

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
імені В. О. СУХОМЛИНСЬКОГО

---

---

# НАУКОВИЙ ВІСНИК

МИКОЛАЇВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ  
*імені В. О. СУХОМЛИНСЬКОГО*

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

БІОЛОГІЧНІ НАУКИ  
*Засновано 2013 р.*

№ 1 (6)  
травень 2016

Миколаїв  
МНУ імені В. О. Сухомлинського  
2016

УДК 573/574/577  
ББК 28  
Н 34

Рекомендовано до друку рішенням вченої ради  
Миколаївського національного університету імені В. О. Сухомлинського  
(протокол № 20 від 31.05.2016 року)

**РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:**

**БУДАК В. Д.**

доктор технічних наук, професор, член-кореспондент АПН України, голова редакційної колегії;

**НАКОНЕЧНИЙ І. В.**

доктор біологічних наук, професор, головний редактор;

**ЧЕРНО В. С.**

кандидат медичних наук, доцент, заступник головного редактора;

**ПШИЧЕНКО В. В.**

кандидат біологічних наук, відповідальний секретар.

**ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЕГИИ:**

**РОЖКОВ І. М.**

доктор біологічних наук, професор (Миколаївський національний університет імені В.О. Сухомлинського);

**ЦЕБРЖИНСЬКИЙ О. І.**

доктор біологічних наук, професор (Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка);

**ОСТРОВСЬКА Г. В.**

доктор біологічних наук, професор (Київський національний університет імені Т. Г. Шевченка);

**БИЛАШ С. М.**

доктор біологічних наук, професор (Вищий державний заклад «Українська Медична стоматологічна академія»);

**КОСТЕНКО В. О.**

доктор медичних наук, професор (Вищий державний заклад «Українська Медична стоматологічна академія»);

**РОМАНКЕВИЧ О. В.**

доктор хімічних наук, професор (Київський державний інститут декоративно-прикладного мистецтва і дизайну імені М. Байчука);

**МИТРЯСОВА О. П.**

доктор педагогічних наук, професор (Чорноморський державний університет імені Петра Могили);

**ОСТОЯ-ЗАГУРСКИ Я.**

доктор медичних наук, професор (Університет Казимежа Велького, Польща);

**ЖУКОВ В.**

доктор медичних наук, професор (Університет Казимежа Велького, Польща);

**ШАФРАН Л. М.**

доктор медичних наук, професор (Український науково-дослідний інститут медицини транспорту МЗ України).

**РЕЦЕНЗЕНТИ:**

**ВОЛОШИНА Н. О.**

доктор біологічних наук, професор, завідувач кафедри екології Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова;

**ШЕКК П. В.**

доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри водних біоресурсів та аквакультури Одеського державного екологічного університету.

Науковий вісник Миколаївського національного університету імені В. О. Сухомлинського. Біологічні науки : збірник наукових праць / за ред. Ігоря Наконечного. — № 1 (6), травень 2016. — Миколаїв : МНУ імені В. О. Сухомлинського, 2015. — 62 с.

У збірці висвітлюються актуальні проблеми за всіма напрямами біології та екології. Опубліковані матеріали можуть бути використані для науковців, викладачів та студентів вищих навчальних закладів.

УДК 573/574/577  
ББК 28

## ЗМІСТ

---

О. Г. АКШАЄВА, О. С. КОМІСАР	
Матеріали до бріофлори озера Солонець-Тузли (Миколаївська область) .....	5
Н. П. АЛІЄВА, О. М. ЛАРИЧЕВА	
Порівняльна характеристика показників прооксидантно-антиоксидантної системи легень щурів в умовах впливу хлоридної кислоти та аміаку.....	9
Н. В. ВИЧАЛКОВСЬКА, В. В. ТРОФИМЧУК	
Конхологічні особливості молюсків роду <i>Viviparus</i> із річки Південний Буг та річки Буча .....	13
С. В. КУРГУЗОВА, Л. Д. ЧЕБОТАР	
Вплив аміаку на морфофункціональний стан печінки щурів .....	18
О. С. ЛИСЕНКО	
Оцінка стану біорізноманіття сухо-степової зони Нижнього Подніпров'я.....	23
А. О. ПСАРЕВСЬКА, О. О. ЦВЯХ	
Вплив аміаку на морфофункціональні реакції тканин шлунку .....	27
А. Ю. ПОГАСІЙ, О. В. КОРОЛЬОВА	
Аналіз синантропної фракції дендрофлори зелених насаджень Миколаєва.....	32
О. В. РОМАНКЕВИЧ, О. А. ГАРАНИНА	
Термодинаміка пассивного транспорта неелектролітів через біологіческу мембрну .....	36
С. М. СМИРНОВА, В. М. СМИРНОВ, Г. С. КОСОВАН	
Морфологічні особливості Кульбаби Лікарської ( <i>Taraxacum Officinale L.</i> ) в умовах Миколаївської промислової міської агломерації .....	42
С. М. ТАРАСОВА	
Підготовка майбутнього вчителя до впровадження новітніх технологій у викладанні екології .....	46
В. С. ЧЕРНО, С. М. СМИРНОВА, О. Г. ДАСЬКОВ	
Ідентифікація збудників патогенних грибів у злакових рослин .....	51
О. В. ШИКМАН, В. С. ЧЕРНО	
Гістологічна структурна організація пазух твердої оболони головного мозку основи черепа щура .....	56
ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ .....	61

# CONTENTS

---

O. AKSHAEVA, O. KOMISAR	Materials to Lake Bryofloras Saitwort-Tuzla (Mykolaiv Region).....	5
N. ALIEVA, O. LARYCHEVA	The comparative characteristic of indicators of prooxidant-antioxidant system of rat lungs in conditions of exposure to hydrochloric acid and ammonia.....	9
N. VYCHALKOVSKAYA, V. TROFIMCHUK	Conchometric peculiarities of mollusc's genus Viviparus from thouthern Buh Bucha rivers.....	13
S. KURGUZOVA, L. CHEBOTAR	Influens of ammonia morphofunctional state of rat liver .....	18
E. LYSENKO	Biodiversity assessment of the lower Dnieper dry steppe zone .....	23
A. PSAREVSKAYA, O. TSVIAKH	Influenceof ammonia on morphofunctional reactions in the gastric tissue.....	27
A. POGASIY, O. KOROLYOOVA	The analysis of the synanthropic fration dendroflora of green plantings of Mykolaiv .....	32
O. ROMANKEVICH, O. GARANINA	Thermodynamics of passive transport of nonelectrolytes thtough a biological .....	36
S. SMIRNOVA, V. SMIRNOV, G. KOSOVAN	Morphological features dandellon ( <i>Taraxacum Officinale L.</i> ) within Mykolaiv industrial-urban aglomeration.....	42
S. TARASOVA	Traning of future teachers for the implementation modern technologies into teaching of ekology .....	46
V. CHERNO, S. SMIRNOVA, O. DASKOV	Identification of bacteria pathogenic fungi in cereal plants .....	51
O. V. SHYKMAN, V. S. CHERNO	The gistological structure sinuses of dura mater of the brain's of rats base of the skull.....	56
INFORMATION ABOUT THE AUTHORS	.....	61

УДК 582.32.

**О. Г. АКШАЄВА, О. С. КОМІСАР**

м. Миколаїв

## МАТЕРІАЛИ ДО БРІОФЛОРИ ОЗЕРА СОЛОНЕЦЬ-ТУЗЛИ (МИКОЛАЇВСЬКА ОБЛАСТЬ)

В статті охарактеризовано 4 видів мохів, з яких 2 види галофітні та 2 індиферентні. Окреслено основні завдання щодо потреби вивчення видового складу бріофлори озера Солонець-Тузли. Як яскравий приклад подано дані про мохоподібних, які зростають на території озера Солонець-Тузли та види індикатори мохів по відношенню до засоленості ґрунту, а також їх екологічну структуру.

**Ключові слова:** мохоподібні, бріофлора, індикаторні види, галофіти, індиферентні види, солончаки.

«Білобережжя Святослава» являється національним природничим парком від 16 грудня 2009 р. Площа НПП становить 35223,15 га, з яких 28587,74 га передається національному природному парку в постійне користування. До теперішнього часу бріофлора парку вивчена не достатньо. Тому метою нашого дослідження є встановити видовий склад мохоподібних узбережжя озера Солонець-Тузли та проаналізувати індикаторні види мохів.

Перше спеціальне дослідження рослинного покриву території сучасного НПП розпочате у 1925 р. в рамках комплексної експедиції. В середині ХХ століття дослідження рослинного покриву цієї території проводилось мало. Знову інтенсифікуються дослідження території майбутнього НПП в кінці 20 ст., що пов'язано зі створенням РЛП «Кінбурнська коса» [1].

В залежності від рельєфу, рівнів зволоження та засолення на території НПП поширені піщано-степова, лісова, лучна, степово-лучна, галофітно-лучна, солончакова, болотна та водна рослинність. На території парку за площею переважають псамофітні (піщані) степи (*Festucetea vaginatae*). Вони приурочені до позитивних елементів рельєфу хвилястого та горбистого типів. Домінують в них дернинні злаки: *Agropyron lavrenkoanum*, *Festuca beckeri* та ін. Серед інших видів переважають *Carex ligerica*, *Alyssum savranicum* та ін. Значна роль належить напівкущиковим – *Artemisia marschalliana* та *Thymus borysthenicus*. Між дернинами розвиваються численні однорічники, особливо навесні: *Alyssum minutum*, *Holosteum*

*umbellatum* і *C. schmalhausenii*, *Erophila verna*, *Veronica dillenii* і *V. arvensis*. В сухих зниженнях та на схилах північної експозиції (особливо в їх нижній частині) по всій території досліджуваних арен формуються більш волого-любліні варіанти псамофітних степів. Серед дернинних злаків тут домінують *Festuca beckeri* та *Agropyron lavrenkoanum*. Тут зростає роль *Calamagrostis epigeos* та *Carex ligerica*. З різнатрав'я до домінантів долучаються *Inula sabuletorum* та *Achillea euxina*. Також досить часто трапляються тут чагарники – *Genista sibirica* та *Salix rosmarinifolia*. В піщаних степах добре розвинутий мохово- лишайниковий покрив. Зазвичай він має вище проективне покриття, ніж судинні рослини. Проміжки між рослинами заростають мохами – *Tortula ruraliformis* та *Ceratodon purpureus*, а також лишайниками – *Cladonia foliacea*, *Cladonia rangiformis* та ін. Піонером голих субстратів є *Saccotomorpha uliginosa* [3].

Постановка завдання.

- вивчити видовий склад бріофлори озера Солонець-Тузли;
- вивчення складу індикаторних видів мохів;
- проаналізувати екологічну структуру досліджених видів.

Об'єктом досліджень були мохоподібні озера Солонець-Тузли. В основу роботи покладені флористичні матеріали, зібрани протягом 2015–2016 рр., у кількості 30 гербарних пакетів. Вивчення флористичних та гербарних показників мохоподібних проводили методом маршрутних досліджень і на стаціонарних ділянках. Під час збирання обов'язково

відмічали, крім географічного пункту та часу збору (дати), також і всі умови місцеперебування, рослинне угрупування, характер субстрату, експозицію, затінення, зваження. Гербарні зразки визначали стандартним порівняльно-морфологічним методом за визначниками і флорами [4–7] та порівнювали зі зразками бріологічного гербарію МНУ ім. В. О. Сухомлинського. Ідентифікацію мохоподібних та анатомо-морфологічні дослідження проводили за допомогою біномокулярів МБС-1 та мікроскопу «MICROmed XS 5520», за загальноприйнятою методикою. Використовували окуляри зі збільшенням 15 х та об'єктиви зі збільшенням 20 х і 90 х з апертурою 0,20 і 0,65, відповідно. Проведення географічного аналізу бріофлори досліджені території виконували за допомогою основних принципів класифікації А. С. Лазаренка з доповненнями М. Ф. Бойка [8–12].

«Білобережжя Святослава» – національний природний парк розташований на території Очаківського та Березанського районів Миколаївської області. Загальна площа Парку становить 35223,15 гектара, з них 25000 гектарів акваторії Дніпро-Бузького лиману, Ягорлицької затоки та прилеглої акваторії Чорного моря навколо Кінбурнського півострова.

Роботу зроблено в рамках кафедральної теми «Інвентирізація фауни, екологічний моніторинг фонових та рідкісних видів та фауністичних угруповань безхребетних тварин на території Національного природного парку «Білобережжя Святослава» в межах Березанського району (оз. Солонець-Тузли)» державний реєстраційний номер 0114U005341 (2014 рік) 0115U001729 (2015 рік)) затверджена програма Літопису природи національного природного парку «Білобережжя Святослава».

Озеро Солонець-Тузли, розташоване на південні України біля узбережжя Чорного моря, в зоні відпочинку села Рибаківка, Миколаївської області. Площа його поверхні до 7 км<sup>2</sup>, довжина 8 км, ширина 1,5 км, солоність води озера ≈ 70%.

Вивчення мохоподібних прилеглої до озера Солонець-Тузли території дасть можливість визначити бріоіндикатори засоленості ґрунтів, та екологічні особливості знайдених видів мохоподібних.

Незалежно від хімічного складу речовини, що засолює, самі по собі солі можуть концентруватися у певному ґрунтовому горизонті. За цією ознакою засолені ґрунти поділяються на солончаки – ґрунти, у яких сіль мітиться приблизно в рівній кількості по всюму ґрунтовому профілю, і солонці – ґрунти із засоленням головним чином нижньої частини ґрунтового профілю. В умовах надмірного засолення ґрунтів розвивається специфічна галофільна рослинність. За рівнем засоленості й рослинністю, приуроченою до таких ґрунтів, їх поділяють на солончаки, солончакуваті ґрунти, солонці, солончакуваті солонці та солонцоваті ґрунти. На таких ґрунтах зростає обмежена кількість видів рослин.

На дослідженій нами частині території узбережжя озера Солонець-Тузли індикаторами солончаків є солонець звичайний (*Salicornia europaea*), курай содовий (*Salcola soda* L.), кермек каспійський (*Limonium caspium*); солончакових ґрунтів – вівсяниця східна (*Festuca orientalis*), конюшина повзуча (*Trifolium repens*), солонців – кермек замшевий (*Limonium alatum*), подорожник солончаковий (*Plantoca salsa*); солончакуватих солонців – бульбокомиш приморський (*Bolboschoenus maritimus* L.), лядвинець рогатий (*Lotus corniculatus*) а солонцоватих ґрунтів – кульбаба бессарабська (*Taraxacumbes-sarabicum*).

У результаті проведених нами досліджень було виявлено 4 види мохоподібних з яких 2 галофітні види *Physcomitrium arenicola* Laz., *Brachythecium albicans* (Hedw.) B., S. et G. та 2 індиферентні види *Barbula unguiculata* Hedw., *Bryum caespiticium*. На солончаках мохи не знайдені, а на солончакуватих ґрунтах обидва галофітні види знайдені з малим проективним покриттям. Індиферентні види мохів – ті, що байдужі до вмісту солей у ґрунтовому розчині, представляють інтерес не у якості індикаторів засолення, а з точки зору морфологічних характеристик, які вони набувають на засолених ґрунтах.

Місцезростання моху залежить від факторів навколошнього середовища – вологи, світла, температури. Тому виділяють групи видів мохів по типу місцезростання. За екологічною структурою відносно до освітлення знайдені види є геліофітами, за вологістю

переважаючими є мезоксерофітами, за трофічністю субстрату *Physcomitrium arenicola* є мезоевтрофом, а *Brachythecium albicans* – оліготрофом. В основному більшість усіх видів є однодомними, але є 1 вид багатодомний та 2 види дводомних.

*Анатомо-морфологічна характеристика видів мохоподібних дослідженій частини узбережжя озера Солонець-Тузли:*

1. *Physcomitrium arenicola* Laz. – Фіскомітрій пісковий.

Дернинки нещільні. Стебла до 0,5 см завв., розгалужені. Листки вгнуті, ланцетні, з гострою верхівкою, цілокраї. Жилка жовта до коричневої, закінчується в верхівці листка або виступає. Коробка пряма, видовжено-грушоподібна, відкрита під отвором не звужена. Клітини екзотенція прямокутні, з не потовщеними стінками, біля отвору урни 4–5 рядів попречно-видовжені. Продихи великі, численні, на шийці. Кришечка з невеликою бородавочкою або коротенькими дзьобиком. Ковпачком 2–3 лопастний. Перистома немає. Спори темно-коричневі, ниркоподібні, 40–44 мкм, бородавчасті.

На пісках, солончаках.

2. *Brachythecium albicans* (Hedw.) B., S. et G. – Брахитецій білуватий.

Дернинки нещільні, білувато- або світло-зелені, шовково-бліскучі. Стебло лежаче, слабо й неправильно, іноді майже перисторозгалужене, з округло облистненими гілками, з пучками ризоїдів, а при основі гілок з листуватими язикоподібно-лопатуватими псевдопарафіліями. Стеблові листки збурні, яйцеподібно-ланцетні, поступово або більш-менш раптово звужені в довгу верхівку завдовжки з 1/2 пластинки, іноді на верхівці зазублені; жилка здебільшого закінчується в середині листка, іноді довша. Клітини листка вузькі, 1:5 – 8, удалеко збіжних кутках основи численні квадратні й коротко прямокутні клітини продовжуються смугою далеко вгору по краю листка. Гілкові листки менші. Дводомний. Внутрішні перихеціальні листки прямі, раптово довго й тонко звужені. Коробочка на гладенькій ніжці, похила до горизонтальної, овально-яйцеподібна, зігнута, з тупокнічною кришечкою. Перистом розвинутий, ендосто з вузлуватими війками. Спори дрібні, тонкопапілозні.

У сухих, звичайно освітлених місцях – на травнистих схилах, остепнених луках, на скелях, камінні. У флорі Україні – переважно на рівнині, рідше у гірських районах.

3. *Barbula unguiculata* Hedw. – Барбула нігтиковидна.

Дернинки зелені, старі брудно-зелені, м'які. Стебла переважно вил часто розгалужені, 1–3 см завв. Листки в сухому стані кінцями загнуті всередині і скручені, вологі прямо відхилені, до 2,5 мм завд., з ширшої основи ланцетно-язикоподібні з тупою верхівкою, по краю в нижній частині відгорнені, в середній слабо зарубчасті, вгорі плоскі. Жилка велика, з обох сторін папі лозна, виступає коротким вістрям. Клітини основи листка тонкостінні, гладенькі, прямокутні, прозорі, жовтуваті, вгору поволі переходятять у зелені квадратні та округло-шестикутні, 7–12 мкм, густо папі лозні, непрозорі. Дводомний. Перихеціальні листки майже не відрізняються від інших, трохи довші і нужче загострені. Коробка на червоній ніжці, циліндрична, нузенька, коричнева, бліскуча. Кришечка з довгим, тонким дзьобами. Колечко недиференційоване. Зубці перистома цурцурні, густо папі лозні, 3–4 рази вліво завиті. Спори 9–12 мкм, жовто-зелені, гладенькі.

На глинистому, вапнистому, піскуватому ґрунті, на краях доріг, стінках канав, вкритих землею скелях.

4. *Bryum caespiticium* Hedw. – Бріум дернистий.

Дерновинки здебільшого густі, жорсткі, від сірувато-або жовтувато-зелених до червонуватих, всередині повстяні. Сильно мінливий вид. Стебло 1–2 см. завдовжки, з численними гілками. Верхівкові листя зазвичай зібрани в чубок, від яйцевидних до вузьколанцетні, в підставі червонуваті, загострені, облямовані, з отвороченим краями, червоного внизу жилкою, яка виступає з верхівки листка у вигляді більш-менш довгого волосоподібна кінчика. Органи розмноження. Дводомний. Ніжка спорогонія 1,5–5 см. завдовжки, червона або бура. Коробочка бура або червонувато-бура, горизонтальна або повисла, від майже кулястої до вузькоциліндричної або широкоелліпсоїдальної, з довгою або короткою шийкою. Кришечка велика, конусовидна,

гостра або з бородавочки. Спороносят влітку. Місцепроживання. Зазвичай на оголеною сухий, особливо піщаної, ґрунті на узбіччях дір, на вигонах, кострищах, луках, на старих кам'яних стінах, зустрічається також на болотах і по берегах річок ізер.

Отже, бріофлора частини узбережжя озера Солонець-Тузли налічує 4 види мохоподібних: індикаторами засоленості ґрунту виступають *Physcomitrium arenicola*, *Brachythecium albicans*.

Вивчення мохоподібних озера Солонець-Тузли дало можливість визначити бріоіндикатори засоленості ґрунтів, та екологічні особливості знайдених видів мохоподібних. У результаті проведених нами досліджень було виявлено 4 види мохоподібних з яких 2 галофітні види *Physcomitrium arenicola* Laz., *Brachythecium albicans* (Hedw.) B., S. et G. та 2 індинферентні види *Barbula unguiculata* Hedw., *Bryum caespiticium*. За екологічною структурою переважаючими є геліофіти – 65%, мезоксерофі-

ти – 73%, мезоевтрофом є *Physcomitrium arenicola*, а *Brachythecium albicans* – оліготрофом.

Плануються подальші дослідження усієї території озера та виявлення нових видів мохоподібних, аналіз їх екологічної, біоморфологічної та географічної структури.

#### Список використаних джерел

1. Деркач О. М. Наукове обґрунтування створення регіонального ландшафтного парку «Кінбурнська коса» / О. М. Деркач, С. В. Таращук // Проектстворення РЛП «Кінбурнська коса» (рукопис). — Миколаїв, ТОВ «Ойкумена», 1994. — 24 с.
2. Ходосовцев О. Є. Лишайники причорноморських степів України / О. Є. Ходосовцев. — К. : Фітосоціоцентр, 1999. — 236 с.
3. Бачуріна Г. Ф. Флора мохів Української РСР / Г. Ф. Бачуріна, В. М. Мельничук. — К. : Наук. думка, 1987—2003. — Вип. 1—4. — 255 с.
4. Бойко М. Ф. Чекліст мохоподібних України / М. Ф. Бойко. — Х. : Айлант, 2008 — 232 с.
5. Бойко М. Ф. Мохоподібні в ценозах степової зони Європи : монографія / М. Ф. Бойко. — Х. : Айлант, 1999. — 160 с.
6. Бойко М. Ф. Таксономічна структура бріофлори степової зони України / М. Ф. Бойко // Чорноморський ботанічний журнал. — 2007. — Т. 3, № 1. — С. 5—29.

O. AKSHAEVA, O. KOMISAR

Mykolaiv

#### MATERIALS TO LAKE BRYOFLORAS SAITWORT-TUZLA (MYKOLAIV REGION)

The paper describes four types of mosses, of which 2 types of halophytic and 2 neutral. The basic task of studying the needs of the species of saltwort-bryoflora Lake Tuzla. As a vivid example presents data on mosses that grow on the territory of Tuzla Lake saltwort-moss and types of indicators in relation to the salinity of the soil and their ecological structure.

Key words: bryophytes, bryofloras, indicator species, halophytes, neutral species marshes.

E. Г. АКШАЕВА, Е. С. КОМИСАР

г. Николаев

#### МАТЕРИАЛЫ К БРИОФЛОРЕ ОЗЕРА СОЛОНЕЦ-ТУЗЛЫ (НИКОЛАЕСКАЯ ОБЛАСТЬ)

В статье охарактеризованы 4 вида мхов, из которых 2 вида галофитные и 2 индифферентные. Определены основные задачи по необходимости изучения видового состава бриофлоры озера Солонец-Тузлы. В качестве яркого примера представлены данные о мохообразных, которые растут на территории озера Солонец-Тузлы и виды индикаторы мхов по отношению к засоленности почвы, а также их экологическую структуру.

Ключевые слова: мохообразные, бриофлора, индикаторные виды, галофиты, индифферентные виды, солончаки.

Стаття надійшла до редколегії 18.04.2016

УДК 616.36-002:615:322

**Н. П. АЛІЄВА, О. М. ЛАРИЧЕВА**

м. Миколаїв

## ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПОКАЗНИКІВ ПРООКСИДАНТНО-АНТИОКСИДАНТНОЇ СИСТЕМИ ЛЕГЕНЬ ЩУРІВ В УМОВАХ ВПЛИВУ ХЛОРИДНОЇ КИСЛОТИ ТА АМІАКУ

У роботі представлено результати вивчення впливу аміаку та хлоридної кислоти на стан вільноварадикального перекисного окиснення ліпідів та антиоксидантний захист легень щурів.

**Ключові слова:** аміак, хлоридна кислота, антиоксидантний захист, вільноварадикальне перекисне окиснення, прооксидантно-антиоксидантна система.

Існування людини в умовах сучасної техногенної цивілізації, порушення відносин, що століттями складалися між людьми і природою неминуче призводять до постійної появи стресових ситуацій, їх накопичення і в кінцевому рахунку до розвитку патологічних змін у різних органах і системах, в тому числі легенях. Негативний вплив факторів навколошнього середовища, надмірне фізичне навантаження, стрес, перевтома супроводжуються збільшенням утворення вільних радикалів [8].

Нині багато захворювань шлунка розглядаються з позиції впливу *H. pylori* та вільноварадикального окиснення. Відомо, що в організмі людини в результаті діяльності *H. pylori* утворюється аміак. Він може відігравати регуляторну роль в організмі або здійснювати токсичну дію. Аміак, оточуючий *H. pylori*, викликає «парієтально-клітинну недостатність» і транзиторну гіпохлоргідрію [1].

$\text{NH}_3$  – один з найважливіших продуктів хімічної промисловості, займає не останнє місце в медицині, оскільки це один з кінцевих продуктів обміну азотовмісних речовин. Механізм токсичної дії аміаку на організм в цілому, очевидно, пов'язаний з дією його на кілька функціональних систем [2; 3].

