРСР завідувачем групи зообентосу. Тут у 1942 р. він захистив кандидатську дисертацію на тему “Поліхети Карадагу (Чорне море)”. Влітку 1944 р. його знову було призначено директором Карадагської біологічної станції. Тут він працював до 1952 р. У 1947 р. у Зоологічному інституті АН СРСР (Ленінград) він захистив дисертацію на здобуття вченого ступеня доктора біологічних наук на тему “Фауна прикамчатських вод Тихого океану”. Вчене звання професора К. О. Виноградов отримав у 1951 р.

В 1952—1953 рр. Костянтин Олександрович організував Одеську біологічну станцію Інституту гідробіології АН УРСР, в якому працював старшим науковим співробітником; з 1954 до 1963 р. керував цією станцією. У 1963—1969 рр. він — керівник Одеського відділення Інституту біології південних морів ім. О. О. Ковалевського АН УРСР (Севастополь) і завідувач відділу екологічної біогеографії. У 1970—1972 рр. Костянтин Олександрович працював заступником директора Інституту з наукової роботи, керівником Одеського відділення; з 1974 р. майже до кінця життя — консультантом в Азово-Чорноморському НДІ морського рибного господарства та океанографії [1, 2, 3].

Протягом майже двох десятиріч К. О. Виноградов очолював численні експедиції Одеської біологічної станції та Одеського відділення Інституту біології південних морів у Чорному та Азовському морях.

Костянтин Олександрович — автор більш як 185 наукових праць, у тому числі 8 монографій, присвячених питанням фауністики та біогеографії, а також історії гідробіологічних досліджень. Він був ентузіастом у науці, чудовим організатором науки, людиною глибоких знань.

Разом з науковою К. О. Виноградов проводив велику педагогічну роботу. Він за сумісництвом був професором кафедри зоології хребетних Кишинівського університету (1953—1956), професором кафедри фізичної географії (1956—1957) Одеського університету, тривалий час (1956—1971) був професором кафедри гідробіології (за сумісництвом), у 1964—1965 був завідувачем кафедри на громадських засадах. На кафедрі гідробіології викладав курс загальної гідробіології, спецкурс “Фауна морів”.

З університетом у нього були давні зв'язки, особливо з професором І. І. Пузановим. Крім того, студенти кафедри гідробіології проходили навчально-виробничу практику на Карадагській біологічній станції, коли директором її був К. О. Виноградов. Студенти поверталися з практики з великим враженням від її організації і всього побаченого. Деякі студенти збирали там матеріал по Карадагу для своїх курсових та дипломних робіт. Це стосується не тільки студентів-гідробіологів, але й студентів-зоологів хребетних. Як зазначають А. Л. Драголі, О. І. Морозовська, М. А. Віннікова [3], в сезон на Карадагській біостанції звичайно збирався цвіт гідробіологічної науки Союзу РСР, і ця частина Кримського узбережжя була однією з найбільш вивчених у Чорному морі. Центральною фігурою серед різноманітних приїжджих усіх рангів був директор. Він особисто брав участь в усіх поточних справах на березі та в лабораторіях.

В 1955 р. Костянтин Олександрович розпочав свою діяльність на біологічному факультеті Одеського (тоді державного, нині — національного) університету. Новий професор, без сумніву, був моряком — і за ходом, і за засмагом, і за відвертою любов'ю до моря. Він одразу привернув до себе увагу студентів, а новий спецкурс на кафедрі — “Фауна морів СРСР” — з великим зацікавленням слухали не тільки студенти, але й викладачі. Це були лекції не тільки авторитетного вченого та ентузіаста науки, але й лектора-майстра, що безроздільно оволодівав аудиторією. Будучи дослідником багатьох морів і учасником численних експедицій, Костянтин Олександрович мав багато експедиційних фотографій та показував їх з допомогою епідіоскопу. Ми ніколи раніше не бачили на столі лектора так багато вітчизняних та зарубіжних видань, що мали відношення до теми, яка викладалася.

В той час лекції з загальної гідробіології читалися тільки для студентів кафедри, лектором був проф. О. Р. Прендель. Була очевидною необхідність читання цього курсу і для інших студентів. Але здійснити це зміг тільки Костянтин Олександрович.