Обмін речовин в людському тілі супроводжується безперервним виробництвом різних кислот, в тому числі хлоридної кислоти. Дефіцит хлоридної кислоти ускладнює утворення шлункового соку, а надлишок викликає пептичні виразки і гастрит. Правило Шварца «немає кислоти – немає виразки» в принципі вірно для більшості випадків виразкової

хвороби. Тому настільки величезна увага приділяється вивченю фізіології секреції соляної кислоти в шлунку [2; 3].

Вільноварадикальне окислення (ВРО) необхідне для нормального функціонування організму. Про це свідчить, зокрема, споживання понад 5% кисню на утворення супероксидного аніон-радикала. ВРО сприяє знищенню загиблих клітин, елімінації ксенобіотиків, передає злоякісну трансформацію клітин, моделює енергетичні процеси за рахунок активності дихального ланцюга у мітохондріях, проліферацію та диференціацію клітин, транспорт іонів, бере участь у регуляції проникності клітинних мембрани, у руйнуванні ушкоджених хромосом, у забезпечені дії інсуліну. ВРО генерує внутрішньоклітинні бактерицидні і вірусоцидні фактори, особливо в клітинному ядрі [4; 6].

На противагу вільноварадикальним процесам в організмі існує антиоксидантна система (АОС), що представляє собою сукупність захисних механізмів клітин, тканин, органів і систем, спрямованих на збереження і підтримку гомеостазу в організмі. Рівновага між цими двома протилежними складовими в стані фізіологічного оптимуму утримує перекисне окислення на певному низькому рівні, перешкоджаючи розвитку ланцюгового окисного процесу і характеризує антиоксидантний статус організму [7; 9].

Доведено, що АФК та інші прооксиданти беруть участь в механізмах бактерицидності, у синтезі біологічно активних речовин, в обміні колагену, регуляції проникності мембрани

та ін. [7]. Формування вільних радикалів – важливий захисний механізм, що лежить в основі неспецифічного імунітету: фагоцитоз призводить до багаторазового збільшення вмісту вільних радикалів в фагоцитуючих клітинах з одночасним підвищеннем споживання кисню у 20 і більше разів (так званий «дихальний вибух») [9]. Разом з тим АФК є основою патогенезу багатьох патологічних процесів, що володіють антигенними властивостями, запускають аутоімунні процеси пошкодження тканин, викликають бронхоконстирицію тощо [7; 9].

Метою роботи було вивчення впливу 2,5% розчину аміаку та 0,6% хлоридної кислоти через 6 годин після введення на стан прооксидантно-антиоксидантної системи (ПАС) легень щурів.

Матеріали та методи досліджень. Нами було проведено експеримент по вивченю фізіологічних реакцій легень на внутрішньошлункове введення розчину хлоридної кислоти та аміаку, як продукту життєдіяльності НР-інфекції в умовах експерименту. Дослідження включало визначення біохімічних параметрів прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу у легенях щурів.

Дослідження проведені на щурах самцях лінії Wistar середньою масою 220–250 г. Тварини перебували на стандартному раціоні віварію та мали доступ до питної води. Усі втручання та забій тварин проводили з дотриманням принципів «Європейської конвенції про захист хребетних тварин, що використовуються для експериментів та наукових цілей» [Страсбург, 1985] та ухвали Першого національного конгресу біоетики [Київ, 2001], порушень морально-етичних норм при проведенні науково-дослідницької роботи не виявлено [10].

Для визначення фізіологічної реакції у щурів на 2,5% розчин аміаку та 0,6% розчин хлоридної кислоти, які вводили внутрішньошлунково, піддослідних тварин розподілили на 3 групи, загальною кількістю по 5 тварини у кожній групі.

Тварин утримували у віварії на стандартному раціоні. За добу до проведення експерименту всім тваринам перестали давати їжу, для того щоб шлунково-кишковий тракт (ШКТ) звільнився від хімусу та щоб залишки їжі в ШКТ не впливали на результат аналізу.

Групу № 1 було вирішено прийняти за інтактну, тобто умовну норму. Експериментальній групі № 2 було введено за допомогою катетера через ротову порожнину та стравохід 2,5% розчин аміаку, під час введення тварини знаходились під ефірним наркозом. Після введення аміаку тварин виводили з наркозу шляхом розміщення їх під потоком свіжого повітря на 6 годин, після чого їх присипляли за допомогою ефіру та проводили забій. Експериментальній групі № 3 було введено за допомогою катетера через ротову порожнину та стравохід розчин 0,6% хлоридної кислоти, під час введення тварини знаходились під ефірним наркозом. Після введення тварин виводили з наркозу шляхом розміщення їх під потоком свіжого повітря на 6 годин, після чого їх присипляли за допомогою ефіру, та проводили забій.

Знеживлення тварин проводили швидкою декапітацією під легким ефірним наркозом до та після гострого експерименту. Для дослідження були відіbrane легені. У гомогенатах відібраних тканин визначали показники прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу.

Стан ПАС у легенях аналізували за концентрацією продуктів ВРПО та антиоксидантів [11]. Перевірку на нормальній розподіл проводили з використанням критерію W Шапіро-Уілка. Оцінку достовірності різниці між групами з нормальним розподілом ознак проводили з використанням *t*-критерію Ст'юдента. При порівнянні двох груп з вільним розподілом ознак використовували непараметричний *U*-критерій Уілкоксона (Манна-Уітні). Розходження вважали статистично значущими при  $p < 0,05$  [5].

Одним з основних субстратів для вільно-радикальних реакцій слугують ліпіди, в першу чергу, молекули поліненасичених жирних кислот, ліпідні компоненти ліпопротеїнів низької і дуже низької щільності. В результаті окиснення жирних кислот утворюються гідроперекиси (діенові кон'югати), які потім метаболізуються у вторинні – ТБК - активні продукти і третинні продукти перекисного окиснення ліпідів – шифові основи. Процеси перекисного окиснення ліпідів протікають у всіх клітинах, але найбільш потужним генератором вільних радикалів слугують лейкоцити, тромбоцити, а також гепатоцити.

Таблиця 1

**Прооксидантно-антиоксидантні показники легень щурів в умовах експерименту ( $M \pm m$ ;  $n = 5$ )**

Показник	Група	Інтакт (Група № 1)	6годNH3 (Група № 2)	6год HCl (Група № 3)
Дієнові кон'югати (мкмоль / кг)		$526,79 \pm 32,10$	$242,23 \pm 37,938$ $p < 0,001$	$173,604 \pm 33,287$ $p < 0,001$
Оксидіни (мкмоль / кг)		$204,3 \pm 14,59$	$118,61 \pm 20,064$ $p < 0,01$	$148,59 \pm 7,9066$ $p < 0,05$
Трієни (мкмоль / кг)		$109,36 \pm 7,71$	$51,1488 \pm 10,91$ $p < 0,001$	$91,584 \pm 3,284$ $p < 0,05$
ТБК-активні речовини – (0) (мкмоль / кг)		$95,794 \pm 6,49$	$20,434 \pm 1,3707$ $p < 0,001$	$60,802 \pm 2,59$ $p < 0,01$
ТБК-активні речовини – 1,5) (мкмоль/кг)		$126,183 \pm 6,31$	$25,482 \pm 1,4762$ $p < 0,001$	$79,422 \pm 1,98$ $p < 0,01$
$\alpha$ -токоферол (мкмоль / кг)		$208,02 \pm 16,03$	$93,654 \pm 22,405$ $p < 0,01$	$132,741 \pm 14,767$ $p < 0,01$
вітамін А (мкмоль / кг)		$188,81 \pm 13,68$	$103,705 \pm 15,92$ $p < 0,01$	$82,3306 \pm 10,648$ $p < 0,001$
$\beta$ -каротин (мкмоль / кг)		$60,21 \pm 2,43$	$19,0239 \pm 5,215$ $p < 0,001$	$8,56076 \pm 1,321$ $p < 0,001$
СОД (мкмоль / кг)		$63,26 \pm 2,31$	$74,6 \pm 0,74$ $p < 0,01$	$56,6 \pm 6,54$ $p < 0,01$
Кatalаза (мкмоль / кг)		$20,87 \pm 1,48$	$30,43 \pm 1,35$ $p < 0,01$	$26,58 \pm 2,96$ $p < 0,01$

Примітка:  $p$  – порівняння з величинами показників інтакту.

В результаті проведених досліджень було виявлено зниження показників перекисного окиснення ліпідів через 6 годин після введення аміаку. Так, концентрація дієнових кон'югатів (ДК) знизилась достовірно на 54% ( $p < 0,001$ ) в порівнянні з інтактом.

Вихідний рівень ТБК-активних речовин, які характеризують прооксидантний потенціал, у тканинах легень достовірно знизився на 78% ( $p < 0,001$ ), а після інкубації на 80% ( $p < 0,001$ ) в порівнянні з інтактною групою.

При досліженні впливу аміаку через 6 годин після введення встановлено, що інші біохімічні показники в порівнянні з інтактом також достовірно зменшилися: трієни – на 53% ( $p < 0,001$ ), оксидіни – на 42% ( $p < 0,01$ ).

В умовах впливу аміаку через 6 годин після введення ми виявили порушення в системі «перекисне окислення ліпідів-антиоксиданти», рівновага якого направлена у бік посилення активності антиоксидантних ферментів і зниження кількості вітамінів.

Результати дослідження активності антиоксидантної системи через 6 годин після введення аміаку показали, що активність су-

пероксиддисмутази (СОД) в тканинах легень збільшилась у порівнянні зі значенням інтактних тварин на 18% ( $p < 0,001$ ), а при порівнянні активності каталази дослідної та інтактної груп виявилося збільшення активності ферменту на 46% ( $p < 0,001$ ). Концентрація вітаміну А зменшилась на 45% ( $p < 0,01$ ),  $\alpha$ -токоферолу – на 55% ( $p < 0,01$ ), а  $\beta$ -каротину – на 84% ( $p < 0,001$ ).

Дослідження впливу хлоридної кислоти через 6 годин після введення показало зниження показників прооксидантної і різноспрямовані зміни показників антиоксидантної ланки легень. При досліженні біохімічних показників прооксидантної системи легень щурів через 6 годин після введення хлоридної кислоти концентрація дієнових кон'югат знизилась достовірно на 77% ( $p < 0,001$ ) в порівнянні з інтактом. Вихідний рівень ТБК-активних речовин, які характеризують прооксидантний потенціал, у тканинах легень достовірно знизився на 36% ( $p < 0,001$ ), а після інкубації на 37% ( $p < 0,001$ ) в порівнянні з інтактною групою. При досліженні впливу хлоридної кислоти через 6 годин після

введення встановлено, що інші біохімічні показники в порівнянні з інтактом також достовірно зменшилися: трієни – на 53% ( $p < 0,001$ ), оксидіни – на 27% ( $p < 0,01$ ).

Активність СОД у тканинах легень через 6 годин після введення хлоридної кислоти зменшилась у порівнянні зі значенням інтактних тварин на 13% ( $p < 0,01$ ), а при порівнянні активності каталази дослідної та інтактної груп виявилося збільшення активності ферменту на 27% ( $p < 0,01$ ). Стосовно вітамінів, ми виявили наступні зміни: концентрація вітаміну А зменшився на 56% ( $p < 0,001$ ),  $\alpha$ -токоферолу – на 37% ( $p < 0,01$ ), а  $\beta$ -каротину – на 93% ( $p < 0,001$ ).

Результати проведеної експериментальної роботи дозволили провести порівняльний аналіз вмісту продуктів перекисного окиснення ліпідів та антиоксидантного захисту в умовах впливу аміаку та хлоридної кислоти.

Внаслідок впливу прооксидантів виникають односпрямовані зміни в прооксидантній ланці, які характеризуються зниженням таких показників, як дієновікон'югати, ТБК-активні речовини, трієнита оксидіні.

Але при цьому встановлені зміни, які залежать від умов та введення реагенту. Так, показник ДК на 13% більше в умовах введення аміаку, ніж хлоридної кислоти. ТБК-активні речовини після півторагодинної інкубації в умовах хлоридної кислоти на 43% більше, ніж при впливі аміаку. Збільшення показників в умовах впливу хлоридної кислоти характерно також для оксидінів та трієнів.

Антиоксидантний захист в порівняльному аспекті характеризувався різноспрімовою напряленістю для показника СОД: вплив аміаку виявив зростання показника на 18% від контрольної норми та на 13% від впливу хлоридної кислоти.

Кatalаза показала зростання показників відносно норми, але в умовах впливу аміаку на 19% показник збільшився у порівнянні з хлоридною кислотою. Неферментативні антиоксиданти, які в нашому дослідженні представлені  $\alpha$ -токоферолом,  $\beta$ -каротином та вітаміном А характеризувалися наступним: показник  $\alpha$ -токоферолу знижувався в експерименті, та більше значення має при дії хлоридної кислоти; вітамін А виявив зменшення показників, як і  $\beta$ -каротин.

Виявлено зниження біохімічних показників прооксидантної ланки легень як в умовах впливу аміаку, так і при дії хлоридної кислоти. Антиоксидантна система захисту показала зниження показників неферментативних антиоксидантів, представлених вітамінами, та різноспрямовану напряленість для ферментативних: зростання показника СОД при впливі аміаку на тлі зменшення його при дії хлоридної кислоти; показники каталази зросли відносно норми в обох випадках.

У перспективі планується дослідити морфологію легень щурів в умовах впливу хлоридної кислоти та аміаку.

### Список використаних джерел

1. Авраменко А. О. Сучасні уявлення про етіологію та патогенез виразкової хвороби / А. О. Авраменко, Р. Ф. Макулькін, А. І. Даниленко // «Нові технології у навчальному процесі, теоретичні та клінічні медицини» (додаток до «Одеського медичного журналу». — Одеса : Чорномор'я. — 1999. — С. 133—137.
2. Авраменко А. О. Роль концентрації НР-інфекції у формуванні симптуму «печії» у хворих на хронічний гастрит типу В / А. О. Авраменко, А. І. Гоженко, Е. В. Садовник // Міжнародна науково-практична конференція, присвячена пам'яті Л. В. Грімашевського «Проблеми епідеміології, діагностики, клініки, лікування та профілактики інфекційних хвороб». — Київ, 2002. — С. 302—304.
3. Авраменко А. А. Хеликобактеріоз : монографія / А. А. Авраменко, А. И. Гоженко. — Одесса, 2004 г.
4. Адамов А. К. Антимикробное действие системы ксантиноксидаза-ксантин на возбудителя холеры / А. К. Адамов, Ю. П. Павлова // Микробиология, эпидемиология и иммунология. — 1990. — № 8. — С. 3.
5. Атраментова Л. О. Біометрія. Ч. I. Характеристики розподілів : підручник / Л. О. Атраментова, О. М. Утєвська. — Х. : Ранок, 2007. — С. 176.
6. Давиденкова Е. Ф. Миелопероксидаза нейтрофилов и ее возможное участие в процессе перекисного окисления липидов / Е. Ф. Давиденкова // Клиническая медицина. — 1989. — № 6. — С. 51.
7. Коровина Н. А. Применение антиоксидантов в педиатрической практике / Н. А. Коровина, И. Н. Захарова, Е. Г. Обыночная [електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.mediaconsilium.com.ua>.
8. Курашвили В. А. Купирование оксидативного стресса с помощью натуральных антиоксидантов / В. А. Курашвили [електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.vitadoctor.com.ua>.
9. Курашвили В. А. Новые возможности предотвращения оксидативного стресса / В. А. Курашвили, Л. Майлэм // Журнал натуральной медицины. — 2001. — № 1. — С. 7—14.
10. Лабораторные животные. Разведение, содержание, использование в эксперименте / В. И. Западнюк, Е. А. Захария, Б. В. Западнюк. — 3 изд. — К. : Вища школа, 1983. — С. 383.
11. Посібник з експериментальних клінічних досліджень в біології та медицині / Л. В. Беркало, О. В. Бобович, О. О. Гейко. — Полтава, 1997. — С. 271.

N. ALIEVA, O. LARYCHEVA  
Mykolaiv

## THE COMPARATIVE CHARACTERISTIC OF INDICATORS OF PROOXIDANT-ANTIOXIDANT SYSTEM OF RAT LUNGS IN CONDITIONS OF EXPOSURE TO HYDROCHLORIC ACID AND AMMONIA

The paper presents the results of studying the influence of ammonia and hydrochloric acid on free radical lipid peroxidation and antioxidant protection of the lungs of rats.

Key words: ammonia, chloride acid, antioxidant protection, free radical peroxidation, prooxidant-antioxidant system.

Н. П. АЛИЕВА, Е. А. ЛАРИЧЕВА  
г. Николаев

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРООКСИДАНТНО-АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ ЛЕГКИХ КРЫС В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ СОЛЯНОЙ КИСЛОТЫ И АММИАКА

В работе представлены результаты изучения влияния аммиака и соляной кислоты на состояние свободнорадикального перекисного окисления липидов и антиоксидантная защита легких крыс.

Ключевые слова: аммиак, хлоридная кислота, антиоксидантная защита, свободнорадикальное перекисное окисление, прооксидантно-антиоксидантная система.

Стаття надійшла до редколегії 28.04.2016

УДК 594.382

Н. В. ВИЧАЛКОВСЬКА, В. В. ТРОФИМЧУК  
м. Миколаїв

## КОНХОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ МОЛЮСКІВ РОДУ VIVIPARUS ІЗ РІЧКИ ПІВДЕННИЙ БУГ ТА РІЧКИ БУЧА

Вперше були виявлені достемені відмінності за розмірними показниками раковини самців та самок двох видів родини Viviparidae (*V. sphaeridius* та *V. viviparus*) та залежність ступеню вираження цих відмінностей від особливостей середовища їхнього мешкання. Наявність достеменних розбіжностей між конхологічними ознаками самців та самок *V. sphaeridius* і самців та самок *V. viviparus* в умовах відносно несприятливого довкілля може свідчити про розмежування енергетичного внеску самців та самок у нащадків на мікроеволюційному рівні.

Ключові слова: *V. sphaeridius*, *V. viviparus*, внутрішньопопуляційна мінливість раковини, міжпопуляційна мінливість раковини.

До цього часу в роботах, присвячених родині Viviparidae, не розглядалися питання щодо статевого диморфізму стосовно розмірних показників раковини. Ми спробували оцінити розбіжності між самцями та самками обраних для дослідження видів на внутрішньо- та міжпопуляційному рівні, ступінь його вираження та екологічну складову цього явища. Робота є логічним продовженням планової теми «Фауна, зоогеографія та історичний розвиток основних груп гідробіонтів Азово-

Чорноморського басейну» Інституту зоології НАН України № 0110U000289.

Перші згадки про живорідок є у роботах Я. Сваммердама в 1738 році [12]. Засновником наукового дослідження черевоногих молюсків вважають Кювье. Його монографічні дослідження (1792–1817) стали відправною точкою для всіх наступних робіт [6; 20; 23]. Приблизно з 1930 року була сформована система молюсків родини Viviparidae, яка була висвітлена у працях Я. І. Старобогатова в 1970 році

і включала в себе три підродини: *Viviparinae* Gray, *Lioplacinae* Gill, *Bellamyinae* Ronbranch [16]. З 1980 по сьогоднішній день дослідження вівіпарид характеризується удосконаленням таксономічної системи шляхом залучення нових підходів і методів в систематиці [1; 3; 11; 16]. Детальне вивчення видового складу та географічного розподілу молюсків родини *Viviparidae*, які населяють водойми України, здійснила А. П. Стадниченко [15]. Систематика молюсків *Viviparidae* поглиблено обговорюється у випуску фауни України [1; 12]. У складі родини автори нараховують 2 роди та 9 видів. Молюски родини *Viviparidae* відрізняються за своїм екологічним розміщенням [4], особливостями життєвого циклу, анатомії статевої системи та будовою радиули [2; 10; 19]. Багатьма дослідниками було підтверджено, що надійна ідентифікація таксонів різного рангу може бути здійснена тільки на основі комплексного аналізу ознак раковини, статевої системи [14; 18; 22]. Дослідження родини *Viviparidae* проводили також і в паразитології [5; 8; 14]. Розселення *V. sphaeridius* по водосховищах дніпровського каскаду відбувалося у напрямку від низин Дніпра і, перш за все, з Каховського водосховища (1; 16; 18).

Метою досліджень є виявлення особливостей внутрішньо- та міжпопуляційних розбіжностей за основними параметрами раковини між особинами видів черевоногих молюсків *V. sphaeridius* та *V. viviparus* із популяції р. Південний Буг та р. Буча.

Для досягнення мети були поставлені наступні завдання: 1. Провести порівняльний аналіз середніх показників раковини *V. sphaeridius* із річки Південний Буг та річки Буча. 2. Провести порівняльний аналіз середніх показників раковини *V. viviparus* із річки Південний Буг та річки Буча. 3. Порівняти середні показники раковини самців та самок *V. sphaeridius* окрім річки Південний Буг та із річки Буча. 4. Порівняти середні показники раковини самців та самок *V. viviparus* окрім із річки Південний Буг та із річки Буча.

Основним матеріалом для даної роботи слугують власні збори живородок з р. Південний Буг Миколаївської області. При виконанні роботи були використані матеріали

Ю. С. Рябцевої, зібрани в р. Буча Київської області. Для установлення видової принадлежності, окрім традиційного конхологічного методу, був застосований компараторний метод [16]. Вибірки порівнювалися за допомогою t-критерія з використанням програми PASW Statistics 17.

За результатами статистичного аналізу основних показників раковини адультивних особин *V. sphaeridius* із популяції р. Південний Буг та популяції з р. Буча, вони високо вірогідно розрізняються за ВР (висота раковини), ШР (ширина раковини), КО (кількість обертів), (у всіх випадках  $p < 0,001$ ). Аналогічні результати отримані при порівнянні раковин *V. viviparus* із двох досліджуваних популяцій (у всіх випадках  $p < 0,001$ ). Тобто, особини в межах кожного виду із річки Південний Буг значно перевищують особин із річки Буча за абсолютними розмірами раковини. У той же час, пропорції раковини, які відповідають показнику ВР / ШР, не мають вірогідних розбіжностей між адультивними особинами з обох популяцій *V. sphaeridius*. На тлі загального перевищення за розмірами особин виду *V. sphaeridius* та особин виду *V. viviparus* із річки Південний Буг над особинами своїх видів з популяції р. Буча, існують вірогідні відмінності за пропорціями раковини у виду *V. viviparus*. Таке співвідношення показників може свідчити про специфічні мікроеволюційні процеси в популяціях *V. viviparus*.

Отримані результати аналізу співвідношення конхологічних показників самок та самців *V. sphaeridius* із популяції Південного Буга свідчать про відсутність розбіжностей між особинами за розмірами та пропорціями раковини (у всіх випадках  $p > 0,05$ ). Натомість, між самцями та самками *V. sphaeridius* із популяції з р. Буча виявлені вірогідні розбіжності за висотою та шириною раковини (у всіх випадках  $p < 0,001$ ). При цьому пропорції раковини у самців та самок схожі ( $p > 0,05$ ). Самці у межах популяції *V. sphaeridius* із р. Буча по суті є зменшеними копіями самок.

Характер співвідношення показників висоти раковини самців та самок у межах популяції із Південного Бугу для виду *V. sphaeridius* представлений на рисунку 1. Значних розбіжностей між показниками висоти раковини

особин двох статей з дослідженогої популяції не спостерігається ( $t = 0,955$ ;  $df = 47$ ;  $p > 0,05$ ).

На відміну від показників висоти раковини із річки Південний Буг, в річці Буча виявлені достеменні відмінності між середніми показниками цієї ознаки у самців та самок ( $t = 2,165$ ;  $df = 73$ ;  $p < 0,05$ ) (рис. 2).

Аналіз співвідношення конхологічних показників *V. viviparus* із Південного Буга сві-

дчать про відсутність розбіжностей між особинами самок та самців за розмірами та пропорціями раковини (у всіх випадках  $p > 0,05$ ). Характер розподілу показників висоти раковини для *V. viviparus* (самок і самців) із річки Південний Буг представлений на рисунку 3 ( $t = 0,152$ ;  $df = 72$ ;  $p > 0,05$ ).

Між самцями та самками *V. viviparus* у популяції з р. Буча, виявлені вірогідні розбіжності

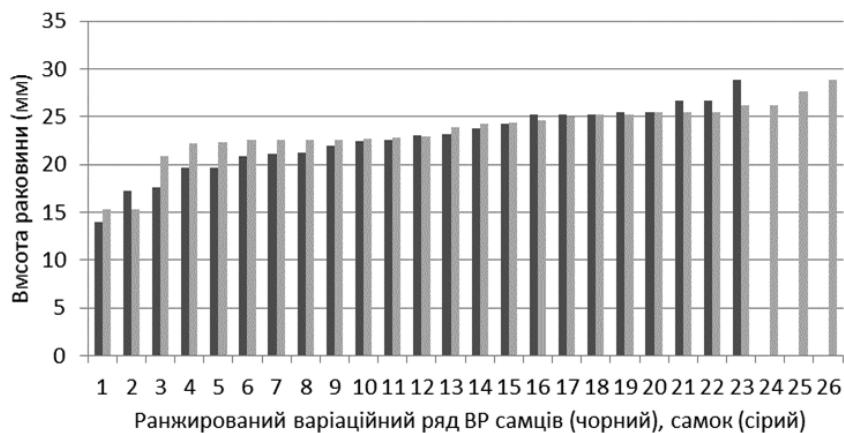


Рис. 1. Розподіл самців та самок *V. sphaeridius* за VR із популяції р. Південний Буг

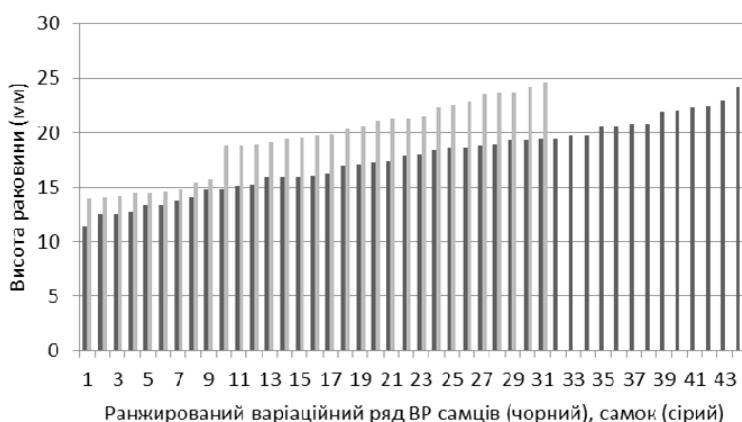


Рис. 2. Розподіл особин самців та самок *V. sphaeridius* із популяції р. Буча за висотою раковини

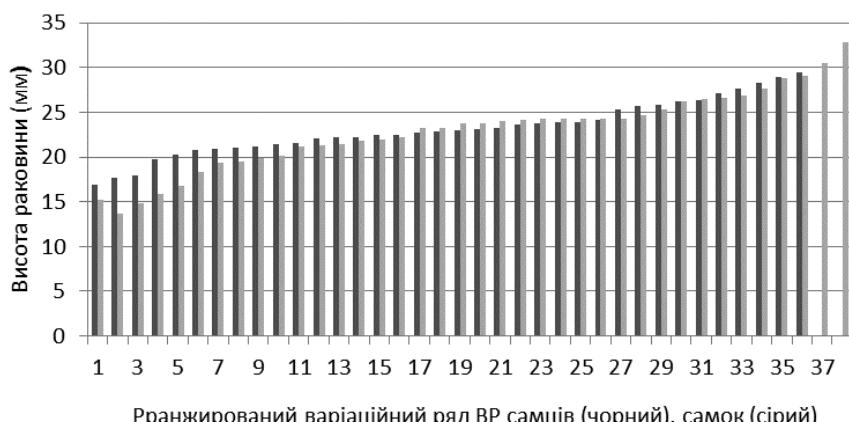


Рис. 3. Розподіл особин самців та самок *V. viviparus* за висотою раковини із популяції р. Південний Буг

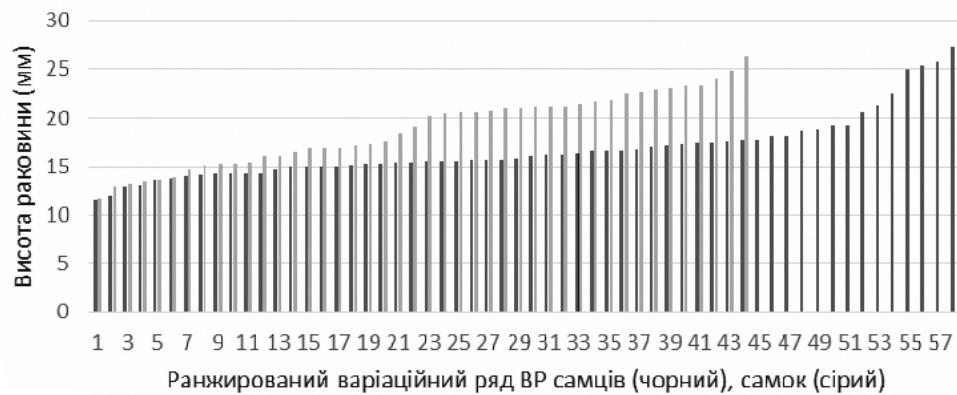


Рис. 4. Розподіл особин самців та самок *V. viviparus* за висотою раковини із популяції р. Буча

за висотою та шириною раковини (у всіх випадках  $p < 0,01$ ). При цьому пропорції раковини у самців та самок також схожі. Тобто для обох видів існує тенденція до збереження схожості пропорцій раковини між самцями і самками в обох біотопах. Характер розподілу показників висоти раковини для *V. viviparus* (самок і самців) із річки Буча представлений на рисунку 4 ( $t = 3,001$ ;  $df = 100$ ;  $p < 0,01$ ).

За даними Ю. С. Рябцевої, «условия обитания вивипарид... отличаются друг от друга. Так, р. Южный Буг расположена на юге Украины, а р. Буча – на севере. В связи с тем, что стационарный пункт на р. Буча был расположен в районе искусственной запруды, немаловажным в этом водоеме является фактор мелководности, определяющий наличие значительного количества органики и высокой температуры воды в летнее время» [12].

Отримані результати дозволяють стверджувати, що вплив середовища на розмірні показники раковини особин живородок видів *V. sphaeridius* та *V. viviparus* здійснюється не тільки на популяційному рівні, але також на статевому рівні.

Отже:

1. Порівняльний аналіз середніх показників раковини *V. sphaeridius* із річки Південний Буг та річки Буча свідчить про те, що особини із річки Південний Буг значно перевищують особин із річки Буча за абсолютною розмірами раковини. Пропорції раковини, які відповідають показнику ВР / ШР, не мають вірогідних розбіжностей між адультивними особинами з двох популяцій *V. sphaeridius*.

2. Порівняльний аналіз середніх показників раковини *V. viviparus* із річки Південний

Буг та річки Буча свідчить про те, що особини із річки Південний Буг значно перевищують особин із річки Буча за абсолютною розмірами раковини. Пропорції раковини, які відповідають показнику ВР / ШР, вірогідно розрізняються між адультивними особинами з двох популяцій *V. viviparus*.

3. Результати аналізу співвідношення конхологічних показників самок та самців *V. sphaeridius* із популяції Південного Бугу свідчать про відсутність розбіжностей між особинами за розмірами та пропорціями раковини. Між самцями та самками *V. sphaeridius* із популяції з р. Буча виявлені вірогідні розбіжності за висотою та шириною раковини. Пропорції раковини у самців та самок також схожі.

4. Аналіз співвідношення конхологічних показників *V. viviparus* із Південного Бугу свідчать про відсутність розбіжностей між особинами самок та самців за розмірами та пропорціями раковини. Між самцями та самками *V. viviparus* у популяції з р. Буча, виявлені вірогідні розбіжності за висотою та шириною раковини. Пропорції раковини у самців та самок також схожі.

Перспективи подальших досліджень. Наявність достеменних розбіжностей між конхологічними ознаками самців та самок *V. sphaeridius* і самців та самок *V. viviparus* в умовах відносно несприятливого довкілля може свідчити про те, що мікроеволюційні процеси приводять до розмежування енергетичного внеску у самців та самок з урахуванням їхнього особистого енергетичного внеску в нащадків. Така залежність може бути використана як для оцінки стану популяцій, так і для оцінки стану середовища, в якому вони перебувають.

## Список використаних джерел

1. Анистратенко В. В. Фауна України. Т. 29. Моллюски / В. В. Анистратенко, О. Ю. Анистратенко. — Вип. 1, Кн. 2. — К.: Велес, 2001. — 240 с.
2. Березкина Г. В. Жизненные циклы и рост некоторых гребнекаберных моллюсков (*Gastropoda: Pectinibranchia*) в водоемах европейской части России // Г. В. Березкина, Е. С. Аракелова // Труды Зоологического института РАН. — 2010. — Т. 314, № 1. — С. 80—92.
3. Голиков А. Н. Вопросы филогении и системы переднекаберных брюхоногих моллюсков / А. Н. Голиков, Я. И. Старобогатов // Тр. Зоол. Ин-та АН СССР. — 1989. — 187. — С. 4—77.
4. Жадин В. И. Исследования по экологии и изменчивости *Vivipara fasciata* Müll. / В. И. Жадин // Саратов: Монографии Волжск. Биол. Ст., 1928. — Вып. 3. — 94 с.
5. Жадин В. И. Пресноводные моллюски СССР / В. И. Жадин. — Л.: Снабтехиздат, 1933. — 232 с.
6. Зенкевич Л. А. Руководство по зоологии. Т. 2. Кольчатые черви, моллюски / Л. А. Зенкевич. — Изд-во АН СССР, 1940. — 324 с.
7. Івашків Т. М. Дослідження популяційних характеристик *Viviparus viviparus* (Linneus, 1758) у водоймах Полісся. Ж. 2014. — 61 с.
8. Киричук Г. Е. Ферменты трансамигрирования у *Viviparus viviparus* (Mollusca: Pectinibranchia: Viviparidae) в норме и при инвазии trematodами / Г. Е. Киричук, А. П. Стадниченко // Гидробиологический журнал. — 2005. — № 2. — С. 48—51.
9. Левина О. В. Моллюски семейства Viviparidae водохранилищ днепровского каскада / О. В. Левина // Гидробиол. Журн. — 1992. — Т. 28, № 1. — С. 60—64.
10. Павлюченкова О. В. Физиология размножения и жизненные циклы моллюсков семейства Vivipariidae (Gastropoda Pectinibranchia) / О. В. Павлюченкова / Материалы Второй научной конференции «Чтения памяти проф. В. В. Станчинского», 30 марта 1995, г. Смоленск — Смоленск : Смоленский педагогический университет, 1995. — С. 175—178.
11. Павлюченкова О. В. Морфофункциональный и кариологический анализ моллюсков надсемейства Viviparoidea (Gastropoda Pectinibranchia) фауны России и сопредельных территорий: дис. ... канд. биол. наук: 03.00.08 / О. В. Павлюченкова. — Смоленск, 1997. — 239 с.
12. Рябцева Ю. С. Брюхоногие моллюски семейства Viviparidae Gray, 1847 Европы (сравнительная морфология и особенности биологии): дис. канд. биол. наук: 03.00.08 / Рябцева Юлия Сергеевна. — К., 2013 — 164 с.
13. Рябцева Ю. С. Морфология эмбриональной раковины и изменчивость телооконха брюхоногих моллюсков рода *Viviparus* фауны Украины / Ю. С. Рябцева, О. Ю. Анистратенко, В. В. Анистратенко // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. Спеціальний випуск: Гідроекологія. — 2010. — № 2 (43). — С. 430—434.
14. Ситникова Т. Я. Объем и систематический статус группы Architaenioglossa (Gastropoda Pectinibranchia) / Т. Я. Ситникова, Я. И. Старобогатов // Зоол. журн. — 1982. — Т. 61, № 6. — С. 831—842.
15. Стадниченко А. П. Пресноводные моллюски Украинской ССР, их биоценотические связи и воздействие на моллюсков trematod: автореф. дис. докт. биол. наук: 03.00.08 / А. П. Стадниченко. — Л., 1982. — 44 с.
16. Старобогатов Я. И. Моллюски. Общие закономерности возникновения и развития озер. Методы изучения истории озер. Сер. История озер СССР / Я. И. Старобогатов, Н. В. Толстикова. — Л.: Наука, 1986. — С. 156—165.
17. Трофимчук В. В. Конхологічні особливості молюсків роду *Viviparus* із річки Південний Буг та річки Буча / В. В. Трофимчук, Н. В. Вичалковська / «Мечниковські читання». Науково-практична конференція молодих науковців. МНУ ім. В. О. Сухомлинського, 23—28 листопада, 2015 : збірник тез доповідей. — Миколаїв : Вид-во МНУ ім. В. О. Сухомлинського, 2015. — С. 22—23.
18. Черногоренко Е. В. О видовом составе вивипарид (Gastropoda, Viviparidae) Европы и Западной Азии / Е. В. Черногоренко // Зоологический журнал. — 1988. — Т. 67, № 5. — С. 645—655.
19. Черногоренко Е. В. Моллюски семейства Valvatidae и Viviparidae фауны Украины: дис. к. б. наук: 03.00.08 / Е. В. Черногоренко. — К., 1989. — 165 с.
20. Bourguignat J. R. Recensement des Vivipara du système Européen / J. R. Bourguignat. — Paris, 1880. — 52 p.
21. Emberton K. C. Seasonal changes in the reproductive gross anatomy of the land snail *Triodopsisstridenta* *tatradentata* (Pulmonata: Polygyridae) / K. C. Emberton // Malacologia. — 1985. — Vol. 26. — P. 225—239.
22. Thiele J. Handbuch der systematischen Weichtierkunde. Erster Band, Teil 1 / J. Thiele. — Jena: Gustav Fischer Verlag, 1929. — 376 p.
23. Westerlund C. A. Fauna der Palaearetischen Region lebeden Binnenconchylien: VI. Fam. Ampullariidae, Paludinidae, Hydrobiidae, Melanidae, Valvatidae et Neritidae / C. A. Westerlund. — Lund : Hakan Ohlsson, 1886. — 169 p.

N. VYCHALKOVSKAYA, V. TROFIMCHUK  
Mykolaiv

## CONCHOMETRIC PECULIARITIES OF MOLLUSC'S GENUS VIVIPARUS FROM THOUTHERN BUH AND BUCHA RIVERS

For the first time revealed significant differences in males and females shell size indicators of the two species of the family Viviparidae (*V. sphaeridius* and *V. viviparus*), as well as the dependence of the degree of severity of these differences on the characteristics of the habitat. The presence of significant differences between the males and females conchometric signs of *V. sphaeridius*, as well as *V. viviparus* in a relatively unacceptable environment may indicate the delimitation of the energy contribution of males and females in the offspring at microevolutionary level.

**Key words:** *V. sphaeridius*, *V. viviparus*, intrapopulation shell's variability, interpopulation shell's variability.

**Н. В. ВЫЧАЛКОВСКАЯ, В. В. ТРОФИМЧУК**  
г. Николаев

## КОНХОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МОЛЛЮСКОВ РОДА VIVIPARUS ИЗ РЕКИ ЮЖНЫЙ БУГ И РЕКИ БУЧА

Впервые были выявлены достоверные различия размерных показателей раковины самцов и самок двух видов семейства Viviparidae (*V. sphaeridius* и *V. viviparus*), а также зависимость степени выраженности этих различий от особенностей среды обитания. Наличие достоверных различий между конхологическими признаками самцов и самок *V. sphaeridius*, а также самцов и самок *V. viviparus* в условиях относительно неприемлемой среды может свидетельствовать о разграничении энергетического вклада самцов и самок в потомство на микроэволюционном уровне.

**Ключевые слова:** *V. sphaeridius*, *V. viviparus*, внутривидовая изменчивость раковины, межпопуляционная изменчивость раковины.

Стаття надійшла до редколегії 27.04.2016

УДК: 616.36-002:615.322

**С. В. КУРГУЗОВА, Л. Д. ЧЕБОТАР**  
м. Миколаїв

## ВПЛИВ АМІАКУ НА МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН ПЕЧІНКИ ЩУРІВ

Робота виконана з метою визначення особливостей морфологічної структури та стану прооксидантно-антиоксидантної системи тканин печінки щурів під впливом аміаку.

Встановлено, що вплив аміаку призводив до дисбалансу в прооксидантно-антиоксидантній системі печінки щурів, спрямованість якого залежала від терміну введення аміаку. Прооксидантно-антиоксидантний статус тканин печінки супроводжувався морфологічними змінами у вигляді стазу.

**Ключові слова:** аміак, антиоксидантний захист, вільнорадикальне перекисне окиснення ліпідів, печінка, прооксидантно-антиоксидантна система.

Одним із актуальних питань сучасної біології є дослідження процесів перекисного окиснення ліпідів та впливу деяких чинників на їх інтенсивність. Вільнорадикальне перекисне окиснення властиве всім тканинам аеробних організмів у мембрanaх і ліпопротеїнових структурах і вироджено-розгалуженим ланцюговим процесом. Останнім часом почали вивчати речовини, які зумовлюють зростання інтенсивності перекисного окиснення ліпідів, що призводить до пошкодження клітин, тканин, органів.

Процеси перекисного окиснення ліпідів (ПОЛ), потрібні для нормального функціонування біохімічних і фізіологічних систем, у нормі перебігають у всіх клітинах живих організмів. Вільнорадикальні реакції низької

інтенсивності є одним із типів метаболічних процесів [4]. Аміак як продукт життєдіяльності *Helicobacter pylori* – є токсичною сполукою [1]. Продукуючи аміак із харчової сировини бактерії роду *Helicobacter pylori*, використовують фермент уреазу, яка негативно впливає на системи органів, в тому числі і на печінку [8].

Встановлено, що виникнення та прогресування захворювань тісно пов'язано з дестабілізацією процесів перекисного окиснення ліпідів, що проявляється активним неконтрольованим перерозподілом активності перекисно-окисних та антиоксидантних реакцій в тканинах організму. Продукти ПОЛ та вільні радикали спричиняють виникнення змін окисно-антиоксидантного гомеостазу [3].

Вільнорадикальне окиснення – один з універсальних механізмів пошкодження клітин, але разом з цим це необхідна стадія ряду синтезів і метаболічних шляхів їх нормального функціонування.

Реакції перекисного окиснення ліпідів (ПОЛ) є вільнорадикальними і постійно відбуваються в організмі. Вільнорадикальне окиснення порушує структуру багатьох молекул. Дисбаланс у рівновазі між процесами ПОЛ і системою АОЗ, що виникає в разі гіперпродукції вільних радикалів або падіння рівня тканинних антиоксидантів, зумовлює лавоподібну реакцію переокиснення, яка призводить до загибелі клітин [6].

Не до кінця з'ясованим залишається також питання, щодо впливу аміаку на функціональну спроможність компонентів антиоксидантної системи печінки. При порушенні реакцій печінки знешкодження аміаку, підвищується його вміст у крові. При ураженні дезінтоксикаційної функції печінки, виникають порушення з боку імунної системи, це відображається підвищеннем у крові рівня цитокінів, інтерлейкінів-6, які тільки підсилюють пошкодження гепатоцитів [9].

Сучасні дослідження показали що бактерії *Helicobacter pylori*, мають здатність колонізувати гепатобіліарну систему. На фактор колонізації гепатобіліарної системи бактерією *Helicobacter pylori*, впливають такі чинники як: ослаблена імунна система, ендокринні захворювання, індивідуальні відмінності в концентрації жовчних кислот та ін. [8].

Відомо, що вільнорадикальні процеси є необхідною ланкою метаболізму. Але при надмірній генерації активних форм кисню вільнорадикальні процеси беруть участь в розвитку ряду захворювань внутрішніх органів.

Метою роботи було встановити особливості морфології та стан перекисного окиснення ліпідів у тканинах печінки щурів через 6 та 24 години після введення аміаку.

Експериментальна робота проведена на щурах лінії Wistar середньою масою 220–260 г. Тварини перебували на стандартному раціоні віварію та мали доступ до питної води. Усі втручання та забій тварин проводили з дотриманням принципів «Європейської конвенції про захист хребетних тварин, що

використовуються для експериментів та наукових цілей» [Страсбург, 1986].

Тварин розподілили на групи: інтактна група (умовна норма), експериментальна група № 1 (тварини яким одноразово внутрішньошлунково вводили 2,5% розчин аміаку, після чого тварин залишали під потоком повітря на 6 годин), експериментальна група № 2 (тварини яким одноразово внутрішньошлунково вводили 2,5% розчин аміаку, після чого тварин залишали під потоком повітря на 24 години).

У гомогенаті печінки визначали продукти перекисного окиснення ліпідів – малоновий діальдегід (МДА) та дієнові кон'югати (за методом Цебржинського) і антиоксиданти – СOD, каталаза,  $\alpha$ -токоферол,  $\beta$ -каротин, вітамін А [7].

Для мікроскопічного дослідження забір матеріалу проводили згідно з загальноприйнятими правилами [5]. Статистичний аналіз з одержаних результатів здійснювали методом варіаційної статистики за допомогою стандартних пакетів і комп'ютерних програм. Порівняння двох груп з нормальним розподілом ознаки здійснювали із застосуванням параметричного класичного критерію *t*-Стьюарта. Розходження вважали статистично значущими при  $p < 0,05$  [2].

В результаті проведених досліджень було виявлено активацію процесів перекисного окиснення ліпідів за умов впливу аміаку 6 та 24 годин. Так, в печінці щурів внаслідок впливу аміаку 6 годин виявлено значне зростання вмісту первинних продуктів ПОЛ – дієнових кон'югатів (ДК), у порівнянні з інтактом на 84,3% ( $p < 0,01$ ). А при дії аміаку протягом 24 годин ДК збільшилися у порівнянні з інтактом на 95,51% ( $p < 0,05$ ).

Було показано також підвищення вмісту вторинних продуктів ПОЛ, ТБК-активних сполук за умов 6 годинного впливу аміаку, вихідний рівень збільшився у порівнянні з інтактом на 62,85% ( $p < 0,001$ ), а після інкубації на 113% ( $p < 0,05$ ). При дії аміаку протягом 24 годин ми отримали наступні результати: вихідна концентрація ТБК-активних сполук зросла на 16,24% ( $p < 0,05$ ), а після інкубації на 65,57% ( $p < 0,01$ ) у порівнянні з інтактом.

Таблиця 1

**Біохімічні показники прооксидантної ланки печінки в умовах введення 2,5% розчину аміаку терміном дії 6 годин та 24 години ( $M \pm m$ ; у групі  $n = 5$ )**

Показник \ Група	Інтакт	Аміак 6 год	Аміак 24 год
Дієнові кон'югати, мкмоль / кг	$202,689 \pm 34,417$	$373,566 \pm 24,318$ $p < 0,01$	$396,289 \pm 61,392$ $p < 0,05$
Оксидіни, мкмоль / кг	$346,299 \pm 30,829$	$204,961 \pm 8,770$ $p < 0,01$	$201,326 \pm 30,962$ $p < 0,05$
Трієни, мкмоль / кг	$154,138 \pm 14,046$	$99,9936 \pm 4,851$ $p < 0,01$	$96,768 \pm 15,832$ $p < 0,05$
ТБК-активні сполуки (0), мкмоль / кг	$17,7431 \pm 1,138$	$28,8961 \pm 3,606$ $p < 0,001$	$20,6263 \pm 0,506$ $p < 0,05$
ТБК-активні сполуки (1,5), мкмоль / кг	$18,9911 \pm 0,422$	$40,4834 \pm 6,523$ $p < 0,05$	$31,4443 \pm 3,114$ $p < 0,01$

Примітка:  $p$  – порівняння з величинами показників інтакту.

При порівнянні експериментальної групи № 1 (аміак 6 годин) та експериментальної групи № 2 (аміак 24 годин) встановлено, що біохімічні показники ВРПО ліпідів печінки змінилися наступним чином: концентрація ДК зросла на 11,21% ( $p < 0,05$ ). Спостерігається зниження показників в експериментальній групі № 2 (аміак 24 години) у порівнянні з групою № 1 (аміак 6 годин), вміст трієнів знизився незначно, вихідний рівень ТБК-активних сполук на 40,09% ( $p < 0,05$ ), ТБК-активні сполуки після інкубації на 28,74% ( $p < 0,01$ ), що пояснюється пригніченням процесу перекисного окиснення ліпідів.

Таким чином, збільшення основних продуктів пероксидації ліпідів у гомогенаті печінки щурів при дії аміаку через 6 та 24 години після введення свідчить про зсув окисно-антиоксидантної рівноваги, у бік генерації активних кисневих метаболітів, що викликає радикальні порушення гепатоцитів печінки. Результати дослідження антиоксидантної ланки показали, що в умовах впливу аміаку через 6 годин після введення активність СОД печінки підвищилася на 22,66%, оскільки СОД субстратіндукуемий фермент, можна вважати, що у даних умовах досліду збільшується продукція у печінці супероксиданіонрадикалів. Активність каталази зменшилася на 55,1%.

Таким чином, досліди показали, що через 6 годин після введення 2,5% розчину аміаку, зросла напруженість антиоксидантного

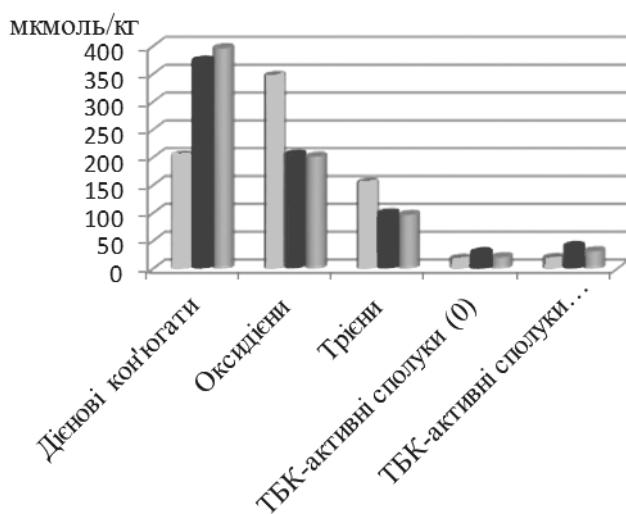


Рис. 1. Вміст показників прооксидантної ланки печінки через 6 та 24 години після введення 2,5% розчину аміаку:  
■ – інтакт; ■ – аміак 6 годин; ■ – аміак 24 години

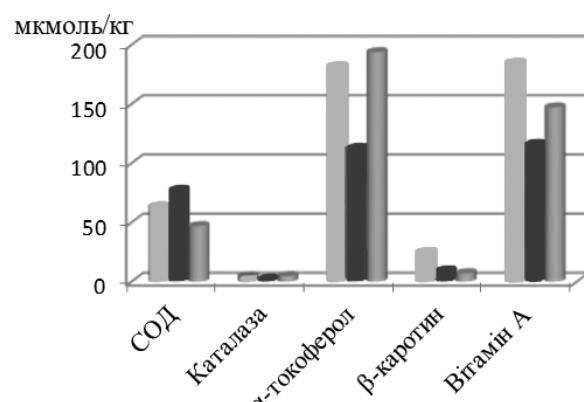


Рис. 2. Біохімічні показники антиоксидантної ланки печінки через 6 та 24 години після введення 2,5% розчину аміаку:  
■ – інтакт; ■ – аміак 6 годин; ■ – аміак 24 години

Таблиця 2  
**Біохімічні показники антиоксидантної ланки печінки в умовах введення 2,5% розчину аміаку терміном дії 6 годин та 24 години ( $M \pm m$ ; у групі  $n = 5$ )**

Показник \ Група	Інтакт	Аміак 6 год	Аміак 24 год
СОД, мкмоль / кг	$63,26 \pm 2,31$	$77,6 \pm 0,74$ $p < 0,001$	$58,53 \pm 0,87$ $p < 0,01$
Кatalаза, мкмоль / кг	$4,41 \pm 0,17$	$2,43 \pm 0,17$ $p < 0,001$	$15,53 \pm 0,16$ $p < 0,01$
Токоферол, мкмоль / кг	$181,503 \pm 14,258$	$113,004 \pm 5,997$ $p < 0,001$	$193,887 \pm 6,959$ $p < 0,05$
Каротин, мкмоль / кг	$24,2557 \pm 1,182$	$9,512 \pm 1,043$ $p < 0,001$	$7,134 \pm 1,043$ $p < 0,001$
Вітамін А, мкмоль / кг	$184,452 \pm 11,111$	$116,371 \pm 19,791$ $p < 0,05$	$147,245 \pm 6,713$ $p < 0,05$

Примітка:  $p$  – порівняння з величинами показників інтакту.