З 1964/65 учбового року, у зв'язку з хворобою завідувача кафедри проф. О. Р. Пренделя, цю посаду майже два роки на громадських засадах обіймав проф. К. О. Виноградов. Справам кафедри завідувачий приділяв завжди багато часу та уваги. Саме він клопотав та добився у міністерстві впровадження курсу “Загальна гідробіологія” для всіх студентів-біологів III курсу.

Загальну гідробіологію К. О. Виноградов читав так само захоплено, як і “Фауну морів СРСР”. Його чудові лекції виховали не одне покоління наших студентів.

Під його керівництвом проходила й виробнича практика студентів-гідробіологів. З притаманною йому ініціативою і енергією Костянтин Олександрович виступав за необхідність проведення саме морської практики студентів. Тому курсові та дипломні роботи були тематично пов'язані з напрямком наукових досліджень Одеської біологічної станції. Кращих студентів Костянтин Олександрович запрошував у склад співробітників станції. Вчорашні студенти швидко ставали кан-

дидатами наук. Із співробітників станції — випускників ОДУ можна згадати канд. біол. наук В. О. Сальського, В. Й. Лісовську, Л. М. Зелезінську, А. Л. Драголі, Л. Д. Камінську, Т. І. Єрьоменко та ін.

В період завідування кафедрою К. О. Виноградов особисто керував науковим студентським гуртком. Сам часто виступав перед студентами з повідомленнями, виступав яскраво та емоційно, вражаючи. Водночас ці виступи були пронизані глибокою обізнаністю з сучасним станом наукових проблем. Нову інформацію, яку в той час обговорювали на наукових конференціях, нарадах та симпозиумах, він негайно передавав студентській аудиторії.

Давньою мрією фахівців приморського університету було мати власне експедиційне судно. Лише завдяки К. О. Виноградову до 100-річного ювілею ОДУ таке судно прибуло до Одеси і одержало ім'я “Академік Андрусів”. Сталося це без грошових витрат — “з балансу на баланс” перевів університету свій подарунок директор Інституту біології внутрішніх вод відомий полярник І. Д. Папанін, який добре знав К. О. Виноградова багато років. Судно потім успішно працювало у пригірлових районах північно-західної частини Чорного моря та обслуговувало не тільки біологічний факультет, а й геолого-географічний.

Ще в перші роки своєї роботи на кафедрі К. О. Виноградов залучив співробітників та студентів до гідробіологічного товариства. Коли під його керівництвом в м. Одесі було організовано відділення Всесоюзного гідробіологічного товариства, всі співробітники та студенти кафедри того періоду стали його членами.

Костянтин Олександрович був членом ради біологічного факультету, а також членом ради біологічного факультету по захисту кандидатських дисертацій. У багатьох здобувачів вчених ступенів він був офіційним опонентом. Це стосується й автора цієї статті. Як опонент був людиною чесною та принциповою. Не прискіпувався, а робив зауваження по суті. Багатьом у цьому плані він дав путівку в життя (вчена рада тоді збиралася майже щомісячно, заслуховували по 2 дисертації).

К. О. Виноградов був завжди переповнений оригінальними ідеями. Приходячи на кафедру, він розповідав про плани майбутніх досліджень в ІнБПМі, про намічені експедиції або про їх результати. З юнацьким запалом говорив про своє бажання організувати експедицію на судні під червоними вітрилами, пройти по периметру Чорного моря і провести дослідження H_2S .

Костянтин Олександрович був професором біологічного факультету більше 15 років. Всі ці роки він був людиною надзвичайно скромною: у бібліографічному покажчику “Костянтин Олександрович Виноградов” (Одеса: Библиотека им. Горького, 1984) навіть не згадується той факт, що він завідував кафедрою в Одеському університеті.

Незвичайна працездатність дозволяла йому поєднувати наукову, педагогічну та адміністративну сфери діяльності. Незважаючи на велику зайнятість, К. О. Виноградов ніколи не пропускав свої лекції,

завжди вчасно приходив на кафедру. У колективі ОДУ він користувався великою повагою.