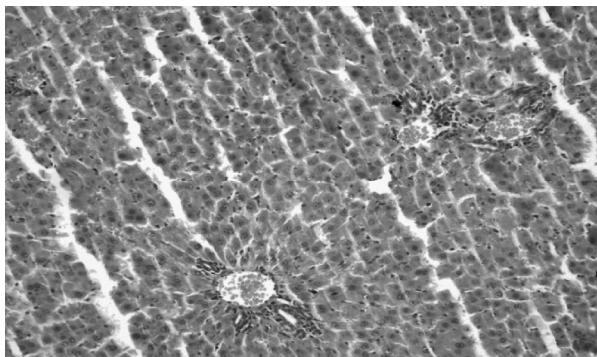


Рис 3. Печінка щурів. Група № 1 через 6 годин після введення 2,5 розчину аміаку (об. 10 x, ок. 10 x 23)

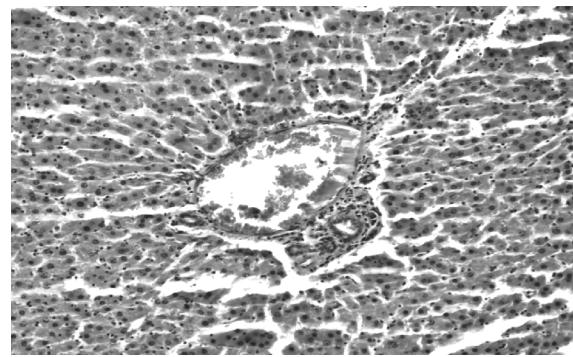


Рис 4. Печінка щурів. Група № 2 через 24 години після введення аміаку (об. 10 x, ок. 10 x 23)

захисту та збільшився відновлювальний потенціал.

Антиоксидантна ланка через 24 години після введення 2,5% розчину аміаку показала наступне: рівень СОД зменшився на 25,76%, концентрація каталази зросла на 9,36%, підвищився рівень  $\alpha$ -токоферолу на 106% та  $\beta$ -каротину в 3,5 рази, знизилася концентрація вітаміну А на 25,26%.

Морфологічні особливості тканин печінки через 6 годин після введення аміаку характеризуються нормальнюю будовою порталного тракту. У місцях де грані трьох суміжних часточок зходяться, вздовж граней цих часточок проходять міжчасточкові вени та артерії а також жовчовивідні міжчасточкові проточки. Дані структури утворюють печінкову тріаду (портальний тракт).

Морфологічні особливості тканин печінки через 24 години після введення аміаку

характеризуються порушенням у вигляді стазу який проявляється дискоординованою зміною тонусу стінок мікросудин.

Отже:

1. Вплив аміаку призводив до дисбалансу в прооксидантно-антиоксидантній системі печінки щурів, спрямованість якого залежала від строку введення аміаку: 6-ти годинний вплив виявив значні ознаки посилення процесів пероксидації, які виражалися у підвищенні вмісту ТБК-активних сполук після інкубації на 113% ( $p < 0,05$ ) на тлі ослаблення антиоксидантного захисту, що виявилося в підвищенні активності СОД на 22,66% ( $p < 0,001$ ).

2. Вплив аміаку через 24 години після введення сприяв підвищенню на 65,57% ( $p < 0,01$ ) вмісту ТБК-активних сполук після 1,5 годинної інкубації. Така активація ПОЛ в печінці призводила до пригнічення функціонування антиоксидантного захисту.

3. Морфологічна картина тканин печінки через 6 годин після введення аміаку характеризувалася тим що, тканини печінки відповідають фізіологічним нормам.

4. Зміни в прооксидантно-антиоксидантному статусі тканин печінки через 24 години після введення аміаку супроводжувалися морфологічними змінами у вигляді стазу, який характеризується дискоординованою зміною тонусу стінок мікросудин.

Перспективою подальших досліджень є вивчення впливу аміаку через 3 та 12 годин після введення на стан прооксидантно-антиоксидантної системи печінки щурів.

#### Список використаних джерел

1. Аруин Л. И. Helicobacter pylori в этиологии и патогенезе язвенной болезни / Л. И. Аруин / Материалы 7-й сес. Росгруппы по изучению Helicobacter pylori. — Нижний Новгород. — С. 6—11. — 1998.
2. Атраментова Л. О. Бюметрія / Л. О. Атраментова, О. М. Утевська // Бюметрія Ч. II. Порівняння груп і аналіз зв'язку. — Х. : Ранок, 2007. — 175 с.
3. Барабой В. А. Оксилительно-антиоксидантный гомеостаз в норме и патологии / В. А. Барабой, Д. А. Сутковой ; под ред. Ю. А. Зозули. — К. : Чернобыльинформ, 1997. — Ч. 1, 2.
4. Владимиров Ю. А. Кинетика реакций перекисного окисления липидов и механизмы регуляции этого процесса в клетке / Ю. А. Владимиров / В Всеобщий биохим. съезд. — М., 1985. — Т. — С. 300.
5. Мікроскопічна техніка: Керівництво для лікарів і лаборантів / під ред. Д. С. Саркисова, Ю. Л. Перова. — М. : Медicina, 1996. — 544 с.
6. ПОЛ: Особливості реалізації у хворих на хронічний ентерит / Л. М. Пасієшвілі, О. В. Супрун, Л. М. Бобро [та ін.] / Новые горизонты в развитии терапии : Сб. науч. тр. к 125 летию каф. госпит. терапии. — Х., 2002. — С. 259—264.
7. Посібник з експериментальних клінічних досліджень в біології та медицині / Л. В. Беркало, О. В. Бобович, І. В. Гейко [та ін.] — Полтава, 1997. — 271 с.
8. Belzer C. Differential regulation of urease activity in Helicobacter hepaticus and Helicobacter pylori / C. Belzer, J. Stoof, C. S. Beckwith [et al.] // Microbiology. — 2006. — Vol. 151, N 12. — P. 3989—3995.
9. Felipe V. Contribution of hyperammonemia and inflammatory factors to cognitive impairment in minimal hepatic encephalopathy / V. Felipe, A. Urios, E. Montesinos [et al.] // Metabol. Brain Dis. — 2012. — Vol. 27. — P. 51—58.

S. KURGUZOVA, L. CHEBOTAR

Mykolaiv

#### INFLUENCE OF AMMONIA MORPHOFUNCTIONAL STATE OF RAT LIVER

The work was to determine the characteristics of the morphological structure and the state of prooxidant-antioxidant system of the liver tissue of rats under ammonia influence. It was found that the effect of ammonia leads to an imbalance in the prooxidant-antioxidant system in rat liver, orientation depends on the timing of administration of ammonia. Prooxidant-antioxidant status of the liver tissue was accompanied by morphological changes in the form of stasis.

Key words: ammonia, antioxidant protection, free radical lipid peroxidation, liver prooxidant-antioxidant system.

C. В. КУРГУЗОВА, Л. Д. ЧЕБОТАРЬ

г. Николаев

#### ВЛИЯНИЕ АММИАКА НА МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ПЕЧЕНИ КРЫС

Работа выполнена с целью определения особенностей морфологической структуры и состояния прооксидантно-антиоксидантной системы тканей печени крыс под влиянием аммиака.

Установлено, что влияние аммиака приводит к дисбалансу в прооксидантно-антиоксидантной системе печени крыс, направленность которого зависела от срока введения аммиака. Прооксидантно-антиоксидантный статус тканей печени сопровождался морфологическими изменениями в виде стаза.

Ключевые слова: аммиак, антиоксидантная защита, печень, прооксидантно-антиоксидантная система, свободнорадикальное перекисное окисление липидов.

Стаття надійшла до редакції 27.04.2016

УДК 57:574.9

**О. С. ЛИСЕНКО**

м. Миколаїв

## ОЦІНКА СТАНУ БІОРІЗНОМАНІТТЯ СУХО-СТЕПОВОЇ ЗОНИ НИЖНЬОГО ПОДНІПРОВ'Я

*В статті представлені оцінки сучасного біорізноманіття степової зони Нижнього Подніпров'я. Досліджені тут фітоценози первинного типу базовані на варіаціях різnotравно-кострицево-ковилових угруповань, які сьогодні збереглись лише на 4% території південних районів Херсонщини. Фоновими видами польового агроландшафту стали різні види полівок, заєць-русак, лисиця, а також інтродукенти – козуля, фазан, деінде олень. В 2012–2015 рр. практично завершилось формування місцевої популяції шакала, який вступає в антагоністичні відносини з аборигенними видами хижаків-міофагів.*

*Ключові слова:* біорізноманіття, біома Нижнього Подніпров'я, степові біоценози.

Територія України, особливо її степових та лісостепових областей, відноситься до найдавніших аграрних регіонів Євразійської зони землеробства, що зумовило значні агрогенні зміни навколошнього середовища та його природного біорізноманіття. Лише впродовж XX сторіччя на території України площі, зайняті природними угрупованнями зменшились з 87% до 29%. За цей же період було практично знищено український степ, як природний біом, що спричинило зникнення і степового біорізноманіття, яке в наявний час являє собою «синтетичний продукт» із представників аборигенної та алохтонної біоти [4, 6].

Херсонська область, яка розташована практично повністю в зоні Степу, є однією із найбільш потужних агропровінцій країни, розораність території якої сягає майже 87% площі. Така потужна антропогенна трансформація степових екосистем сформувала практично цілісний агроландшафт, тож проблема зменшення біорізноманіття на території Херсонської області до наявного часу залишається українською актуальною. Головними причинами зниження чисельності видів тварин та рослин є антропогенний вплив людини на навколошне середовище.

Роботи з формування екомережі Херсонської області координується біологічним факультетом Херсонського державного університету і виконуються державним управлінням охорони навколошнього природного середовища.

Метою даної роботи є дослідження сучасного стану та перспектив щодо збереження

біорізноманіття території Херсонської області, як частини зональних степів України.

Основним матеріалом слугували результати власних польових, еколого-ландшафтних та аналітичних досліджень, виконаних в 2015–2016 роках. Базисом для цих досліджень слугували узагальнення об'ємних фактічних, в тому числі ретроспективних даних по Херсонській області за період із 1863 по 2015 роки. Інформаційну базу даної роботи також формували методичні та фактичні матеріали, отримані з наукової літератури, періодичної та монографічної [5, 8, 11].

Для аналітичних узагальнень проведено поглиблений аналіз ретроспективних і сучасних літературних даних, складено списки видів флори та фауни степової зони Миколаївської області станом на початок, середину та кінець XX сторіччя. Здійснено систематичний, географічний, біоморфологічний та екологічний аналіз рослин і тварин – мешканців дослідної території.

У наявний час степи Нижнього Подніпров'я під впливом господарчої діяльності людини перетерпіли значні зміни, які набули особливої інтенсивності в другій половині ХХ століття. Сучасна територія Подніпров'я порізана лісосмугами, польовими дорогами, розділена балками та перелогами, що разом створює специфічний агроландшафт з рослинними угрупованнями змішаного типу. Сільськогосподарські угіддя відрізняють панування монокультур. При цьому переважають великі багарні поля площею 70–150 га, оконтурені частково деградованими лісосмугами, які

були закладені ще в 40-х роках минулого століття. Цілинні степові біотопи збережені (рис. 1) лише невеличкими ділянками в місцинах, непридатних для оранки (солончаки, виходи кам'яних пластів, балки тощо) і слугують основними природними резерватами для аборигенних фауністичних і флористичних угруповань [7, 9].

Сучасна територія Нижнього Подніпров'я (рис. 1) демонструє значні ландшафтні відмінності – від дельтової зони Дніпра з супутніми піщаними аренами та суцільними польовими агроценозами лівобережжя до сухо степових ділянок правобережжя [7].

Незважаючи на потужні трансформації зональних степів в басейні Інгульця, майже вся правобережна територія Херсонської області зберігає мозаїчний ландшафт із відносно щільно розташованими ділянками первинного типу. Добре вираженою також є смуга інтрацонального ландшафту в долинах Висуні та Інгульця, яка містить ландшафтно-флористичні компоненти степового, лугового, лісового, байрачного та плавневого типів, відрізняючись максимальним рівнем біорізноманіття. Загалом, саме правобережні території Нижнього Подніпров'я, поєднуючись з степовим масивом межиріччя Інгулу-Інгульця, зберігають найбільшу сумарну площину

степового типу з відповідною біотичною структурою. Остання, за видовим складом та багатством біорізноманіття близька до біотичної структури зональних степів Південно-Західної частини степової смуги Євразії [1, 4].

При детальному аналізі офіційних даних щодо обсягів оранки на території правобережніх районів Херсонської області встановлено, що найпотужнішим агрогенним навантаженням характеризується південна рівнинна частина земель, на якій розташована Інгулецька зрошувальна система. Обсяги оранки тут сягають 90%, формуючи суцільний польовий ландшафт, покрайний магістральними та зрошувальними каналами. При цьому окремі ділянки з негативними формами рельєфу несуть ознаки підтоплення та вторинного засолення [6].

Степові фітоценози первинного типу в межах Херсонщини базовані на варіаціях різно-травно-кострицево-ковилових угруповань, які сьогодні збереглись не більш, ніж на 4% території південних районів. Для північної, вологішої частини степу, більш типові різно-травно-типчаково-ковилові угруповання, пов'язані зі звичайними середньо-гумусними черноземами. Їх відрізняє переважання щільнодернинних вузьколистих трав (ковили, типчина, кипцю) і різnotрав'я (шавлія поникла,



Рис. 1. Територія та ландшафти Нижнього Подніпров'я з правобережним масивом сухо-степових територій і лівобережним масивом зрошувальних земель

вероніка, горицвіт жовтий, степові тюльпани тощо). При цьому для обох типів степових фітоугруповань чітко виражена узгоджена черговість життєвих фаз їх компонентів – навесні спершу зацвітають тюльпани, шафран, гіацинти, потім горицвіт жовтий, степові півники і фіалки. Після цих первоцвітів із 5–10 квітня набуває розвитку ковила, півонія тонколистата, шавлія, вика, лабазник, катран, волошки, льон австрійський. Разом з ними цвітуть степові чагарники – терен, дереза, степовий мигdal' i бобівник [9].

На залишкових ділянках степового типу, розташованих переважно в балках правобережної частини області серед природного різnotрав'я переважають «синтетичні» фітоугруповання в складі тонконогу вузьколистого (*Poa angustifolia*), типчаку-вівсяниці (*Festuca valesiaca*), вівсяниці лугової (*Festuca pratensis* Huds.), покісниці розставленої (*Agrostis distans*). Частими є зустрічі лучно-степових видів – ситника Жерара (*Juncus gerardii*), скорzonери дрібноквіткової (*Scorzonera rapariflora*), пирію повзучого (*Elytrigia repens*). На схилах та у вершинах балок частими є ділянки сухо-степової рослинності з переважанням угруповань різnotравно-типчаково-ковилового і типчаково-ковилового типу. Зазвичай до їх складу входять ефемери та первоцвіти з потужними кореневими системами та бульбами. На огороженнях скельних порід, характерних для балок та долини Інгульця, успішно виживають петрофільні угруповання, які містять різні види ковили, шавлію пониклу (*Salvia nutans*), льон Черняєва (*Linum czernjajevii*), чистець прямий (*Stachys recta L.*). Звичайними також є ділянки суцільного росту залізняку бульбистого (*Phlomis tuberosa*) та чебрецю двовидного (*Thymus dimorphus*), які навесні 2015 року, на фоні достатньої зволоженості, набули інтенсивного цвітіння.

Започаткована в середині позаминулого сторіччя тенденція до зникнення степових аборигенів із початку ХХ сторіччя супроводжується інтенсифікацією явища заміщення аборигенів алохтонами. Цілком вірогідно, що ці процеси в реальності були кінцевими етапами адаптації степових біоценозів до активної антропогенної трансформації, яка розпочалась ще у 16–17 століттях [5]. Подібні оцінки в

загально-екологічному плані досить відносні і вказують лише на історично фіксовану інтенсивність перетворень степових екосистем в середині минулого тисячоліття. Але, наявні палеоекологічні матеріали свідчать, що подібні перетворення степових біоценозів мали місце ще у голоцені, на початок якого припадає повне зникнення льодовикової мегафауни верхнього плейстоцену [3]. Зникнення на лісостепових-степових просторах півдня України великих копитних тварин, таких як шерстистий носоріг, бик - примігеніус, різних представників родини оленів, безперечно зумовило глобальні зміни існуючих на той час біоценозів. Їх стабілізація та нормалізація в подальшому була пов'язана з такими видами сухо-степових видів копитних, як тур, конітарпани, олені, сайгак, джейран. Останні стійко забезпечували саме існування степів, як специфічного ландшафтного біому, де практично всі елементи існуючих ценотичних формувань існували навколо ключових видів, забезпечуючи більш повне і цілорічне використання енергетично-речовинних резервів степових екосистем. Суттєве зменшення, а потім і зникнення в 16–17-му сторіччі масових видів копитних – ключових елементів степових біоценотичних угруповань, привели до різких змін всіх інших видових компонентів, порушивши засади існування степового біому.

Таким чином, на час інтенсивного освоєння Північного Причорномор'я на початку 18-го сторіччя [11], степові біоценози вже знаходились в кінцевій фазі існування первинних саморегулюючих екосистем. Подальше руйнування степового ландшафту оранкою та надмірним випасом свійських тварин легко здолало опір спрощених степових екосистем, які до 50-х років минулого століття повністю зникли. Разом із ними зникло і природне біорізноманіття степів Причорномор'я, які в степовій смузі Євразії відрізнялись найбільш багатими і складними біотичними комплексами [1].

Процес руйнації степового біорізноманіття продовжується до наявного часу, тож за останні 20 років у Північному Причорномор'ї зникли такі типові мешканці Степу як ховрах крапчастий (з 1993 року практично зник), стрепет (за 1985–2015 рр. відсутні дані про

зустрічі виду взагалі на території України) і дрохва, степовий журавель, степовий тхір Еверсмана та ряд інших. Фоновими видами сучасного польового ландшафту стали різні види полівок, заєць-русак, лисиця, а також інтродуенти – козуля, фазан, деінде олень. Зросла частота випадів проникнення в зону Нижнього Подніпров'я лісових видів – лося, лані, муфлона. В 2014–2016 рр. практично завершилось формування місцевої популяції зовсім «свіжого» реінтродуента – шакала, який є типовим представником балканської фауни [2]. Всі ці види завдяки своєї біологічної пластичності здатні освоювати та виживати в штучних умовах агроландшафтів.

Загальний аналіз сучасного видового біотичних угруповань степових ділянок на території Нижнього Подніпров'я надає підстави для формулювання таких висновків:

1. Найбільш уразливими видами виявились найбільш спеціалізовані до існування у складі степових біоценозів види. Головною причиною їх зникнення та обмеження чисельності стала агрогенна руйнація середовища їх існування – степових біотопів.

2. Частина «червононіжних видів», особливо хижі комахи та хижі птахи, впродовж ХХ сторіччя майже миттєво втратили ареали та чисельність внаслідок антропогенного пошушення трофічних пірамід степових екосистем, які були трансформовані в польові агробіосистеми.

3. Серед «червононіжних» видів Херсонщини є невелика група мігрантів, переважно птахів, гніздовий ареал яких тяжіє до зонально інших територій (сапсан, кречет, беркут, балобан - до циркумполярних тундрових, аяструби, орли та грифи – до гірських екотопів), тож у наявний час реальна чисельність і ста-

тус цих видів для Нижнього Подніпров'я лишаються невизначеними.

В подальшому планую дослідити – оцінку стану біорізноманіття заповідних зон Херсонської області.

#### Список використаних джерел

1. Андреев А. В. Оценка биоразнообразия, мониторинг и экосети / А. В. Андреев ; под ред. П. Н. Горбуненко. — Ch. : BIOTICA, 2002. — 168 с.
2. Волох А. М. Охотничьи звери Степной Украины : монография / А. М. Волох. — Херсон : ФЛП Гринь, 2014. — 412 с.
3. Динамика современных экосистем в голоцене. Материалы Российской научной конференции. — M : Т-во научных изданий КМК, 2006. — 280 с.
4. Загороднюк І. В. Степове фауністичне ядро Східної Європи: його структура та перспективи збереження / І. Загороднюк // Доповіді НАН України. — 1999. — № 5. — С. 203—210.
5. Збереження і невиснажливе використання біорізноманіття України: стан та перспективи : монографія / Ю. Р. Шеляг-Сосонко, Д. В. Дубина, Л. П. Вакаренко [та ін.]; Упр. охорони земель. ресурсів, екомережі та збереження біорізноманіття, Інститут ботанікіїм. М.Г.Холодного НАН України. — K. : Хімджест, 2003. — 246 с
6. Кириков С. В. Человек и природа степной зоны : Конец X – середина XIX века / С. В. Кириков. — M : Наука, 1983. — 125 с.
7. Коломієць Г. В. Формування структури фітобіоти степових антропогенних екосистем: автореф. дис. канд. біол. наук : 03.00.16 / Українська академія аграрних наук України. Інститут агроекології. — Київ : 2009. — 21 с.
8. Маринич А. М. Природа Украинской ССР. Ландшафты и физико-географическое районирование / А. М. Маринич, В. М. Пащенко, П. Г. Шищенко ; отв. ред. А. М. Маринич. — K. : Наук. думка. — 1985. — 224 с.
9. Определитель высших растений Украины / Д. Н. Доброчаева, М. И. Котов, Ю. Н. Прокудин [и др.]. — K. : Наук. думка, 1987. — 548 с.
10. Південно-Бузький меридіональний екологічний коридор: стислий огляд біорізноманіття та найцінніші території / під заг. ред. В. Костюшина ; Чорноморська програма Верландс Інтернешнл. — Київ, 2007. — 92 с.
11. Червона книга України. Рослинний світ / за ред. Я. П. Дідуха. — K. : Глобалконсалтинг, 2009. — 900 с.
12. Шмідт А. Материалы для географии и статистики России. Херсонская губерния : в 2 ч. / А. Шмідт. — Санкт-Петербург : Военная типография, 1863. — 417 с.

**E. LYSenko**  
Mykolaiv

#### BIODIVERSITY ASSESSMENT OF THE LOWER DNIETER DRY STEPPE ZONE

*The Article presents assessment of the current state of biodiversity of the Lower Dnieper dry steppe zone. Researched here initial type of plynocenosis are based on various groups of herbs and plants , which are now preserved only on 4% of the southern regions of Kherson. The new type of field agricultural are now different kinds of films, hare, fox, and introduced species – roe deer, pheasant, deer. In 2012–2015. the formation of the local jackal population who comes into antagonistic relationships with aboriginal species of predators.*

*Key words: biodiversity, biota of Lower Dnieper, steppe biocenoses.*

**Е. С. ЛЫСЕНКО**  
г. Николаев

## ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ СУХО-СТЕПНОЙ ЗОНЫ НИЖНЕГО ПОДНЕПРОВЬЯ

В статье представлены оценки современного биоразнообразия степной зоны Нижнего Поднепровья. Исследованный здесь фитоценоз первичного типа основаны на вариациях разнотравно-кострицевого-ковыльных группировок, которые сегодня сохранились лишь на 4% территории южных районов Херсонщины. Фоновыми видами полевого агроландшафта стали различные виды полевок, заяц-русак, лисица, а также интродуценты – косуля, фазан, олень. В 2012–2015 гг. практически завершилось формирование местной популяции шакала, который вступает в антагонистические отношения с аборигенными видами хищников-миофаов.

**Ключевые слова:** биоразнообразие, биота Нижнего Поднепровья, степные биоценозы.

Стаття надійшла до редколегії 18.03.2016

УДК: 616.36-002:615.322

**А. О. ПСАРЕВСЬКА, О. О. ЦВЯХ**  
м. Миколаїв

## ВПЛИВ АМІАКУ НА МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНІ РЕАКЦІЇ ТКАНИН ШЛУНКУ

Досліджено показники, які характеризують стан прооксидантно-антиоксидантного баланса (рівень дієнових кон'югатів (ДК), оксидінів, трієнів, ТБК-активних сполук, вітаміну А, а-токоферолу, β-каротину та активність каталази і супероксиддисмутази (СОД)) тканин шлунку через 6 та 24 години після введення 2,5% розчину аміаку. Встановлено значне зростання продуктів перекисного окиснення ліпідів – ТБК-активних сполук. Виявлено зниження активності каталази, СОД та зниження рівня низькомолекулярних антиоксидантів (вітаміну А, а-токоферолу, β-каротину), що свідчить про порушення балансу прооксидантної та антиоксидантної систем, яке проявляється посиленням синтезу вільних радикалів на тлі виснаження компенсаторних реакцій.

**Ключові слова:** аміак, вільно-радикальне перекисне окиснення, прооксидантно-антиоксидантна система.

Перекисне окиснення ліпідів (ПОЛ) є первинною реакцією в ланцюзі біохімічних переворень, які призводять до деструкції ліпопротеїдного комплексу мембрани і порушують їх транспортні функції, а також пригнічують процеси генерації енергії, що в кінцевому результаті знижує життєдіяльність клітин [4]. У той же час ці процеси є найбільш суттєвими і значимими в адаптивному оновленні та ремарациї функціонуючих структур, ліпопротеїдних мембрани, зростанні потужності та буферної ємності редокс-системи, а значить, підвищенні ефективності ферментативного та неферментативного антиоксидантного захисту та в тонкій регламентації реакцій ПОЛ у мембранистичних структурах за рахунок функціонування механізмів контролю за вмістом актив-

них кисневих радикалів, ліпідних перекисів і каталізаторів пероксидазних реакцій [4, 7]. Індукція ПОЛ відбувається під час різних порушень функцій організму.

У разі надмірного накопичення продуктів ПОЛ в організмі розвивається синдром ліпідної пероксидації, який включає такі патологічні компоненти як пошкодження мембранистих ліпідів, ліпопротеїдів і білків, інактивацію ферментів, порушення клітинного поділу і фагоцитозу [7]. Зниження реактивності ендокринних та імунних систем [2], що призводить до зміни структурно-функціональної організації мембрани.

Нині багато захворювань шлунка розглядаються з позиції впливу *Helicobacter pylori* та вільно радикального окиснення. Однією із

патогенних властивостей *Helicobacter pylori* є продукування аміаку [1], який чинить токсичну дію на організм. Реалізація дії більшості токсичних агентів здійснюється універсальним механізмом – активацією вільнорадикальних процесів. Вільні радикали реалізують свою пошкоджуючу дію через слизову оболонку шлунково-кишкового тракту при взаємодії з мембраниями клітин і, таким чином, запускають аутокаталітичну ланцюгову реакцію пероксидації ліпідів з утворенням вторинних продуктів. При цьому виникають порушення в системі антирадикального захисту [6, 9]. Таке триває надлишкове накопичення продуктів перекисного окиснення ліпідів і зниження активності антиоксидантної системи (АОС) викликає пошкодження слизової оболонки шлунка (СОШ) [5].

Метою роботи було вивчення впливу 2,5% розчину аміаку на стан прооксидантно-антиоксидантної системи шлунку щурів через 6 та 24 години після введення.

Дослідження проведено на 15 статевозрілих лабораторних щурах масою 220–260 г. Тварин утримували за стандартних умов віварію на стандартному раціоні. Усі втручання та забій тварин проводили з дотриманням принципів «Європейської конвенції про захист хребетних тварин, що використовуються для експериментів та наукових цілей» (Страсбург, 1985) та ухвали Першого національного конгресу біоетики (Київ, 2001).

Для проведення експерименту піддослідних тварин об'єднали у групи методом випадкових чисел:

*Умовна норма (інтакт)* – 5 білих щурів, яких виводили з експерименту одночасно з дослідними тваринами для визначення контрольних показників.

*Перша група* – представлена 5 тваринами, яким одноразово внутрішньошлунково вводили 2,5% розчин аміаку в кількості 2 мл, після чого тварин залишали під потоком повітря протягом 6 год.

*Третя група* – 5 щурів, яким одноразово внутрішньошлунково вводили 2,5% розчин аміаку в кількості 2 мл, після чого тварини залишалися під потоком повітря протягом 24 год.

Стан процесів вільно радикального перекисного окиснення ліпідів в гомогенаті

тканин шлунка визначали за вмістом дієнових кон'югатів та ТБК-активних сполук. Концентрацію ДК визначали за їх властивістю поглинати світлове випромінювання в УФ відрізку спектра. Максимум поглинання спостерігається при довжині хвилі 232 нм, при цьому оптична густина розчину пропорційна концентрації ДК у досліді (модифікація Цебржинського, 2001). Вміст ТБК-активних сполук визначали за реакцією з тіobarбітуровою кислотою (Стальна И. Д., Гаришвили Т. Г., модифікація Цебржинського, 2001). Ступінь активності антиоксидантної системи оцінювали за вмістом ферментів – СОД за методом Цебржинського О. І. та каталази за методом Каролюк М. А. та рівнем низькомолекулярних антиоксидантів (вітаміну А,  $\alpha$ -токоферолу,  $\beta$ -каротину) за їх властивістю поглинати світлове випромінювання в УФ відрізку спектра. Максимум поглинання спостерігається при довжині хвилі 328 нм, 292 нм, 451 нм відповідно [8]. Перевірку на нормальній розподіл проводили з використанням критерію Шапіро-Уілка, оцінку достовірності різниці між групами проводили за t-критерієм Стьюдента [3].

Як показали отримані результати досліджень (табл. 1) через 6 годин після введення аміаку біохімічні показники прооксидантної ланки, в порівнянні з інтактом, зменшилися: ДК на 70,77% ( $p < 0,001$ ), оксидієни – на 68,6% ( $p < 0,001$ ), трієни – на 72,3% ( $p < 0,001$ ). Вихідна концентрація ТБК-активних сполук у тканинах шлунку підвищилася відносно інтакту в 4,2 рази ( $p < 0,001$ ). Після півторагодинної інкубації гомогенату шлунку у прооксидантному заливочаскорбатному буферному розчині вміст вторинних продуктів в порівнянні з нормою підвищився в 4,5 рази ( $p < 0,01$ ).

Аналізуючи стан антиоксидантного захисту організму у щурів слід відмітити, що через 6 годин після введення аміаку, СОД суттєво не змінила свою активність, активність каталази в гомогенаті шлунку зросла на 3,1%. Неферментативна ланка антиоксидантного захисту знизилась в порівнянні з інтактом:  $\alpha$ -токоферол – на 69,7% ( $p < 0,001$ ), вітамін А – на 92,6% ( $p < 0,001$ ),  $\beta$ -каротин – на 89,4% ( $p < 0,01$ ).

Через 24 години після введення аміаку спостерігали зниження концентрації ДК на

Таблиця 1

**Біохімічні показники прооксидантної ланки шлунку через 6 годин  
та 24 години після введення 2,5% розчину аміаку ( $M \pm m$ ; у групі  $n = 5$ )**

Показник \ Група	Інтакт	Аміак 6 год	Аміак 24 год
Дієнові кон'югати, мкмоль / кг	870,291 ± 93,351	255,296 ± 10,205 <i>p &lt; 0,001</i>	235,41 ± 18,737 <i>p &lt; 0,001</i>
Оксидієни, мкмоль / кг	495,816 ± 27,042	73,037 ± 7,613 <i>p &lt; 0,001</i>	181,33 ± 18,471 <i>p &lt; 0,001</i>
Трієни, мкмоль / кг	263,347 ± 14,350	73,037 ± 7,613 <i>p &lt; 0,001</i>	89,626 ± 9,836 <i>p &lt; 0,001</i>
ТБК-активні сполуки (0), мкмоль / кг	4,952 ± 0,464	20,7706 ± 1,856 <i>p &lt; 0,001</i>	26,925 ± 2,249 <i>p &lt; 0,001</i>
ТБК-активні сполуки (1,5), мкмоль / кг	4,856 ± 0,267	22,069 ± 4,998 <i>p &lt; 0,01</i>	26,829 ± 2,292 <i>p &lt; 0,001</i>
Кatalаза, мкмоль / кг	5,250 ± 0,170	4,41 ± 0,060 <i>p &lt; 0,001</i>	5,20 ± 0,770 <i>p &lt; 0,001</i>
СОД, мкмоль / кг	63,260 ± 2,310	63,250 ± 1,500 <i>p &lt; 0,001</i>	42,790 ± 1,010 <i>p &lt; 0,001</i>
α-токоферол, мкмоль / кг	323,532 ± 20,756	97,911 ± 10,976 <i>p &lt; 0,001</i>	100,620 ± 9,901 <i>p &lt; 0,001</i>
Вітамін А, мкмоль / кг	297,657 ± 40,971	22,166 ± 3,356 <i>p &lt; 0,001</i>	37,1 ± 1,62 <i>p &lt; 0,001</i>
В-каротин, мкмоль / кг	80,852 ± 19,121	8,560 ± 0,765 <i>p &lt; 0,01</i>	9,036 ± 0,904 <i>p &lt; 0,01</i>

Примітка: *p* – порівняння з величинами показників інтакту.

на 73% (*p < 0,001*). У порівнянні з інтактом зменшились: оксидієни – на 63,4% (*p < 0,001*), трієни – на 66% (*p < 0,001*).

Вихідна концентрація ТБК-активних сполук у тканинах шлунку підвищилася відносно інтакту в 5,4 рази (*p < 0,001*). Після півторагодинної інкубації гомогенату шлунку у прооксидантному залізоаскорбатному буфер-

ному розчині вміст вторинних продуктів в порівнянні з нормою підвищився в 5,5 рази (*p < 0,001*).

Результати дослідження антиоксидантної ланки показали наступне, вміст ферментів антиоксидантного захисту знизився: каталаза на 0,95%, СОД – на 32,4%, неферментативна ланка антиоксидантного захисту також знизилась в

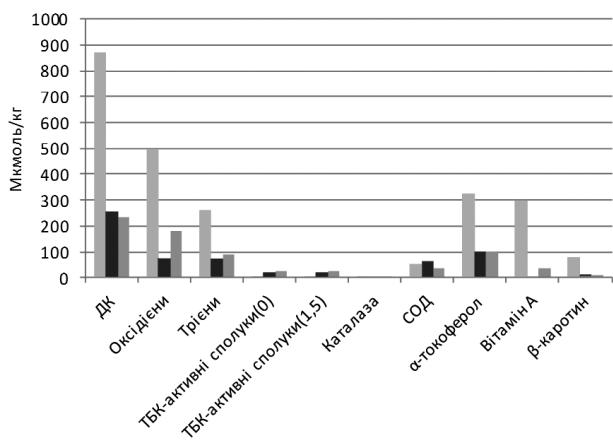


Рис. 1. Порівняння біохімічних показників ПАС шлунку між інтактною групою та експериментальними групами № 1 та № 2:  
■ – інтакт; ■ – аміак 6 годин; ■ – аміак 24 години

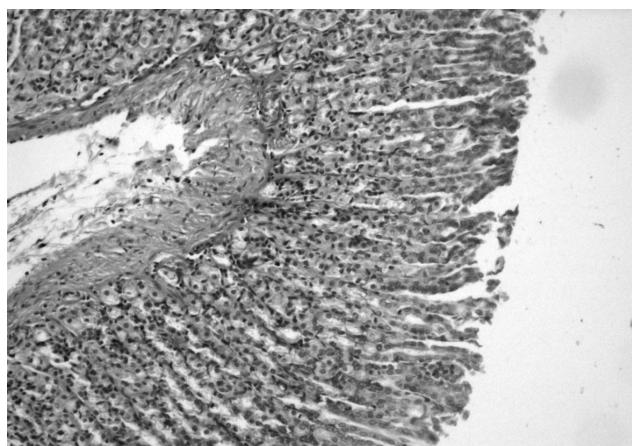


Рис. 2. Слизова оболонка шлунку щурів. Інтакт (об. 10 x, ок. 10 x 23)

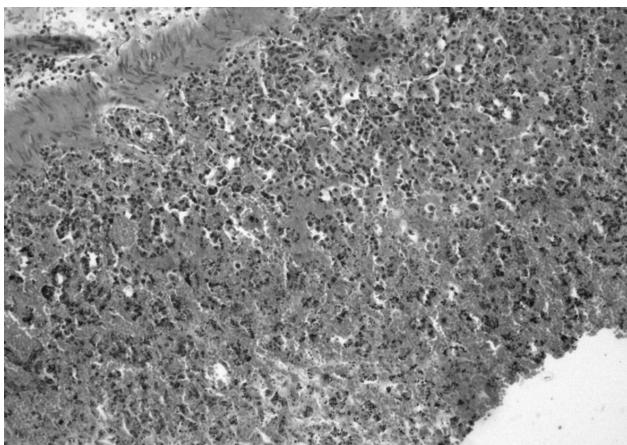


Рис. 3. Слизова оболонка шлунку щурів через 6 годин після введення 2,5% розчину аміаку (група № 1, об. 10 x, ок. 10 x 23)

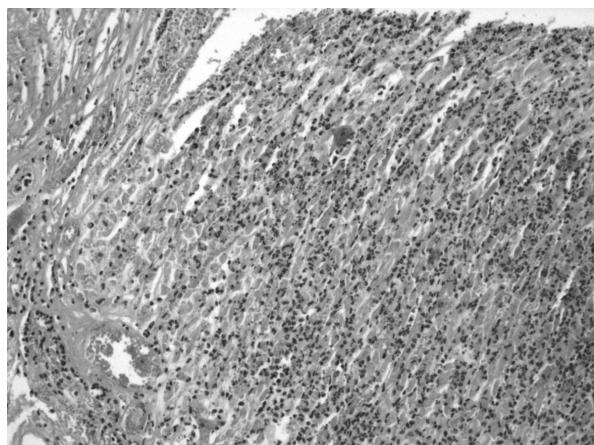


Рис. 4. Слизова оболонка шлунку щурів через 24 годин після введення 2,5% розчину аміаку (група № 2, об. 10 x, ок. 10 x 23)

порівнянні з інтактом:  $\alpha$ -токоферол – на 68,9% ( $p < 0,001$ ), вітамін А – на 87,5% ( $p < 0,001$ ),  $\beta$ -каротин – на 88,8% ( $p < 0,01$ ).

При дослідженні морфологічних змін слизової оболонки шлунку було виявлено, що в інтактній групі (умовна норма) (рис. 2) спостерігалась типова гістологічна картина слизової оболонки шлунку щурів.

Через 6 години після введення 2,5% розчину аміаку спостерігається наступна гістологічна картина: некроз слизової на 2/3 і більше товщини з лейкоцитарною інфільтрацією власної пластини і м'язового шару, виражене повнокров'я капілярів, крововилив (рис. 3). Така гістологічна картина спостерігається при ерозивних ураженнях слизової оболонки шлунку.

Через 24 години після введення 2,5% розчину аміаку спостерігається некроз на всю товщину слизової з продовженням глибше власної пластини, лейкоцитарна інфільтрація до серози, набряк всіх шарів (рис. 4).

Таким чином, аналіз експериментальних даних дозволяє характеризувати вплив аміаку, як фактора, який призводить до дисбалансу в системі прооксиданти-антиоксиданти (рис. 1). Такий висновок обумовлений результатами дослідження, які підтверджують активацію вільно радикальних процесів в тканинах шлунка щурів, так і дані досліджень, які встановили, що рівень організації прооксидантного та антиоксидантного статусу є одним із факторів, які коригують ступінь пошкодження клітин шлунка. Наслідком

встановлених біохімічних змін є гістологічна картина тканин шлунка.

Експериментальні дослідження впливу аміаку через 6 та 24 години після введення показали виражені зміни прооксидантно-антиоксидантного статуса, які характеризувалися підвищением вмісту вторинних продуктів пероксидації на тлі зниження активності ферментів антиоксидантного захисту (каталази, СОД) та неферментних низькомолекулярних антиоксидантів (вітаміну А,  $\alpha$ -токоферолу,  $\beta$ -каротину), що свідчить про зсув окисно-антиоксидантної рівноваги у бік генерації активних кисневих метаболітів.

#### Список використаних джерел

- Авраменко А. А. Хеликобактеріоз : монографія / А. А. Авраменко, А. И. Гоженко — Одеса : Фотосинтетика, 2004. — 324 с.
- Бойко Н. И. Активность процессов перекисного окисления липидов как критерий отбора групп повышенного риска при проведении хирургической коррекции / [Н. И. Бойко, Т. Н. Макаренко, О. И. Терлецкая та ін.] // Актуальные вопросы клинической хирургии: тез. докл. науч.-практ. конф. — Львов, 1989. — С. 153—154.
- Атраментова Л. О. Біометрія : підруч. для студ. вищ. навч. закл. Ч. II. Порівняння груп і аналіз зв'язку / Л. О. Атраментова, О. М. Утевська. — Х. : Ранок, 2007. — 176 с.
- Владимиров Ю. А. Перекисное окисление липидов в биологических мембрanaх. / Ю. А. Владимиров, Р. М. Арчаков. — М. : Наука, 1972. — 252 с.
- Воронич-Семченко Н. М. Стан перекисного окисления ліпідів і активність антиоксидантної системи у сироватці крові та тканинах шлунка і мозку за умов інтероцептивного подразнення шлунково-кишкового тракту / Н. М. Воронич-Семченко // Фізiol. журн. — 2000. — 46, № 3. — С. 14—21.
- Індекс антиокислительной активности биологического материала / [В. Б. Мартынюк, С. М. Ковалчук,

- М. Ф. Тимочко, Е. Н. Панасюк и др.] // Лаб. дело. — 1991. — № 3. — С. 19—22.
7. Метаболічні аспекти формування кисневого гомеостазу в екстремальних станах / [М. Ф. Тимочко, О. П. Єлісєєва, Л. І Кобилянська та ін.] — Львів, 1998. — 142 с.
8. Посібник з експериментальних клінічних досліджень в біології та медицині / [Л. В. Беркало,
- О. В. Бобович, О. О. Гейко та ін.]. — Полтава, 1997. — 271 с.
9. Das D. Oxidative inactivation of gastric peroxidase by site-specific generation of hydroxyl radical and its role in stress-induced gastric ulceration / D. Das, D. Bandyopadhyoy // Free Radical Biology and Medicine. — 1998. — № 3. — P. 460—469.

**A. PSAREVSKAYA, O. TSVIAKH**  
Mykolaiv

### **INFLUENCE OF AMMONIA ON MORPHOFUNCTIONAL REACTIONS IN THE GASTRIC TISSUE**

*Studied indicators that characterize the state of prooxidant-antioxidant balance (level of diene conjugates (DC), oxidiene, trienes, TBA-active compounds, vitamin A, α-tocopherol, β-carotene and activity of catalase and superoxidizedismutase (SOD)) in tissues stomach after 6 and 24 hours after influence 2,5% solution of ammonia. Established a significant increase in lipid peroxidation products – TBA-active compounds. Revealed reduced activity of catalase, SOD and low molecular weight antioxidants (vitamin A, α-tocopherol, β-carotene), which indicates the imbalance prooxidant and antioxidant systems, which show increased synthesis of free radicals and the depletion of compensatory responses.*

*Key words:* ammonia, free radical peroxidation, oxidative-antioxidant system.

**A. A. ПСАРЕВСКАЯ, О. А. ЦВЯХ**  
г. Николаев

### **ВЛИЯНИЕ АММИАКА НА МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ ТКАНЕЙ ЖЕЛУДКА**

*Исследовано показатели, характеризующие состояние прооксидантно-антиоксидантного баланса (уровень диеновых конъюгатов (ДК), оксидиенов, триенов, ТБК-активных соединений, витамина А, α-токоферола, β-каротина и активность каталазы и супероксиддисмутазы (СОД)) тканей желудка через 6 и 24 ч после введения 2,5% раствора аммиака. Установлено значительный рост продуктов перекисного окисления липидов – ТБК-активных соединений. Обнаружено снижение активности каталазы, СОД и снижение уровня низкомолекулярных антиоксидантов (витамина А, α-токоферола, β-каротина), что свидетельствует о нарушении баланса прооксидантной и антиоксидантной систем, которое проявляется усилением синтеза свободных радикалов на фоне истощения компенсаторных реакций.*

*Ключевые слова:* аммиак, свободно-радикальное перекисное окисление, прооксидантно-антиоксидантная система.

Стаття надійшла до редколегії 27.04.2016

УДК 581.526.7(477.73)

**А. Ю. ПОГАСІЙ, О. В. КОРОЛЬОВА**  
м. Миколаїв

## АНАЛІЗ СИНАНТРОПНОЇ ФРАКЦІЇ ДЕНДРОФЛОРИ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ МИКОЛАЄВА

Проведено комплексний аналіз сучасного стану синантропної фракції дендрофлори зелених насаджень м. Миколаєва, проаналізовано її видовий склад. Представленій аналіз адвентивного елементу дендрофлори за первинними ареалами, поширенням діаспор, способом та часом заносу, ступенем натуруалізації видів та практичним значенням.

*Ключові слова:* синантропні рослини, дендрофлора, зелені насадження.

В останні десятиріччя в умовах зростаючого антропогенного впливу все більш актуальними стають питання вивчення процесів синантропізації та адвенцизації флори, в першу чергу на територіях, де більшу частину площин займають антропогенно модифіковані та урбанізовані екотопи. Саме тут відбувається формування синантропних флористичних комплексів, які є сукупністю антропофітів і залишків аборигенної флори, мігрантів з інших флор континентів земної кулі та видів культурного походження. Поява та існування синантропних рослин є причиною ряду проблем не лише для господарського комплексу, а й загалом – для природного флористичного різноманіття регіонів. Ці комплекси формуються і розвиваються під впливом діяльності людини, яка і є провідним фактором, що визначає структуру та властивості флори.

Детальне вивчення синантропної компоненти дендрофлори зелених насаджень м. Миколаєва є першим етапом дослідження, прогнозу та регулювання можливих змін в цих рослинних угрупованнях.

Найбільш повним зведенням відомостей про синантропний елемент флори України є монографія В. В. Протопопової «Синантропная флора Украины и пути её развития» [9], де автором проведений ґрунтовний аналіз синантропної флори, запропонована флогогенетична класифікація адвенцивних рослин, розглянуто особливості натуруалізації алохтонних видів тощо. Р. І. Бурда всебічно дослідила роль синантропних рослин у трансформації рослинного покриву [1]. Найбільш повні дані про синантропну флору Миколаєва містяться в роботах Р. П. Мельник [6, 7], але комплексний аналіз синантропного елементу дендрофлори міста до цього часу не проводився.

Метою роботи є аналіз сучасного стану синантропної фракції дендрофлори зелених насаджень м. Миколаєва.

Об'єктом дослідження є дендрофлора зелених насаджень м. Миколаєва, предметом дослідження – синантропні види рослин досліджуваної дендрофлори.

Матеріалами роботи стали гербарні збори та описи рослинності, виконані протягом 2014–2016 рр. шляхом маршрутно-польового обстеження дендрофлори зелених насаджень м. Миколаєва. Камеральна обробка та гербаризація зразків виконувалась за загальноприйнятою методикою ботанічних досліджень, ідентифікація видів здійснювалась за допомогою «Определителя растений Украины» [3], видові назви рослин узгоджені із довідниками «Каталог дендрофлори України» [5] та «Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist» [11].

Для аналізу біоморфологічної структури використовували систему життєвих форм за І. Г. Серебряковим та К. Раункієром [2]. Для аналізу екоморф використовували загально-прийняті методики Г. Еленберга, А. Константинова та М. Гойса [2, 4]. Аналіз адвенцивних видів рослин їх характеристику проводили за класифікацією Я. Корнася [10], апофітів – за класифікацією В. В. Протопопової [9]. В основу аналізу за ступенем натуруалізації покладена класифікація А. Теллунга, модифікована В. В. Протопоповою [9].

В результаті наших досліджень в складі дендрофлори зелених насаджень м. Миколаєва виявлено 21 вид синантропних рослин з 20 родів 15 родин 10 порядків класу Magnoliopsida відділу Magnoliophyta. Синантропні види складають 11% від загальної кількості видів дендрофлори зелених насаджень

м. Миколаєва, яка, за нашими попередніми дослідженнями, становить 186 видів [8]. Виходячи з цього, був обрахований індекс синантропізації [9], який складає 8,9 – отже, дендрофлора м. Миколаєва характеризується невисоким значенням синантропізації, що свідчить про невисокий ступінь її трансформованості.

В таксономічній структурі синантропної фракції дендрофлори зелених насаджень Миколаєва за кількістю видів переважають родини Fabaceae та Rosaceae (табл. 1).

Серед досліджених синантропних видів знайдено 16 адVENTивних та 5 випадкових апофітів. Розвиток адVENTивної деревно-чагарникової рослинності в межах міста пов'язаний як з інтродукцією та використанням багатьох видів для озеленення територій, так і з процесами участі адVENTивних видів у заростанні вільних від забудов ділянок міста, що призводить до загального збідення автохтонної флори. На території міста розповсюджені такі адVENTивні види, як *Acer negundo*, *Robinia pseudoacacia*, *Lycium barbarum*, *Salix fragilis*, *Mahonia aquifolium* тощо.

У спектрі біоморф синантропної фракції дендрофлори зелених насаджень Миколаєва

домінують дерева (14 видів, 67%); чагарники представлені 7 видами (33%); за спектром біологічних типів всі досліджені рослини є фанерофітами. В еколо-ценотичному спектрі за фактором зволоження домінують ксеромезофіти (11 видів, 52%), за фактором освітлення – факультативні геліофіти (10, 48%), за відношенням до родючості ґрунту – оліготрофи (12, 57%), за відношенням до температури – мезотермофіти (9, 43%). Такі показники характеризують синантропні рослини досліджуваної флори як посухостійкі, тіньовитривалі, невибагливі до родючості ґрунту та теплолюбні.

За характером розмноження серед знайдених видів синантропних рослин домінують види з локальним типом розмноження (9 видів, 43%), дещо менше видів з дифузним типом розмноження (8, 38%), лише 3 види (14%) мають «суцільний» і один вид (*Amorpha fruticosa*) фітоценотичний (5%) типи розмноження.