Звітуючи про роботу ІнБПМу за певний період часу, К. О. Виноградов завжди вказував, яку роботу за цей період проводив ІнБПМ в університеті, скільки студентів було на практиці в ІнБПМі, та з гордістю звітував про власну роботу в університеті. Очевидно, цю роботу педагога він дуже цінував.

У 1971 році кафедра гідробіології організувала всесоюзну конференцію по перспективах розвитку рибного господарства у Чорному морі. К. О. Виноградов брав у цьому найактивнішу участь і дуже допоміг у роботі по організації конференції.

В 2000 р. в університеті було видано 4-томник “Професори Одеського (Новоросійського) університету”. В ньому є стаття і про професора Костянтина Олександровича Виноградова, і про ту роботу, яку він проводив в університеті. К. О. Виноградов був також віце-президентом (1971—1976) Всесоюзного гідробіологічного товариства АН СРСР, членом Басейнової секції Індійського океану та південних морів, іхтіологічної комісії Міністерства рибного господарства СРСР, наукових проблемних рад, вчених рад з захисту дисертацій Одеського університету, Інституту біології південних морів АН УРСР, членом Географічного товариства СРСР, Всесоюзного товариства “Знання”. Він був членом багатьох редколегій, у тому числі “Гідробіологічного журналу”, брав участь у роботі декількох міжнародних наукових конгресів та симпозіумів. К. О. Виноградов підготував 15 кандидатів наук, консультував двох докторантів.

За активну наукову та громадську діяльність його було нагороджено орденом “Знак Пошани” та шістьма медалями. За часів служби у Червоній Армії він отримав Почесну грамоту ВУЦІК та іменну зброю (1928).

Помер К. О. Виноградов 21 грудня 1989 р., похований в Одесі на Таїровському цвинтарі.

Література

1. Винникова М. А. Виноградов Костянтин Олександрович. Зоолог, гідробіолог. // Професори Одеського (Новоросійського) університету. Біографічний словник. Т. 2. — Одеса, Астропринт, 2000. — С. 220–223.
2. Жирмунский А. В., Золотарев В. Н., Макаров Ю. Н. Константин Александрович Виноградов // Биология моря. — 1985. — № 1. — С. 72–74.
3. Драголи А. Л., Морозовская О. И., Винникова М. А. К портрету профессора К. А. Виноградова // Видные ученые Одессы. — Вып. 2, 1992. — С. 93–99.
4. Константин Александрович Виноградов; Библиогр. указ. лит. // ОГНБ им. Горького. Сост.: Шекера Л. И., Виноградов А. К. — Одесса, 1984. — 60 с. — (Ученые Одессы, вып. 12).

М. А. Винникова

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова,
кафедра гидробиологии и общей экологии,
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65026, Украина

К.А.ВИНОГРАДОВ — К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ

Резюме

Прослежен жизненный и научный путь морского гидробиолога, профессора К. А. Виноградова. Дана характеристика его научных достижений и вклада в биологическую науку. Особенное внимание уделяется личности К. А. Виноградова как преподавателя и лектора. Рассмотрены различные аспекты его научной и общественной деятельности.

Ключевые слова: К. А. Виноградов, кафедра гидробиологии, биологический факультет, Одесский университет.

M. A. Vinnikova

Odessa National I. I. Mechnikov University,
Department of Hydrobiology and General Ecology,
Dvoryanskaya St., 2, Odessa, 65026, Ukraine

TO 100-TH ANNIVERSARY OF K. A. VINOGRADOV'S BIRTH

Summary

The course of life and scientific activity of marine hydrobiologist professor K. A. Vinogradov is expounded. Characteristic of his scientific achievement and contribution to biological science are given. The particular attention was attracted to K. A. Vinogradov as a teacher and a lecturer. The different aspects of his scientific and public activity are observed.

Key words: K. A. Vinogradov, Department of Hydrobiology, Biological Faculty, Odessa University.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ

1. ПРОФІЛЬ ЖУРНАЛУ

1.1. “Вісник Одеського національного університету” (випуск “Біологія”) здійснює такі публікації:

1. Наукові статті.
2. Короткі повідомлення.
3. Матеріали конференцій.
4. Бібліографія.
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 (в окремих випадках — російська або англійська).