Досить різноманітними є способи поширення діаспор адVENTивних видів: ендозоохорія характерна для 6 видів, 38%; анемохорія – 4 види, 29%; зоохорія – 2 види, 13%; про одному виду, 6% – барохорія (*A. fruticosa*), автомеханохорія

Таблиця 1  
**Видовий склад синантропної фракції дендрофлори зелених насаджень Миколаєва  
та його таксономічна структура**

Назва родини	Назва роду	Назва виду
Fabaceae	<i>Amorpha</i>	<i>Amorpha fruticosa</i> L.
	<i>Halimodendron</i>	<i>Halimodendron halodendron</i> (Pall.) Voss
	<i>Robinia</i>	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.
Rosaceae	<i>Cydonia</i>	<i>Cydonia oblonga</i> Mill.
	<i>Malus</i>	<i>Malus sylvestris</i> Mill.
	<i>Rosa</i>	<i>Rosa diacantha</i> Chrshan.
Caprifoliaceae	<i>Lonicera</i>	<i>Lonicera tatarica</i> L.
	<i>Sambucus</i>	<i>Sambucus nigra</i> L.
Moraceae	<i>Morus</i>	<i>Morus alba</i> L., <i>Morus nigra</i> L.
Aceraceae	<i>Acer</i>	<i>Acer negundo</i> L.
Anacardiaceae	<i>Cotinus</i>	<i>Cotinus coggygria</i> Scop.
Berberidaceae	<i>Mahonia</i>	<i>Mahonia aquifolium</i> (Pursh) Nutt.
Caesalpiniaceae	<i>Cercis</i>	<i>Cercis siliquastrum</i> L.
Elaeagnaceae	<i>Elaeagnus</i>	<i>Elaeagnus commutata</i> Bernh. ex Rydb.
Juglandaceae	<i>Juglans</i>	<i>Juglans regia</i> L.
Oleaceae	<i>Syringa</i>	<i>Syringa vulgaris</i> L.
Salicaceae	<i>Salix</i>	<i>Salix fragilis</i> L.
Simaroubaceae	<i>Ailanthus</i>	<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle
Solanaceae	<i>Lycium</i>	<i>Lycium barbarum</i> L.
Ulmaceae	<i>Celtis</i>	<i>Celtis australis</i> L.

(*A. fruticosa*) та антропохорія (*S. fragilis*). Деякі види (наприклад, *S. fragilis* та *A. fruticosa*) поширюються декількома способами.

Адвентивні види рослин за способом заносу розподілені між трьома групами: аколютофіти, ергазіофіготи та ксенофіти. У дендрофлорі зелених насаджень м. Миколаєва переважають аколютофіти (49%) або види, які випадково занесені на дану територію і розповсюджуються в результаті трансформації рослинного покриву. Наступною за кількістю видів є група ергазіофіготів (29%) – рослини, що здичавіли поблизу місць їхнього первинного культивування. Менше видів є ксенофітами (22%), випадково занесені рослини в результаті господарської діяльності людини. На відміну від аколютофітів, для ксенофітів характерна стрибкоподібна інвазія на територію, що дуже віддалена від первинного ареалу або зони масового поширення в межах вторинного ареалу, низькі масовість інвазії та ступінь натуралізації.

За часом потрапляння адвентивні види поділяють на археофіти – види, занесені в Європу до 1492 р. та кенофіти – види, які потрапили у регіон з початку XVI ст. [9]. Проведений аналіз показав, що більшість видів досліджуваної флори є кенофітами (94%), а археофіти представлені одним видом – *S. fragilis*, рослиною азіатського походження (рис. 1).

Серед кенофітів домінує група рослин середземноморського походження (43%): *M. aquifolium*, *Morus alba*, *Cercis siliquastrum*, *Cotinus coggygria*, *Elaeagnus commutata*, *Celtis australis*, *Lonicera tatarica*). Таке переважання кенофітів середземноморського походження зумовлено комплексом природних, кліматичних, господарських та історичних факторів.

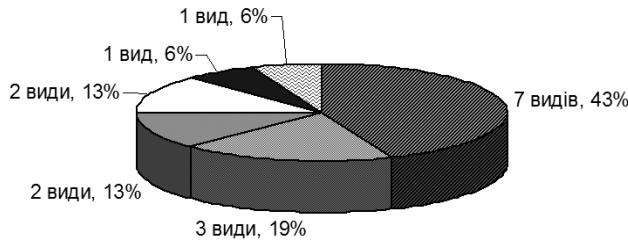


Рис. 1. Розподіл видів адвентивних рослин дендрофлори зелених насаджень Миколаєва за групами первинного ареалу:

■ – середземноморська група; ■ – європейська група;  
■ – балканська група; ■ – північноамериканська група;  
□ – азіатська група; □ – ірано-туранська група

Виявлені також три види кенофітів північноамериканського походження (19%), а саме *A. fruticosa*, *A. negundo*, *R. pseudoacacia*. Р. І. Бурда зазначає, що північноамериканські види мають найширшу амплітуду адаптації, а їх присутність в рослинному покриві різних екотопів близькістю екологічних вимог видів, які належать до однієї (голарктичної) області [1]. Наступні за чисельністю (13%) кенофіти європейського походження та азіатського походження (*Malus sylvestris*, *Halimodendron halodendron*). По одному виду кенофітів виявлено з балканським та ірано-туранським походженням (рис. 1).

Різноманітність варіабельності поведінки видів в нових умовах характеризується за допомогою формування рослинних груп із подібною стратегією пристосування, а сам процес адаптації рослини до нових умов називається натуралізацією [9]. За характером натуралізації, серед виявлених синантропних рослин виявлені види, які добре натуралізувалися до нових умов (метафіти – 6 видів; 37,5%) та види, які не досягли повної стадії натуралізації (діафіти – 10 видів; 62,5%).

Метафіти в залежності від екотопу натуралізації поділяються на агріофіти та епекофіти. Загалом виявлено 6 видів агріофітів (37,5%), які добре натуралізувалися на дослідженій території. Це такі рослини, як *M. aquifolium*, *S. fragilis*, *C. siliquastrum*, *A. negundo*, *E. commutata* та *Cydonia oblonga*.

Більшість адвентофітів, що потрапили в досліджену нами дендрофлору, обмежено поширені на цій території та характеризуються низьким ступенем натуралізації. Серед діафітів переважають ергазіофіти (6 видів, 37,5%), тобто здичавілі культивовані рослини, які зосереджені поблизу тих місць, де їх культивували раніше. Серед ергазіофітів, слід відмітити *A. fruticosa*, *H. halodendron*, *R. pseudoacacia*, *C. coggygria*, *Syringa vulgaris* та *L. tatarica*.

Дещо менше ефемерофітів (25%), видів, які погано натуралізувалися на дослідженій території і є нестабільними елементами її рослинних угруповань. До ефемерофітів належать *Morus nigra*, *M. alba*, *M. sylvestris* тощо.

Видовий склад досліджуваних синантропних видів в залежності від їх практичного значення можна розподілити на 9 сировин-

них груп. Найбільшою за кількістю видів є категорія декоративних рослин (16 видів). Серед досліджуваних синантропних рослин виявили 11 видів, що володіють лікувальними властивостями, 9 видів харчових рослин, 8 видів промислових деревинних рослин, 7 видів медоносних, по 5 видів – вітаміновмісних та жироолійних, по 4 види кормових та ефіроолійних рослин.

Висновки і перспективи дослідження. У дендрофлорі зелених насаджень м. Миколаєва виявлено 21 вид синантропних рослин з 20 родів 15 родин 10 порядків класу Magnoliopsida відділу Magnoliophyta. Дослідження дендрофлора характеризується невисоким значенням синантропізації ( $IS = 9$ ).

За часом заносу адвентивних рослин домінує група кенофітів (15 видів, 94%), за способом заносу – аколютофітів (8, 50%), за ареалом заносу – група середземноморського походження (7; 44%), за способом розповсюдження спор – ендозоохори (6, 38%). За ступенем натурализації досліджених адвентів переважають діафіти (10, 62%), групою натурализації – агріофіти та ергазіофіти (по 6 видів, 75%). За практичним значенням серед синантропних видів переважає категорія декоративних рослин (16 видів, 76%). Перспективами подальших досліджень дендрофлори Миколаєва є вивчення інвазивних видів.

A. POGASIY, O. KOROLYOVА

Mykolaiv

## THE ANALYSIS OF THE SYNANTHROPIC FRACTION DENDROFLORA OF GREEN PLANTINGS OF MYKOLAIV

The comprehensive analysis of the current state of synanthropic fraction of dendroflora of Mykolaiv has done, its species composition has been analyzed. The analysis of dendroflora's alien element of initial habitats, of spread of diaspores, method and time of spreading, of naturalization degree of species and economic importance were presented.

Key words: synanthropic plants, dendroflora, green plantings.

A. Ю. ПОГАСІЙ, О. В. КОРОЛЕВА

Николаев

## АНАЛИЗ СИНАНТРОПНОЙ ФРАКЦИИ ДЕНДРОФЛОРЫ ЗЕЛЕНЫХ НАСАЖДЕНИЙ НИКОЛАЕВА

Проведен комплексный анализ современного состояния синантропной фракции дендрофлоры зеленых насаждений г. Николаева, проанализирован ее видовой состав. Представлен анализ адвентивного элемента дендрофлоры за первичными ареалами, распространением диаспор, способу и времени заноса, степени натурализации видов и практическим значением.

Ключевые слова: синантропные растения, дендрофлора, зеленые насаждения.

Стаття надійшла до редколегії 29.04.2016

## Список використаних джерел

- Бурда Р. И. Антропогенная трансформация флоры / Р. И. Бурда. — К. : Наук. думка, 1991. — 167 с.
- Дідух Я. П. Екофлора України / Я. П. Дідух, П. Г. Плюта, В. В. Протопопова [та ін.]. — К. : Фітосоціоцентр, 2000. — Т. 1. — 284 с.
- Доброчаєва Д. Н. Опредільтель высших растений Украины / Д. Н. Доброчаєва, М. И. Котов, Ю. Н. Прокудин [и др.]. — К. : Наук. думка, 1987. — 548 с.
- Калініченко О. А. Декоративна дендрологія : наоч. посібник / О. А. Калініченко. — К. : Вища шк., 2003. — 199 с.
- Кохно М. А. Каталог дендрофлори України / М. А. Кохно. — К. : Фітосоціоцентр, 2001. — 72 с.
- Мельник Р. П. Адвентивна фракція урбANOфлори Миколаєва / Р. П. Мельник // Актуальні проблеми ботаніки та екології : Матеріали конф. молодих вчених-ботаніків України (Чернігів-Седнів, 2000). — К. : ЦЕОІ, 2000. — С. 50—51.
- Мельник Р. П. УрбANOфлора Миколаєва: Автореф. дис. ... канд. біол. наук : 03.00.05 / Р. П. Мельник ; Нікіт. ботан. сад — Нац. наук. центр УААН. — Ялта, 2001. — 19 с.
- Погасій А. Ю. Екологічні особливості дендрофлори листяних інтродуcentів м. Миколаєва / А. Ю. Погасій, О. В. Корольова // Науковий вісник Миколаївського державного університету імені В. О. Сухомлинського: збірник наукових праць. — Вип. 6.4 (114). — (Серія «Біологічні науки»). — Миколаїв: МНУ ім В. О. Сухомлинського, 2015. — С. 47—50.
- Протопопова В. В. Синантропная флора Украины и пути ее развития / В. В. Протопопова. — К. : Наук. думка, 1991. — 192 с.
- Kornas J. A geographical-historical classification of synanthropic plants / J. Kornas // Mater. Zacl. Fitosoc. Stos. UW., 1998. — P. 33—41.
- Mosyakin S. L. Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist / S. L. Mosyakin, M. M. Fedorovichuk; ed. S. L. Mosyakin. — Kiev : M. G. Khodolny Inst. of Botany, 1999. — 345 p.

УДК 577

**О. В. РОМАНКЕВИЧ, О. А. ГАРАНИНА**

г. Николаев

## ТЕРМОДИНАМИКА ПАССИВНОГО ТРАНСПОРТА НЕЭЛЕКТРОЛИТОВ ЧЕРЕЗ БИОЛОГИЧЕСКУЮ МЕМБРАНУ

*Проведений аналіз термодинаміки пасивного транспорту неелектролітів через біомембрану на основі класичної термодинаміки з використанням припущенів про: 1) стаціонарність; процесу; 2) утворення регулярних розчинів з зовнішньої та внутрішньої сторони мембрани; 3) локальній рівновазі в невеликих об'ємах, на які можна розділити потік по осі; 4) справедливість рівнянь рівноважної термодинаміки для локальних об'ємів стаціонарного потоку.*

*Ключові слова:* мембрана, пасивний транспорт, термодинаміка, коефіцієнт розподілу.

Одна из функций биологических мембран: перенос веществ через мембрану из межклеточного пространства в клетку и обратный процесс – транспорт веществ из клетки в межклеточное пространство [1]. Термодинамика рассматривает обратимые равновесные системы [2–5], но при равновесии процесс завершен. Мембрана является открытой термодинамической системой, которая обменивается энергией и веществом с окружающей средой. В связи с этим для описания процесса транспорта внутри мембраны часто используются методы неравновесной термодинамики [6–8]. Однако, при анализе термодинамики биохимических реакций, мембранныго транспорта с переносчиками внутри мембранны, активного транспорта применяется аппарат равновесной термодинамики [3–5].

Цель работы: провести анализ термодинамики пассивного транспорта неэлектролитов через мембрану на основе классической термодинамики с использованием предположений о 1) стационарности процесса пассивного транспорта; 2) образовании регулярных растворов с внешней и внутренней стороны мембранны; 3) локальном равновесии в небольших объемах, на которые можно разделить поток по оси; 4) справедливости уравнений равновесной термодинамики для локальных объемов стационарного потока.

При работе мембранны в стационарном режиме сохраняется постоянство во времени материального и энергетического баланса в любой  $j$ -той точке мембранны. Разделим

поток в мемbrane на последовательный поток достаточно малых объемов  $\Delta V = \Delta x \Delta y \Delta z$  (где  $\Delta x$  размер по оси потока) так, чтобы в их пределах свойства оставались постоянными в объеме и выполнялись условия обратимости и равновесия [2, 3, 5]. Важно, что термодинамические соотношения равновесной термодинамики справедливы для стационарного состояния с элементами локального равновесия по оси потока [7, 8, 10]. В отсутствие стационарности потока состав потока в мемbrane зависит от времени и при неравновесности процесса переноса в самой мемbrane общий баланс энтропии в системе мембрана – внешний и внутренний растворы был бы изменен.

Выделим условно из внутреннего пространства мембранны 3 слоя  $\Delta x$ , плюс внутриклеточный раствор  $\alpha$  и межклеточный раствор  $\beta$ , которые соприкасаются с мембраной. Коэффициент распределения вещества  $\epsilon$  между первым слоем мембранны и раствором  $\beta$  равен  $K_1 = x_1 / x_\beta$  ( $x_i$  – мольная доля компонента  $i$  в слое, для разбавленных растворов принимают  $x_i \approx c_i$ , моль/л), коэффициент распределения между вторым и первым слоем будет равен  $K_2 = x_2 / x_1 = x_2 / (x_\beta K_1)$ , для третьего  $K_3 = x_3 / x_2 = x_3 / (x_\beta K_1 K_2)$ . Между раствором  $\alpha$  и третьим слоем  $K_\alpha = x_\alpha / x_3 = x_\alpha / (x_\beta K_1 K_2 K_3)$ . Коэффициент распределения компонента  $\epsilon$  между растворами  $\alpha$  и  $\beta$  по обе стороны мембранны будет равен  $K_\epsilon = x_\alpha / x_\beta = K_1 K_2 K_3 K_\alpha$ . Таким образом, конечный результат не зависит от числа слоев (от величины  $\Delta x$ ), на которые

мы разделили бы условно мембрану.  $K_\epsilon$  в растворах по обе стороны мембранны в результате транспорта определяется соотношением концентраций вещества  $\epsilon$ . Подобный подход использовался ранее при анализе термодинамики диализа [11], крашения прямыми и катионными красителями [12, 13].

Элементы структуры мембранны, обеспечивающие перенос веществ различной природы, занимают некоторую долю от площади мембранны: структура мембранны и ее состав определяют кинетику переноса через мембрану. Для биологической мембранны рассматривают возможность существования каналов для неэлектролитов [1, 14]. В этом случае мембрана – статистический фрактал [15] с различными переколяционными сетками для каждой группы однотипных веществ. Поскольку рассматриваются растворы по обе стороны мембранны и принимается условие локального равновесия в стационарном потоке, то неоднородности мембранны в химическом составе не влияют на величину  $K_\epsilon$ . Величина коэффициента распределения  $K_\epsilon$  при экстракционном механизме пассивного транспорта зависит от соотношения растворимости вещества  $\epsilon$  в растворах  $\alpha$  и  $\beta$ .

В [8] в качестве одной из движущих сил пассивного переноса через мембрану рассматривается разность осмотических давлений по обе стороны мембранны. Однако, осмотическое давление в вертикальном столбе раствора – следствие диффузии через мембранны и противовес продвижению растворителя через полупроницаемую мембрану. Если «столб» расположить горизонтально, то процесс будет протекать до равенства химических потенциалов, так как движущей силой транспорта является разность химических потенциалов  $i$ -го компонента, находящегося в растворах по обе стороны мембранны.

После смешения идеальных газов химический потенциал  $i$ -го компонента ( $\mu_i$ ) при постоянстве температуры равен [2]:

$$\mu_i = \mu_i^0 - T\Delta s_i \quad (1)$$

$\mu_i^0$  – стандартный химический потенциал;  $\Delta s_i$  – парциальная мольная энтропия смешения  $i$ -го компонента,  $\Delta s_i = (\partial(\Delta S) / \partial n_i)_{T,P,n_j \neq i}$ ;

$n_i$  – число молей;  $\Delta S$  – комбинаториальная энтропия смешения. Подстановка величины  $s_i = -R\ln x_i$  [10, 11] в уравнение (1) приводит к обычному выражению [2]:

$$\mu_i = \mu_i^0 + RT \ln x_i. \quad (2)$$

Уравнение (2) используется для описания химического потенциала  $i$ -го компонента в идеальном растворе (раствор образуется без теплового эффекта) [2–4]. В общем случае  $\mu_i = f(T)$ , а  $s_i \neq f(T)$ , так как  $x_i \neq f(T)$ .

Химический потенциал растворов неэлектролита  $\epsilon$  по обе стороны мембранны

$$\mu_\beta = \mu_\beta^0 + RT \ln(x_\beta) \text{ и } \mu_\alpha = \mu_\alpha^0 + RT \ln(x_\alpha). \quad (3)$$

Если система находится в равновесии, то  $\mu_\alpha = \mu_\beta$  и

$$\Delta\mu^0 = \mu_\alpha^0 - \mu_\beta^0 = -RT \ln(x_\alpha / x_\beta) = -RT \ln K_\epsilon. \quad (4)$$

Величину  $\Delta\mu^0$  часто рассматривают в качестве стандартного изменения свободной энергии (иногда обозначая  $\Delta G^0$ ) [2, 16]. Если  $\mu_i^0$  – химический потенциал чистого вещества, то  $\mu_\alpha^0 = \mu_\beta^0$ , величина  $\Delta\mu^0 = 0$ , а  $K_\epsilon = 1$ . При использовании в качестве стандартного химического потенциала раствора  $\epsilon$  с мольной концентрацией, например, 1 моль/л  $\mu_{\alpha\tilde{n}}^0 \neq \mu_{\beta\tilde{n}}^0$  и величина  $\mu_{\tilde{n}}^0 \neq 0$ . Таким образом, использование стандартных химических потенциалов может приводить к качественно различающимся результатам.

Концентрации веществ в меж- и внутриклеточных растворах малы. Предположим, что растворы по обе стороны мембранны являются регулярными растворами (образование раствора проходит с тепловым эффектом, изменение энтропии соответствует величине комбинаториальной энтропии [17]). При образовании регулярного раствора:

$$\mu_i = \mu_i^0 + \Delta h_i - T\Delta s_i = \mu_i^0 + \Delta h_i + RT \ln x_i, \quad (5)$$

где  $\mu_i^0$  – химический потенциал растворенного вещества в чистом виде,  $\Delta h_i$  и  $\Delta s_i$  – изменения парциальных мольных энталпии и энтропии  $i$ -го компонента при образовании регулярного раствора. Коэффициент активности по Льюису [18] не используется, так как изменение энталпии учитывается введением величины  $\Delta h_i$  в уравнение (1). В работах по

термодинамике транспорта через биологические мембранны учет активности растворов только декларируется, например [3]. Если не учитываются коэффициенты активности, то, по сути, реальные растворы рассматриваются как регулярные растворы.

При равновесии фаз  $\alpha$  и  $\beta$  с растворенным в них неэлектролитом  $\epsilon$ :

$$\mu_{\epsilon}^0 + \Delta h_{\alpha} - T \Delta s_{\alpha} = \mu_{\epsilon}^0 + \Delta h_{\beta} - T \Delta s_{\beta}$$

при  $\Delta h_{\epsilon} = \Delta h_{\alpha} - \Delta h_{\beta}$  и  $\Delta s_{\epsilon} = \Delta s_{\alpha} - \Delta s_{\beta}$ :

$$\Delta h_{\epsilon} - T \Delta s_{\epsilon} = 0. \quad (6)$$

Для регулярного раствора коэффициент распределения  $K_{\epsilon}$  и изменение парциальной мольной энтропии  $\Delta s_{\epsilon}$  (комбинаториальной по своей сути) при транспорте через мембрану взаимосвязаны:

$$\begin{aligned} \Delta s_{\epsilon} &= \Delta s_{\alpha} - \Delta s_{\beta} = -R \ln x_{\alpha} + R \ln x_{\beta} = \\ &= -R \ln (x_{\alpha} / x_{\beta}) = -R \ln K_{\epsilon}. \end{aligned} \quad (7)$$

При равновесии регулярных растворов  $\epsilon$  по обе стороны мембранны величина изменения парциальной мольной энталпии  $\Delta h_{\epsilon}$  при транспорте  $\epsilon$  через мембрану определяется через  $\Delta s_{\epsilon}$  и  $K_{\epsilon}$ :

$$\Delta h_{\epsilon} = T \Delta s_{\epsilon} = -RT \ln K_{\epsilon}. \quad (8)$$

Наличие для регулярных растворов равенства  $\Delta h_{\epsilon} = T \Delta s_{\epsilon} = -RT \ln K_{\epsilon}$  дает возможность расчета величин  $\Delta h_{\epsilon}$  и  $\Delta s_{\epsilon}$  при транспорте  $\epsilon$  через мембрану по зависимости (8) при известных  $\ln K_{\epsilon}$  и  $T$  (без использования изобары Вант-Гоффа, изменения стандартной свободной энергии  $\Delta G^0$  [2, 3, 9, 16]).

При переносе однотипных (по терминологии Киреева [19])  $k$ -х веществ с близким строением и полярностью, образующих регулярные растворы по обе стороны мембранны, при равновесии между фазами  $\beta$  и  $\alpha$ :  $\Delta s_{\epsilon, k} = \Delta h_{\epsilon, k} / T$ . Для  $k+1$ -го однотипного вещества в аналогичных условиях транспорта иная величина  $\Delta h_{\epsilon, k+1}$  должна компенсироваться соответствующим изменением  $\Delta s_{\epsilon, k+1}$ , чтобы выполнялось условие равновесия между регулярными растворами по обе стороны мембранны. Таким образом, зависимость  $\Delta s_{\epsilon}$  от  $\Delta h_{\epsilon}$  для ряда однотипных веществ должна описываться прямой, проходящей через начало координат:  $\Delta s_{\epsilon} = \Delta h_{\epsilon} / T$ .

Проницаемость мембранны для ряда неэлектролитов коррелирует с коэффициентами распределения в системе масло-вода [1]. На рис. 1 для 23 неэлектролитов приведена зависимость  $\Delta s$  от  $\Delta h / T$ , рассчитанная в предположении регулярности растворов (уравнение (8)) по экспериментальным данным работы [20] для коэффициентов распределения ряда веществ в системе гексадекан/вода.

Коэффициент проницаемости  $P_m$  через мембрану эритроцита человека для ряда неэлектролитов (при учете различий в коэффициентах диффузии в мембране  $D_m$ ) коррелирует с коэффициентом распределения  $K$  тех же веществ в системе гексадекан – вода с коэффициентом корреляции ( $k_{cor}$ ) равным 0,98 и описывается уравнением  $\lg P_m = \lg K + const$  [21, 22]. Если  $P_m = K_m D_m / \lambda$ , где  $K_m$  – коэффициент распределения неэлектролита между мембраной и внешним раствором, то уравнение  $\lg P_m = f(K)$  может быть приведено к виду:

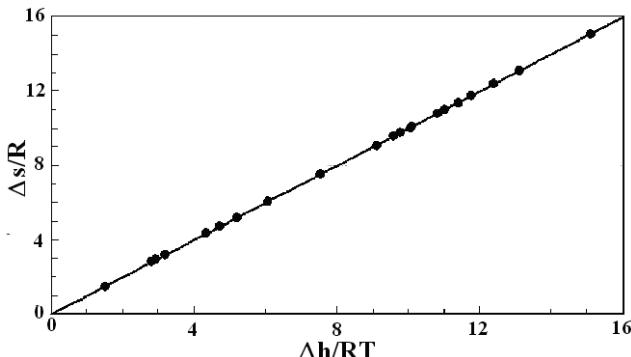


Рис. 1. Зависимость  $\Delta s / R$  от  $\Delta h / RT$  для 23 неэлектролитов по величинам  $K_{\epsilon}$  в системе гексадекан – вода

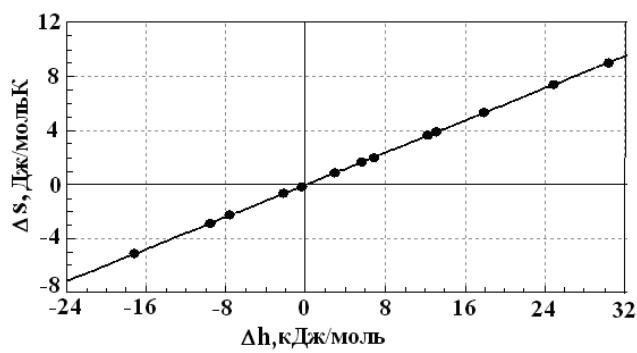


Рис. 2. Зависимость  $\Delta s_{\epsilon} = \Delta h_{\epsilon} / T$  для неэлектролитов, распределенных между димиристоиллецитина и водой

$\ln K_m = \ln K + const$ . Тогда для мембранных эритроцитов при равновесии с регулярным раствором  $\Delta s_\varepsilon = -R\ln K_m = -R(\ln K + const)$  и  $\Delta h = -RT\ln K_m = -RT(\ln K + const)$ . В итоге, для системы мембрана – внешний раствор выполняется соотношение  $\Delta s_\varepsilon = \Delta h_\varepsilon / T$ . Для соотношения величин  $K_m$  13 неэлектролитов в системе димиристоиллецитин – вода и  $K$  в системе оливковое масло – вода  $k_{kor} = 0,93$  [23].

На рис. 2. показана зависимость  $\Delta s = \Delta h / T$  для неэлектролитов (для расчета по уравнению (8) использованы данные таблицы 2 работы [24]), распределенных между липосомами димиристоиллецитина и водой. Прямая проходит через центр координат, что согласуется с уравнением (8).

Взаимодействие компонентов раствора с образованием сольватов, комплексов приводит к отклонениям реальной величины парциальной мольной энтропии от рассчитываемой комбинаториальной энтропии. С целью учета этих отклонений по энтропии введем эмпирический энтропийный коэффициент активности  $\lambda_e$ . Для реальных растворов по обе стороны мембранны при  $\Delta s_{\lambda_e} = -R\ln(\lambda_{ie}x_i) = \Delta s_i - R\ln(\lambda_{ie})$ :

$$\begin{aligned} \Delta h_\alpha - T\Delta s_\alpha + RT\ln(\lambda_{ae}) &= \\ &= \Delta h_\beta - T\Delta s_\beta + RT\ln(\lambda_{be}). \end{aligned} \quad (9)$$

Использование  $b_\lambda = R\ln(\gamma_{ae}/\lambda_{be})$  приводит для растворов, отличающихся по величине изменения парциальной мольной энтропии от  $s_i = -R\ln x_i$ , к

$$\Delta s_\varepsilon = \Delta h_\varepsilon / T + b_\lambda. \quad (10)$$

Можно выделить несколько причин выполнения соотношения (10): 1) изменение состояния  $\varepsilon$  в растворе; 2) несовершенство экспериментальной методики; 3) использование уравнений без учета их физико-химической сущности.

Наличие корреляции между величинами  $\Delta S$  и  $\Delta H$  известно в виде уравнения  $\Delta S^0 = a\Delta H^0 + b$  [19, 24–26]. По Кирееву условие появления корреляции – это «однотипность» процессов [19]. Взаимосвязь, подобная  $\Delta s = \Delta h / T$ , для транспорта регулярного раствора неэлектролита через мембрану, может быть общей для фаз, находящихся в равновесии, для равновесия обратимых процессов.

При  $K_\varepsilon > 1$ , что наблюдается экспериментально [1, 20–24],  $\Delta h_\varepsilon < 0$  (и  $\Delta G^0 < 0$ ,  $\Delta G^0$  по уравнению (4)). Процесс протекает по экстракционному механизму и вещество  $\varepsilon$  переносится от меньшей концентрации во внешнем растворе  $\beta$  к большей концентрации после мембранны в растворе  $\alpha$ .

При  $K_\varepsilon = 1$  и  $\Delta h_\varepsilon = 0$  ( $\Delta G^0 = 0$ ) при равновесии происходит выравнивание концентраций по обе стороны мембранны по диффузионному механизму.

Тетрафенилборат натрия и тетрафенилфосфоний хлорид используют для определения мембранныного потенциала. Равновесие Доннана ограничивает диффузию гидрофобных ионов в липидную мембрану из внешнего раствора [27]. Величины коэффициентов распределения для ионов тетрафенилбората и тетрафенилфосфония при использовании плоской мембранны из яичного фосфатидилхолина составляют, соответственно  $\approx 10^{-5}$  и  $\approx 10^{-2}$  [20]. Таким образом, транспорт ионов тетрафенилбората и тетрафенилфосфония в мембрану происходит, хотя величины  $\Delta G^0$  (расчет по уравнению (4)) положительны и составляют 28,5 и 11,4 кДж/моль, соответственно. Для системы гексадекан-вода коэффициент распределения мочевины равен  $2,5 \cdot 10^{-7}$ , что соответствует величине  $\Delta G^0 = -37,7$  кДж/моль (уравнение (4)). Несмотря на  $\Delta G^0 > 0$  мочевина присутствует в обеих фазах. Таким образом, при  $K_\varepsilon < 1$  (и  $\Delta G^0 > 0$ ) процесс транспорта через мембрану, в принципе, возможен, но энергетически невыгоден, так как  $\Delta h_\varepsilon > 0$ . Например, при  $K_\varepsilon = 0,01$  и 298 К  $\Delta h_\varepsilon = 11,4$  кДж/моль, концентрация  $\varepsilon$  в растворе  $\alpha$  в 100 раз меньше, чем в растворе  $\beta$ . Эффективность пассивного переноса может быть больше при наличии в растворе на внутренней стороне мембранны реакции, изменяющей состояние  $\varepsilon$ , например,  $\varepsilon + A \rightarrow \varepsilon \cdot A$ . Этот процесс будет смещать равновесие в сторону увеличения количества вещества  $\varepsilon$ , проходящего через мембрану. Реакции подобного типа могут существовать независимо от величин  $K_\varepsilon$  и знака  $\Delta h_\varepsilon$ . Эта ситуация отличается от облегченной диффузии с участием в пределах мембранны переносчиков и от активного транспорта, для которого характерно наличие

сопряженной реакции в мембране и соответствующего фермента.

При скорости реакции  $\epsilon + A \rightarrow \epsilon \cdot A$ , превышающей скорость транспорта через мембрану, возможна двойственная ситуация в отношении концентрации реагента  $\epsilon$  в растворе  $\alpha$ . Определение концентрации продукта реакции  $\epsilon \cdot A$  (например, с использованием радиоактивной метки), равной  $x_{\alpha, \text{int}}$ , при реальной концентрации  $\epsilon$  в растворе после мембраны  $x_{\alpha, \text{real}}$  и  $x_{\alpha, \text{real}} < x_{\beta}$  приведет к тому, что возможно  $x_{\alpha, \text{int}} > x_{\text{real}}$  и  $x_{\alpha, \text{int}} > x_{\beta}$ . В итоге, при наличии реакции, изменяющей состояние  $\epsilon$  после мембраны, перенос через мембрану может быть представлен, как пассивный перенос от меньшей концентрации  $x_{\beta}$  к большей концентрации  $x_{\alpha, \text{int}}$ .

Выводы:

1. Равенство  $\Delta h_{\epsilon} = T \Delta s_{\epsilon} = -RT \ln K_{\epsilon}$  дает возможность расчета для регулярных растворов величин  $\Delta h_{\epsilon}$  и  $\Delta s_{\epsilon}$  при транспорте незелектролита через мембрану при известных  $\ln K_{\epsilon}$  и  $T$ .

2. В условиях пассивного переноса через мембрану при  $K_{\epsilon} > 1$  реализуется экстракционный механизм.

3. Эффективность пассивного переноса может быть больше при наличии во внутриклеточном растворе вблизи мембраны реакции, изменяющей состояние вещества  $\epsilon$ , например,  $\epsilon + A \rightarrow \epsilon \cdot A$ . Реакция смещает равновесие в сторону увеличения количества вещества  $\epsilon$ , проходящего через мембрану. Эта ситуация отличается от облегченной диффузии с участием в пределах мембраны переносчиков и от активного транспорта, для которого характерно наличие сопряженной реакции и соответствующего фермента.

Перспективы дальнейших исследований: использовать подход лданной работы к анализу транспорта ионов.

### Список использованных источников

1. Геннис Р. Биомембранны: Молекулярная структура и функции. — М.: Мир, 1997. — 624 с.
2. Герасимов Я. И. Курс физической химии : том 1 / Я. И. Герасимов, В. П. Древинг, Е. Н. Еремин [и др]. — М.: Химия, 1964. — 624 с.
3. Laidler K. J. Physical chemistry with biological applications / K. J. Laidler. — Canada: The Benjamin / Cummings Publishing Company, Inc., 1978. — 586 p.
4. Джоунс М. Биохимическая термодинамика / М. Джоунс. — М.: Мир, 1982. — 440 с.
5. Лампрахт И. Использование понятий классической термодинамики в биологии / И. Лампрахт // Термодинамика биологических процессов. — М.: Наука, 1976. — С. 6—16.
6. Kotyk A. Membrane Transport-An Interdisciplinary Approach / A. Kotyk, K. Janacek. — Prague : Plenum Press, 1977 — 348 p.
7. Зотин А. И. Второе начало, негэнтропия, термодинамика линейных необратимых процессов / А. И. Зотин // Термодинамика биологических процессов. — М.: Наука, 1976. — С. 16—25.
8. Рубин А. Б. Термодинамика биологических процессов / А. Б. Рубин. — М.: Изд-во МГУ, 1984. — 290 с.
9. Klotz I. M. Energy changes in biochemical reactions / I. M. Klotz. — N. Y. : Academic Press Ink., 1967. — 108 p.
10. Гленсдорф П. Термодинамическая теория структуры, устойчивости и флуктуаций / П. Гленсдорф, И. Пригожин. — М.: Мир, 1973. — 280 с.
11. Романкевич О. В. Термодинаміка мембран при діалізі / О. В. Романкевич, О. О. Гараніна, П. В. Вакулюк // ХХІ Український семінар «Мембрани і сорбційні процеси та технології» (10—11 березня 2011 р.), Київ. — 322 с.
12. Романкевич О. В. Средство прямых красителей к целлюлозному волокну / О. В. Романкевич, О. А. Гараніна // Химические волокна — 2011. — № 5. — С. 19—22.
13. Романкевич О. В. Термодинамика крашения ПАН-волокон катионными красителями / О. В. Романкевич, Н. А. Бардаш, О. А. Гараніна // Дизайн. Материалы. Технология. — 2012. — № 5 (25). — С. 50—55.
14. Тимашев С. Ф. Физикохимия мембранных процессов / С. Ф. Тимашев. — М. : Химия, 1988. — 240 с.
15. Шмидт Ф. К. Фракталы в физической химии гетерогенных систем и процессов / Ф. К. Шмидт. — Иркутск: Иркутский ун-т, 2000. — 147 с.
16. Семенченко В. К. Физическая химия растворов / В. К. Семенченко. — М.—Л. : Гостехиздат, 1941. — 344 с.
17. Кленин В. И. Термодинамика систем с гибкоцепными полимерами / В. И. Кленин. — Саратов: Саратов. ун-та, 1995. — 736 с.
18. Льюис Г. Н. Химическая термодинамика / Г. Н. Льюис, М. Рендалл. — Л. : ОНТИ, 1936. — 532 с.
19. Киреев В. А. Курс физической химии / В. А. Киреев. — М.: Химия, 1975. — 776 с.
20. Walter A. Permeability of Small Nonelectrolytes through Lipid Bilayer Membranes / A. Walter, J. Gutknecht // J. Membrane Biol. 1986. — Vol. 90. — P. 207—217.
21. Stein W. D. Transport and Diffusion across Cell Membranes / W. D. Stein, W. R. Lieb. — N. Y. : Academic Press, Inc., 1986. — 685 p.
22. Lieb W. R. Non-Stokesian Nature of Transverse Diffusion Within Human Red Cell Membranes / W. R. Lieb, W. D. Stein // J. Membrane Biol. 1986. — Vol. 92. — P. 111—119.
23. Diamond J. M. Interpretation of Nonelectrolyte Partition Coefficients between Dimyristoyl Lecithin and Water / J. M. Diamond, Y. Katz // J. Membrane Biol. — 1974. Vol. 17. — P. 121—154.
24. Katz Y. Thermodynamic Constants for Nonelectrolyte Partition between Dimyristoyl Lecithin and Water / Y. Katz, J. M. Diamond // J. Membrane Biol. 1974. — Vol. 17. — P. 101—120.

25. Глесстон С. Теория абсолютных скоростей реакций / С. Глесстон, К. Лейдлер, Г. Эйринг. — М. : Издатинлит, 1948. — 583 с.
26. Гаммет Л. Основы физической органической химии / Л. Гаммет. — М. : Мир. — 1972. — 534 с.
27. Скулачев В. П. Энергетика биологических мембран / В. П. Скулачев. — М. : Наука, 1989. — 564 с.

**O. ROMANKEVICH, O. GARANINA**  
Mykolaiv

**THERMODYNAMICS OF PASSIVE TRANSPORT  
OF NONELECTROLYTES THROUGH A BIOLOGICAL**

*The analysis of thermodynamics of passive transport of nonelectrolytes through a biomembrane is investigate on the basis of classic thermodynamics with the use of suppositions about: 1) stationarity of process; 2) formation of regular solutions from the external and internal side of membrane; 3) local equilibrium in small volumes on which it is possible to divide a stream on an axis; 4) justices of equilibrium thermodynamics for the local volumes of stationary stream.*

*Key words:* membrane, passive transport, thermodynamics, coefficient of distribution.

**O. В. РОМАНКЕВИЧ, О. А. ГАРАНИНА**  
Николаев

**ТЕРМОДИНАМИКА ПАССИВНОГО ТРАНСПОРТА НЕЭЛЕКТРОЛИТОВ  
ЧЕРЕЗ БИОЛОГИЧЕСКУЮ МЕМБРАНУ**

*Проведен анализ термодинамики пассивного транспорта неэлектролитов через биомембрану на основе классической термодинамики с использованием предположений о 1) стационарности процесса; 2) образовании регулярных растворов с внешней и внутренней стороны мембраны; 3) локальном равновесии в небольших объемах, на которые можно разделить поток по оси; 4) справедливости уравнений равновесной термодинамики для локальных объемов стационарного потока.*

*Ключевые слова:* мембрана, пассивный транспорт, термодинамика, коэффициент распределения.

Стаття надійшла до редколегії 29.03.2016

УДК 502.3+753

**С. М. СМИРНОВА, В. М. СМИРНОВ, Г. С. КОСОВАН**

м. Миколаїв

## МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ КУЛЬБАБИ ЛІКАРСЬКОЇ (*TARAXACUM OFFICINALE L.*) В УМОВАХ МИКОЛАЇВСЬКОЇ ПРОМИСЛОВО-МІСЬКОЇ АГЛОМЕРАЦІЇ

Зосереджено увагу на особливостях морфологічної мінливості Кульбаби лікарської в межах урболандшафтів Миколаївської промислово-міської агломерації. Специфіка морфологічної мінливості рослини пов'язана із просторовим розосередженням промислових підприємств та транспортних магістралей. Кульбаба лікарська зазнає видимі морфологічні зміни: зменшення довжини листя та маси рослини, збільшення кількості неправильних форм в районах, що характеризуються значним антропогенним навантаженням.

**Ключові слова:** морфологічна мінливість, Кульбаба лікарська, фітоіндикаційні дослідження.

В сучасних дослідженнях техногенного навантаження на урбанофлору особливу увагу приділяють фітоіндикаційним дослідженням, які достатньо повно враховують ефект сумарної дії забруднюючих чинників на стан довкілля.

Кульбаба лікарська (*Taraxacum officinale L.*) (далі – Кульбаба) являється типовим біоіндикатором забруднення міських урболандшафтів. Стресові умови середовища, зумовлені впливом викидів автотранспорту та промислових об'єктів, призводять до виникнення аномальних форм рослин в наближених зонах. Рослина зазнає видимі морфологічні зміни: зменшення довжини листя та маси рослини, збільшення кількості неправильних форм в районах, що характеризуються значним антропогенним навантаженням.

Екологічний аспект дослідження морфологічної мінливість Кульбаби спрямований на виявлення морфологічних змін у рослин в межах різних функціональних зон міста та виступає інформативним показником антропогенного навантаження на міське середовище.

В сучасних дослідженнях техногенного навантаження на урбанофлору особливу увагу приділяють фітоіндикаційним дослідженням. Типовим індикатором міських урболандшафтів дослідники [1] називають Кульбабу, яка вирізняється чіткою вираженою реакцією на вплив забруднюючих речовин: видимі морфологічні зміни.

Кульбаба лікарська має чітко виражену реакцію на вплив забруднюючих речовин –

видимі морфологічні зміни: зменшення довжини листя та маси рослини, збільшення кількості неправильних форм в районах, що характеризуються значним антропогенним навантаженням [1].

Надходження забруднюючих речовин в рослину умовно можна поділити на три фази [2]:

1. Сорбція кутикулярним шаром та клітинами епідерміса.
2. Дифузія через отвірні (устя) щілини в середині листа та розчинення у воді, яка насичає оболонки клітин, що вистілають дихальні стрічки.
3. Пересування від місць поглинання до сусідніх тканин і накопичення в клітинах.

Аналіз останніх досліджень свідчать про актуальність та вказує на гостру потребу дослідження морфологічних особливостей Кульбаби в умовах міських урболандшафтів, як інтегральної реакції на підвищення концентрації забруднювачів у міському середовищі.

Відповідно постановка завдання полягає у визначені морфологічної мінливість Кульбаби в умовах Миколаївської промислово-міської агломерації.

Матеріалом дослідження послугували зразки Кульбаби. Відбір рослин проводили на протязі трьох років у період липень – серпень 2013–2015 рр. з дотриманням методики відбору проб рослин [3]. Для дослідження були відібрані зразки у найбільш розповсюдженіх видах міських ландшафтів: поблизу промислових зон, транспортних магістралей, селітебних та зелених зон (парки, сквери тощо).



Рис. 1. Схема морфологічного дослідження  
Кульбаби лікарської

При вивченні морфологічної реакції Кульбаби на стан забруднення урболандшафтів досліджували наступні показники (рис. 1):  $s$  – частка потворних листів, %;  $m$  – маса рослини, г;  $k$  – довжина листка, см;  $l$  – довжина кореня, см.

Контрольна ділянка для відбору зразків знаходиться на відстані 35 км на виїзд по Херсонському шосе з м. Миколаєва, на відстані 350 м від дороги, де рух транспорту відсутній.

Екологічна оцінка забруднення урболандшафтів Миколаївської міської агломерації на основі фітоіндикаційних здібностей Кульбаби орієнтована на концепцію функціонального зонування міста.

При вивченні морфологічної реакції Кульбаби на стан забруднення урболандшафтів досліджували масу рослин, довжину листків, довжину кореня та визначали частку потворних форм (табл. 1).

**Промислова зона.** В межах промислової зони маса рослин варіє від 145 до 185 г при середньому значенні 164,8 г. Найбільша довжина листків Кульбаби визначена на перехресті вул. Космонавтів / пр. Жовтневий: від 12,6 до 16,0 см при середньому показнику 14,2 см. В цілому, довжина листків в межах промислової зони визначена від 7,5 до 16,0 г при середньому значенні 12,3 г. Частка потворних форм визначена в інтервалі 1,1–1,8%. Максимальний відсоток асиметричних листків (1,8 та 1,7% відповідно) був зафікований в Інгульському та Заводському районах. Найдовші корені Кульбаби до 25,6 см ростуть в Інгульському районі, середня довжина кореня в межах промислової зони складає 22,1 см.

**Транспортна зона.** Маса рослин в транспортній зоні варіє від 149 до 202 г, при середньому показнику 176 г. Особливу увагу привертає масштабність варіювання листової пластини в Інгульському районі: найдовший лист був виміряний на перехресті вул. Космонавтів/Херсонське шосе, його довжина скла 16,2 см; найменша довжина листка, яка скла 10,3 см, був виміряний в районі автовокзалу; в середньому по місту довжина листа скла 12,2 см. Середня довжина кореня в межах транспортної зони скла 21,4 см, найдовше коріння (29,6 см) знайдено в околицях перехрестя вул. Космонавтів /Херсонське шосе. Частка потворних форм в середньому скла 1,1% при варіюванні в межах інтервалу від 0,9 до 1,3%.

**Селітебна зона.** В межі мікрорайону Тернівка визначені найдовша середня маса рослини (206 г), найдовша усереднена довжина коренів (31,1 см), найдовша довжина листків – в середньому 17,3 см. В середньому по місту в межах селітебної зони визначені наступні показники: частка потворних листків скла 0,2%, довжина кореня – 28,8 см при варіюванні від 25,7 до 31,1 см, довжина листка – 16,0 см при варіюванні від 14,3 до 16,3 см, маса рослини – 199 г при варіюванні від 193 до 206 г.

**Зелена зона.** В межах зелених ареалів м. Миколаєва спостерігається менше 0,1% потворних форм листків. Довжина коренів варіє в межах від 24,6 до 36,7 см при середньому значенні 30,3 см. Довжина листків в середньому по місту складає 16,8 см. Найменший лист (13,5 см) виміряний поблизу парку «Петровського». Середня маса рослини в межах зеленої зони скла 205 г, найбільшу рослину за масою (228 г) знайдено в околицях пр. Героїв Сталінграду в парк «Перемога».

В роботі проаналізовані середньозважені показники морфологічної мінливості Кульбаби в межах міських урболандшафтів Миколаївської промислово-міської агломерації (рис. 2).

Частка потворних листків ( $S, \%$ ) у відповідності до зонування зменшується у ряду (в дужках вказані межові значення вимірювань):

*Промислова* (1,3–1,8) – *Транспортна* (0,9–1,3) – *Селітебна* (< 0,1–1,3) – *Зелена* (< 0,1).

Маса рослин ( $m$ , г) у відповідності до зонування збільшується у ряду:

Таблиця 1

**Результати морфологічних досліджень Кульбаби лікарської (*Taraxacum officinale L.*)  
в межах функціональних зон м. Миколаєва**

№	Місце відбору (район, перехрестя)	Маса рослини <i>m</i> , г	Довжина листя <i>k</i> , см	Довжина кореня <i>l</i> , см	Частка потворних листків <i>S</i> , %
<i>Промислова зона</i>					
1	Корабельний пр. Корабелів / вул. Айвазовського	<u>157–185</u> 172	<u>11,3–15,1</u> 13,5	<u>21,8–26,7</u> 24,1	1,1
2	Заводський Каботажний узвіз	<u>145–158</u> 151	<u>9,8–12,7</u> 11,8	<u>18,7–23,4</u> 21,2	1,3
3	Заводський вул. Індустріальна	<u>154–171</u> 162	<u>7,5–12,8</u> 9,7	<u>15,2–19,9</u> 17,5	1,7
4	Ленінський вул. Космонавтів /пр. Жовтневий	<u>163–185</u> 174	<u>12,6–16,0</u> 14,2	<u>23,3–28,4</u> 25,6	1,8
<i>Транспортна зона</i>					
5	Ленінський вул. Космонавтів / Херсонське шосе	<u>170–202</u> 186	<u>13,3–16,2</u> 14,8	<u>24,3–29,6</u> 24,6	1,0
6	Ленінський пр. Миру /вул. Космонавтів	<u>161–184</u> 178	<u>11,4–13,9</u> 12,3	<u>19,8–25,5</u> 22,1	1,3
7	Ленінський пр. Жовтневий / вул. Чигрина, автовокзал	<u>149–186</u> 167	<u>9,5–11,1</u> 10,3	<u>15,2–20,9</u> 18,5	0,9
8	Заводський вул. Чигрина / вул. Комсомольська СШ № 36	<u>166–181</u> 173	<u>7,9–13,4</u> 11,3	<u>17,5–24,6</u> 20,3	1,0
<i>Селітебна зона</i>					
9	Корабельний вул. Артема	<u>184–202</u> 193	<u>13,9–16,7</u> 16,3	<u>26,4–32,7</u> 29,3	< 0,1
10	Центральний вул. Дзержинського / вул. Потьомкінська	<u>182–219</u> 197	<u>12,4–16,1</u> 14,3	<u>22,2–29,1</u> 25,7	0,2
11	Терновка вул. Софіївська / вул. Горкого	<u>195–219</u> 206	<u>16,8–19,2</u> 17,3	<u>26,2–36,8</u> 31,1	< 0,1
12	Центральний вул. Василевського	<u>193–210</u> 201	<u>13,5–18,9</u> 16,1	<u>24,9–31,4</u> 29,0	0,3
<i>Зелена зона</i>					
13	Ленінський вул. Кірова / вул. Космонавтів сан. «Дубки»	<u>196–215</u> 203	<u>15,1–19,4</u> 17,1	<u>28,5–33,2</u> 30,8	< 0,1
14	Соляні пр. Героїв Сталінграду, парк «Перемога»	<u>194–228</u> 211	<u>16,7–20,2</u> 18,5	<u>29,0–36,7</u> 33,3	< 0,1
15	Центральний вул. Акіма / вул. Потемкінська парк «Петровского»	<u>191–223</u> 208	<u>14,2–18,9</u> 16,5	<u>27,4–33,7</u> 29,7	< 0,1
16	Ленінський пр. Леніна / пр. Жовтневий Зоопарк	<u>187–206</u> 198	<u>13,5–16,8</u> 15,1	<u>24,6–29,8</u> 27,3	< 0,1

*Промислова* (151–174) – *Транспортна* (167–186) – *Селітебна* (193–206) – *Зелена* (198–211).