1.4. До редакції “Вісника...” подається:

1. Відредагований і погоджений з редколегією текст статті, записаної на дискеті у форматі Word 6.0 або Word 97 (розмір аркуша — А4, гарнітура Times New Roman (Сур), кегль 14, відстань між рядками 1,5 інтервалу, поля: ліве — 2,5 см, праве — 1,5 см, верхнє — 2 см, нижнє — 2 см), та один екземпляр “роздруківки” з неї.
2. Рекомендація кафедри або наукової установи до друку.
3. Експертний висновок установи про можливість опублікування.
4. Резюме двома додатковими мовами (див. п. 2.7, п. 3.2, 10).
5. Колонтитул.

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 (можливе поєднання розділів 2.3 і 2.4).

2.5. Висновки.

2.6. Список літератури.

2.7. Анотація (мовою оригіналу статті) і резюме.

2.8. Ключові слова.

2.9. Колонтитул.

3. ОФОРМЛЕННЯ РУКОПISУ, 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) — не більше 8 сторінок друкованого тексту (див. 1.4, 2), оглядів — до 10 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 (скорочено).
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.
7. Під анотацією друкуються ключові слова (не більше п'яти).
8. Далі йде текст статті, список літератури.
9. Таблиці та малюнки разом з підписами та необхідними поясненнями до них розміщуються у тексті статті.
10. На окремому аркуші подаються резюме (російською та англійською мовами для україномовних статей; українською та англійською — для російськомовних), оформлених таким чином: прізвище та ініціали автора (авторів), назва наукової установи, повна поштова адреса установи, назва статті, слово “Резюме” (“Summary”), текст резюме, ключові слова.

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 аббревіатури за першого вживання наводять у дужках. Наприклад: селекційно-генетичний інститут (далі СГІ).

4.4. Посилання на літературу подаються у тексті статті, обов'язково у квадратних дужках, цифрами. Цифра в дужках позначає номер праці у Списку літератури. Назви праць у списку літератури розташовуються у порядку цитування в тексті і оформлюються за правилами ВАК (див. "Бюлетень ВАК України, 1997, № 2, с. 29–31).

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 слід обробити статистично. Матеріал таблиць (як і малюнків) повинен бути зрозумілим незалежно від тексту статті.

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 підсах під рисанком. На осях абсцис і ординат рисунка зазначається лише величина, що вимірюється, і її 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 дані без коментарів — всі коментарі та пояснення подаються в "Аналізі 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 фактами, 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.

5. АНОТАЦІЯ. РЕЗЮМЕ. КОЛОНТИТУЛИ

Анотація (коротка стисла характеристика змісту праці) подається мовою оригіналу статті, містить не більше 50 повнозначних слів і передує (окремим абзацом) основному тексту статті.

Резюме (короткий висновок з основними положеннями праці) подається російською та англійською мовами, містить не більше 50 повнозначних слів і друкується на окремому аркуші. Якщо стаття написана російською мовою, то резюме подається українською та англійською.

Колонтитул (короткий або скорочений чи видозмінений заголовок статті для друкування зверху на кожній сторінці тексту праці) пода-

ється мовою оригіналу статті разом з прізвищем та ініціалами автора на окремому аркуші.

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

Odessa National University Herald

•

Вестник Одесского национального университета

•

ВІСНИК
ОДЕСЬКОГО
НАЦІОНАЛЬНОГО
УНІВЕРСИТЕТУ

Том 8 • Випуск 6 • 2003

Біологія

Українською та російською мовами

Технічний редактор *Г. О. Куклева*

Здано у виробництво 01.07.2003. Підписано до друку 22.09.2003. Формат 70×108/16. Папір офсетний. Гарнітура SchoolBook. Друк офсетний. Ум. друк. арк. 19,08.
Тираж 300 прим. Зам. № 431.

Надруковано у друкарні видавництва “Астропринт”
65026, м. Одеса, вул. Преображенська, 24.
Тел.: (0482) 26-98-82, 26-96-82, 37-14-25
www.astroprint.odessa.ua