Довжина листа (*k*, см) у відповідності до зонування збільшується у ряду:

*Промислова* (9,7–14,2) – *Транспортна* (10,3–14,8) – *Селітебна* (14,3–17,3) – *Зелена* (15,1–18,5).

Довжина кореня (*l*, см) у відповідності до зонування збільшується у ряду:

*Промислова* (17,5–25,6) – *Транспортна* (18,5–24,6) – *Селітебна* (25,7–31,1) – *Зелена* (27,3–33,3).

Простежується зв'язок між рівнями забруднення урболовандшафтів Миколаївської міської агломерації і змінами кількісних

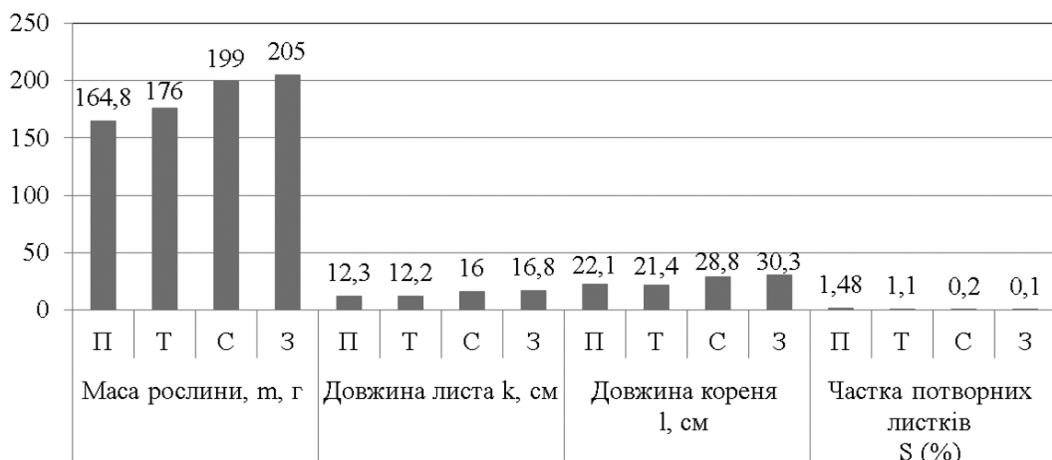


Рис. 2. Морфологічна мінливість Кульбаби лікарської в межах міських урболандшафтів

Миколаївської промислово-міської агломерації:

П – промислова; Т – транспортна; С – селітебна; З – зелена зони м. Миколаєва

ознак морфологічних особливостей Кульбаби лікарської за функціональними зонами міста.

Виживання рослин в умовах техногенно-забрудненоних урболандшафтів Миколаївської міської агломерації забезпечується завдяки лабільноті та здатності до процесів автoreабелітації (самовідновлення) їх структурно-функціональних компонентів, а також фундаментальної здатності до адаптивних змін, у тому числі на рівні окремого організму.

#### Висновки:

Особливості морфологічної мінливості Кульбаби лікарської в межах міських урболандшафтів свідчать про «стресовість» ценопопуляцій в антропогенно навантажених умовах існування, відображають стимульовані техногенезом мікроеволюційні процеси на рівні популяцій, що пов'язано з підвищеннем частки потворних форм  $S$  (2%) в межах промислової та транспортної зони.

Перспективи подальших досліджень. Проведене дослідження морфологічної мін-

ливості Кульбаби лікарської в межах міських урболандшафтів є основою для подальшої розробки комплексу рекомендацій щодо корегування антропогенного навантаження на компоненти навколошнього середовища з пріоритетним дотриманням санітарно-гігієнічних вимог (ГДК) якості навколошнього середовища та спрямоване на захисти від негативного впливу на здоров'я людини.

#### Список використаних джерел

1. Кудрявська Т. Б. Дослідження впливу антропогенного забруднення на зміну морфометричних показників Кульбаби лікарської / Т. Б. Кудрявська, А. О. Дичко // Вісник ХНАДУ. — 2011. — Випуск 52. — С. 167—169.
2. Чемерис І. А. Фітомоніторинг викидів автотранспорту в умовах міського середовища / І. А. Чемерис, Н. В. Загоруйко, С. М. Конякін // Людина та довкілля. Проблеми неоекології. — 2013. — № 3—4. — С. 141—146.
3. Методические указания по проведению полевых и лабораторных исследований почв и растений при контроле загрязнения окружающей среды металлами. — М. : Гидрометеоиздат, 1981. — С. 9—33.

**S. SMIRNOVA, V. SMIRNOV, G. KOSOVAN**  
Mykolaiv

#### MORPHOLOGICAL FEATURES DANDELION (*TARAXACUM OFFICINALE L.*) WITHIN MYKOLAIV INDUSTRIAL-URBAN AGGLOMERATION

*The emphasis is on the peculiarities of morphological variability of dandelion within urbolandscape of Mykolaiv industrial-urban agglomeration. The specificity of the morphological variability of plants is associated with spatial dispersal of industrial enterprises and highways. Dandelion undergoes visible morphological changes: shorter leaves and masses of plants, increase the number of irregular shapes in areas characterized by significant anthropogenic load.*

*Key words:* morphological variability, Dandelion, fitoindykatsiyni research.

**С. М. СМИРНОВА, В. Н. СМИРНОВ, Г. С. КОСОВАН**  
г. Николаев

## **МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОДУВАНЧИКА ЕКАРСТВЕННОГО (TARAXACUM OFFICINALE L.) В УСЛОВИЯХ НИКОЛАЕВСКОЙ ПРОМЫШЛЕННО-ГОРОДСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ**

*Основное внимание сосредоточено на особенностях морфологической изменчивости Одуванчика лекарственного в пределах урбандшафтov Николаевской промышленно-городской агломерации. Специфика морфологической изменчивости растения связана с пространственным рассредоточением промышленных предприятий и транспортных магистралей. Одуванчик лекарственный испытывает видимые морфологические изменения: уменьшение длины листьев и массы растения, увеличение количества неправильных форм в районах, характеризующихся значительным антропогенным нагрузкам.*

*Ключевые слова:* морфологическая изменчивость, Одуванчик лекарственный, фитоиндикационные исследования.

Стаття надійшла до редколегії 29.04.2016

УДК 378.14

**С.М. ТАРАСОВА**  
м. Миколаїв

## **ПІДГОТОВКА МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ ДО ВПРОВАДЖЕННЯ НОВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ У ВИКЛАДАННІ ЕКОЛОГІЇ**

*В статті йдеться про підготовку майбутніх вчителів біології та екології до впровадження новітніх технологій навчання у майбутній професійній діяльності на біологічному факультеті Миколаївського національного університету імені В. О. Сухомлинського. Описано технології навчання студентів у викладанні дисципліни «Методика навчання екології».*

*Ключові слова:* інноваційні процеси, новітні технології викладання екології, технологічна культура майбутнього вчителя, модульне навчання, кейс – метод.

Законом України «Про вищу освіту», Державною програмою «Вчитель», Національною доктриною розвитку освіти України в ХХІ ст., «Декларацією про європейський простір для вищої освіти», «Концептуальними засадами реформування педагогічної освіти України та її інтеграції в європейський освітній простір», «Про невідкладні заходи щодо забезпечення функціонування та розвитку освіти в Україні» передбачено суттєвий перегляд концепції розвитку сучасної системи вищої освіти, яка визначає сукупність якостей і професійний рівень компетентності майбутнього вчителя, його готовності у майбутньому досягти високого професійного рівня, бути конкурентоспроможними на ринку праці.

Питання підготовки майбутніх вчителів досліджувались такими вченими як П. С. Ата-

манчук, О. І. Бугайов, А. Ф. Линенко, О. І. Ляшенко, В. І. Нечет, А. І. Павленко, В. Ф. Савченко, М. І. Шут та ін. Автори визначають готовність майбутнього вчителя до професійної діяльності як особистісне утворення, що забезпечує мотивацію до оволодіння сучасними технологіями навчання учнів, педагогічні здібності, здатність до інтегрування знань, професійно значущі якості особистості.

Метою дослідження є теоретичне обґрунтування та експериментальна перевірка організаційно-педагогічних умов підготовки майбутнього вчителя до впровадження новітніх технологій у викладанні екології на біологічному факультеті.

Завдання.

1. Виявити ступень дослідженості проблеми підготовки майбутнього вчителя

- до впровадження новітніх технологій у викладанні біологічних дисциплін.
2. Виявити якісні показники, критерії та рівні підготовки майбутнього вчителя до впровадження новітніх технологій.
  3. Обґрунтувати організаційно - педагогічні умови підготовки майбутнього вчителя екології до впровадження у майбутній професійній діяльності новітніх технологій навчання.

Професійне становлення студентів у ВНЗ залежить від рівня розвитку їх пізнавальних властивостей, зокрема таких як: наполегливість, компетентність, емоційна стійкість, фізичний стан здоров'я.

Величезний вплив на професійне становлення студентів у ВНЗ здійснюють їх професійна спрямованість, володіння технологічною культурою та власне бажання стати вчителем.

В сучасних новітніх технологіях інноваційні процеси носять дискретний, циклічний характер який залежить від дії низки чинників, серед яких головними є:

- готовність студентів до сприяння новітніх технологій у викладанні екології;
- готовність викладачів та студентів до творчої співпраці;
- позитивний психологічний клімат навчального процесу та майстерність викладачів до впровадження новітніх технологій Нами визначені основні компоненти підготовки майбутнього вчителя до впровадження новітніх технологій у викладанні екології: цілемотиваційний (мотивації впровадження новітніх технологій навчання); змістовий (володіння викладачем впроваджувати сучасні технології викладання екології, досвід та практика), інтеграційний (здатність викладача створювати технологічні дидактичні системи викладання біологічних дисциплін у ВНЗ).

Встановлено, що ефективними методами формування підготовки майбутнього вчителя до впровадження новітніх технологій у викладанні екології є модульні технології, інтерактивні технології, комп'ютерні технології викладання та технологічно орієнтоване стажування.

Втілення новітніх технологій викладання екології формує у майбутніх вчителів професійні здібності та компетенції які включають такі критерії:

- здібності до розуміння дитини та здатність її навчати;
- уміння підтримувати зворотній зв'язок у спілкуванні;
- уміння керувати собою, своїм голосом, почуттями, настроєм;
- достатні вербальні здібності, чистоту мови, багатий науковий лексичний запас;
- уміння застосовувати засоби впливу, залежно від педагогічних ситуацій.

Модульне навчання – це технологія, сутність якої полягає в тому, щоб той, хто навчається, міг самостійно працювати із запропонованими індивідуальними програмами або завданнями які банк інформації та методичні рекомендації щодо їх виконання.

Нами розроблено змістовий модуль дисципліни «Методика навчання екології» пропонуємо такий зміст:

- Лекція 1. Тема: Новітні технології у сучасному педагогічному просторі – 2 год.
- Лекція 2. Тема: Технологія модульного навчання екології – 2 год.
- Лекція 3. Тема: Технологія інтерактивного навчання екології – 2 год.
- Лекція 4. Тема: Проектна технологія викладання екології – 2 год.
- Лекція 5. Тема: Технології побудовані на активізації пізнавальної діяльності студентів на заняттях з методики навчання екології – 2 год.
- Лекція 6. Тема: Технології створення проблемних екологічних ситуацій та шляхи їх рішення – 2 год.

Лабораторно - практичні заняття:

- Тема 1. Технології формування екологічної культури учнів.
- Тема 2. Технологія проведення уроку-діалогу: «Екологічний стан України».
- Тема 3. Технологія інтегрованих уроків з екологією.
- Тема 4. Захист екологічних проектів.
- Тема 5. Демонстрація і аналіз творчих розробок студентів «Калейдоскоп творчих уроків з екологією».
- Тема 6. Міні-проект « Школа майбутнього екологічного спрямування».

Нами впроваджується на заняттях з екології технологія кейс-методу:

Кейс-метод ґрунтуються на принципах які фактично змушують переглянути ролі викладача і студента. Зобов'язання викладача при застосуванні кейс-методу полягає в тому,

щоб створити в навчальній аудиторії такі умови, які б дозволили розвинути у студентів вміння критично мислити, аналізувати, спонукати їх до того, щоб в процесі дискусії поділитися власними думками, ідеями, знаннями та досвідом. Зобов'язання студента полягає в тому, щоб збагачуючи своєю творчою енергією навчальний процес, прийняти на себе частку відповідальності за його результативність. При цьому студенти повинні усвідомлювати, що викладач знаходиться в аудиторії для того, щоб допомогти їм, і вони мають скористатися цим у повній мірі, проте основна відповідальність за те, чому вони навчилися, лежить на них.

Одним з ключових новітніх технологій викладання методики екології є ситуаційний метод навчання, тому що мова йде про реальні ситуації у навколошньому середовищі, а не такі які були придумані в аудиторії. Відмінність кейс-методу від традиційних засобів засвоєння знань полягає у специфічному навчальному ефекті, до якого він повинен привести.

Завданням кейс-методу є не просто передача знань, а навчання студентів здатності справлятися з такими унікальними та нестандартними ситуаціями, які вимагають знань з багатьох наук, які, як правило, виникають в реальній установі чи підприємстві і вимагають вирішення таких проблем, що реально виникли чи можуть виникнути в екології (рішення екологічних ситуацій).

Впровадження новітніх технологій у навчальний процес вимагає активної, творчої участі студентів і не передбачає єдиної «правильної» відповіді. Кейс-метод є дуже ефективним у розвитку особистісних професійних компетенцій студентів, систематизації та аналізу викладених фактів та розробки альтернативних екологічних проблем. Творче та аналітичне мислення стає необхідною рисою для майбутнього вчителя за умов зростання конкуренції на ринку праці.

В найбільш загальному вигляді процес розробки будь-якого кейсу може бути представлений як такий, що передбачає проходження наступних етапів: підготовка загального плану кейсу; проведення екологічних досліджень, необхідних для підготовки кейсу;

написання вихідного варіанту кейсу; обговорення кейсу з фахівцями і редактування; підготовка нотаток для викладачів щодо того, яким чином доцільно презентувати кейс; презентація кейсу в навчальній аудиторії і редактування як самого тексту, так і нотаток для викладачів, якщо це є необхідним; захист та розповсюдження кейсу.

Індивідуальний аналіз кейсу і його обговорення в групі дають набагато більші можливості для розвитку фахової майстерності, ніж заучування підручника чи конспекту лекцій з екології.

Даючи студентам завдання у формі кейсів, ми відкриваємо їм значно більшу можливість поділитися своїми знаннями, досвідом і уявленнями, тобто навчитися не тільки у викладача, а й один у одного. Така технологія піднімає впевненість студентів у собі, у своїх здібностях. Студенти активно вчаться слухати один одного і точніше висловлювати свої думки, захищати їх.

Навички, які формуються при застосуванні кейс-методу: спостереження, відбір даних, ідентифікація екологічних проблем, розробка щодо прийняття альтернативних рішень, спілкування, мотивація до вивчення екології.

Таким чином, світовий досвід фахівців у вищій школі доводить, що найголовнішою навичкою, яку здобуває студент під час навчання, є вміння під професійним кутом зору сприймати будь-яку наочну, вербальну інформацію, самостійно осмислювати, приймати рішення, оцінюючи його можливі наслідки, визначати оптимальні шляхи реалізації цього рішення.

Тобто, з погляду на основи своєї екологічної навчальної підготовки, спеціаліст оцінює, яким саме чином сформувалося його професійне мислення, розвинулись аналітичні здібності, здатність до формалізації уявлень, понять, до наукової абстракції.

Технологія «Я досліджую» є ефективним способом заалучити студентів до проведення екологічних досліджень, який допомагає студентам знайти інформацію, або провести власні дослідження.

Ресурси технології «Я досліджую» - у кожного студента повинна бути тема екологічного дослідження та експеримент.

**Хід дослідження з екології.**

**Крок 1:** Студентам надається «тема» – це те, що задається для дослідження, визначається об'єкт та предмет дослідження.

**Крок 2:** Студенти готують експериментальну програму, план роботи. Розробляють формуючий етап експерименту.

**Крок 3:** Викладач надає рекомендації щодо методів дослідження, якими дослідники можуть скористатися. Якщо вони користуються Інтернетом, то їм треба знати, як відрізнисти достовірні джерела від ненадійних, викладачу необхідно порекомендувати кілька цінних і достовірних наукових джерел, наочити, як використовувати графічні органайзери, як правильно наводити цитати при подачі науково-екологічної інформації.

**Крок 4:** Студенти описують наукове дослідження, відповідно вимогам.

**Крок 5:** Студенти представляють свої наукові роботи на рецензування для допуску на захист. Орієнтувати зробити презентацію або стендові доповіді, тобто оформити роботу за вимогами.

**Крок 6:** Проводиться захист. Гарний спосіб оцінити роботу – підготувати критерії оцінювання. Набір рубрик для оцінки роботи «Я досліджую» можуть мати такий вигляд:

1. Потрібно доопрацювати;
2. Добре;
3. Чудово.

Технологія «Сократівське опитування».

Обґрунтування. Згідно з Richard Paul (1993 р.), сократівське опитування застосовується для прояснення ідей, дослідження контексту, розгляду основ, визначення припущенів і формування точки зору. Сократівське опитування пропонує додаткову сукупність прийомів критичного слухання, які використовуються в даній презентації.

Ресурси технології «Сократівське опитування». Друковані чи написані від руки копії усної презентації, папір, олівці та ручки.

Деякі приклади сократівського опитування, за Richard Paul, включають таке:

**1. Запитання для прояснення:**

- Що ви маєте на увазі, коли говорите...?
- Яке завдання ви збираєтесь виконувати?
- Який приклад ви можете навести...?
- Чому ви сказали...?
- Яке відношення це має до...?

**2. Запитання з припущеннями:**

- Які припущення ви робите?
- Чому ви робите ці припущення?
- Ви припускаєте що...?

**3. Запитання, які визначають перспективу та точку зору:**

- Чи є перспектива в тому, що...?
- Яка є твоя точка зору щодо...?

**4. Запитання, які визначають факти, причини та докази:**

- Які твої докази для цього?
- Чому ти вирішив це?
- Наскільки ти впевнений в цьому?

**5. Запитання, які досліджують висновки та результати:**

- Що є твоїм висновком?
- Що буде результатом, якщо це станеться?
- Яким буде ефект від цього?

Після сократівського опитування викладач всім студентам виставляє бали як за практичну роботу.

Таким чином, підготовка майбутнього вчителя до впровадження новітніх технологій у викладанні екології повинна формувати його індивідуальний професійний стиль та технологічну культуру, це означає, що в кожному студентові викладач повинен розвивати творчу особистість, індивідуальність, професійну компетентність.

Для досягнення якісної підготовки майбутнього вчителя біології в університеті може бути реалізоване при створенні таких організаційно-педагогічних умов:

- збагачення мети, завдань, змісту підготовки майбутніх вчителів з орієнтацією на ідеї технологічного підходу до європейського стандарту у вищій освіті;
- використання протягом підготовки майбутнього фахівця технології модульного навчання, рейтингової оцінки знань, оволодіння технологіями екологічних досліджень, педагогічного проектування та ін.;
- впродовж педагогічної практики, вивчення досвіду кваліфікованих вчителів з питань технологізації навчального процесу в тому числі навчання екології в 11 класі.

#### **Список використаних джерел:**

1. Зязюн І. А. Підготовка майбутнього вчителя до впровадження педагогічних технологій : навчально-методичний посібник / І. А.Зязюн, О. М. Пехота. — К. : А,С,К, 2003. — 240 с.

2. Воркут Т. А. Роль кейс-методу в підготовці фахівців з логістики: Аналіз світового досвіду / Т. А. Воркут // Ринок послуг комплексних транспортних систем та прикладні проблеми логістики. — К, 2000. — С. 55—61.
3. Пінчук В. М. Впровадження інформаційних технологій у вищих навчальних закладах України / В. М. Пінчук // Вища освіта в Україні; реалії, тенденції, перспективи розвитку. — К, 1996. — С. 96—98.

**S. TARASOVA**

Mykolaiv

### **TRAINING OF FUTURE TEACHERS FOR THE IMPLEMENTATION MODERN TECHNOLOGIES INTO TEACHING OF ECOLOGY**

*The article reveals the problem of training of a future teacher of ecology for implementing modern teaching technologies in future professional activity at the Faculty of Biology in V. O. Sukhomlinsky Mykolaiv National University. The author describes the technologies applied in teaching the subject «Methods of teaching ecology» to students.*

*Key words:* innovation processes, modern educational technology, the technological culture of future teacher, modular education, the case method.

**C. M. ТАРАСОВА**

г. Николаев

### **ПОДГОТОВКА БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ К ВНЕДРЕНИЮ НОВЫХ (СОВРЕМЕННЫХ) ТЕХНОЛОГИЙ В ПРЕПОДАВАНИИ ЭКОЛОГИИ**

*В статье рассматривается проблема подготовки будущего учителя экологии по внедрению новых (современных) технологий обучения для осуществления будущей профессиональной деятельности на биологическом факультете Николаевского национального университета имени В. А. Сухомлинского. Описаны технологии обучения студентов в преподавании дисциплины «Методика обучения экологии»*

*Ключевые слова:* инновационные процессы, новые (современные) технологии обучения экологии, технологическая культура будущего учителя, модульное обучение, кейс-метод.

Стаття надійшла до редколегії 28.04.2016

УДК: 581.2

**В. С. ЧЕРНО, С. М. СМИРНОВА, О. Г. ДАСЬКОВ**

м. Миколаїв

## ІДЕНТИФІКАЦІЯ ЗБУДНИКІВ ПАТОГЕННИХ ГРИБІВ У ЗЛАКОВИХ РОСЛИН

У роботі представлено результати визначення патогенних грибів у тканинах злакових рослин з використанням мікроскопічних методів та застосуванням різних цито-гістологічних технологій (виготовлення мікроскопічного препарату, фіксації та забарвлення). Отримані результати свідчать, що мікроскопічний аналіз хворих рослин дає змогу точно ідентифікувати збудників грибних хвороб у тканинах злакових рослин у вегетаційний період. У зразках рослин пшениці та ячменю було визначено збудників: Альтернаріоз (*Alternaria tenuis Fr.*), Септоріоз (*Septoria tritici*), Фузаріоз колосу (*Fusarium graminearum*), Іржа (*Russinia hordei Syn.*), Борошинаста роса (*Blumeria graminis*). Також, використали два методи визначення міцелію сажкових грибів *Ustilago tritici* у тканинах ембріонах ячменя та пшениці та порівняли їх.

**Ключові слова:** мікроскопічний метод, альтернаріоз, септоріоз, фузаріоз, борошинаста роса, іржа.

Гриби є основними патогенами культурних рослин. Відомо, наприклад, що з 162 серйозних захворювань в Центральній Європі 135 (83%) викликаються грибами [1]. Фітопатогенні гриби – численна група, їх описано понад 10000 видів, різних за систематичним положенням, ступеня паразитизму, спеціалізації. Вони широко поширені в природі та за сприятливих умов завдають значної шкоди врожаю та сільськогосподарській продукції при зберіганні. За оцінкою дослідників [2] фітопатогенні гриби завдають шкоди 10–20% потенційного врожаю. Без контрзаходів масштаби цих втрат різко зростають.

Необхідно відзначити різноманітність проявів патологічних змін у рослин під впливом фітопатогенних грибів. Але у практиці нерідко зазначають випадки, коли зовнішні ознаки кількох хвороб майже однакові, а причини їх виникнення та збудники різні. Тому для точного визначення хвороби, крім зовнішнього огляду ураженої рослини, необхідні спеціальні дослідження з метою встановлення збудника і джерел інфекції. У більшості випадків зовнішні ознаки захворювання доповнюються мікроскопічними дослідженнями і морфологічними даними про збудника. В окремих випадках застосовуються методи фіксації і забарвлення зрізів уражених тканин для гістологічних та гістолого-хімічних досліджень рослин на грибні хвороби.

Організація нашого дослідження орієнтована на використання цитогістологічних технологій (виготовлення мікроскопічного препарату, забарвлення його і просвітлення, вивчення будови об'єкта при різних збільшеннях мікроскопа) з метою визначення збудника грибних хвороб у тканинах злакових рослин.

Об'єктом вивчення сучасної фітопатології є хвора рослина, що характеризується наявністю патологічного процесу і знаходиться у всіх взаємозв'язках із збудником і навколошнім середовищем. Ідентифікація збудників грибних хвороб є дуже важливою у фітопатології для здійснення профілактичних заходів. Хвора рослина, в залежності від активності патологічного процесу та інших факторів, має певні морфологічні, біохімічні та фізіологічні ознаки, що відрізняють її від здорової рослини. Збудники грибних хвороб в залежності від їх систематичного положення, особливостей циклу розвитку, фізіологічного та біохімічного стану рослини та інших факторів також проявляється по-різному. Складність характеру взаємодії хворої рослини і збудника хвороби, різні форми прояву цих компонентів, різна ступінь патологічного процесу у хворій рослині зумовлюють застосування різних і досить складних методів фітопатологічного дослідження [3].

Фітопатологія використовує різні методи дослідження. Вона широко користується

методами ботаніки, фізіології рослин, біохімії та інших споріднених дисциплінах. Особливо поширений метод мікроскопічного і макроскопічного аналізу. Специфічними для фітопатології є наступні методичні підходи [4]: метод чистих культур збудників хвороб, метод штучного зараження рослини, метод спостереження в природі і проведення дослідів в штучних умовах, комплекс методів щодо розробки заходів боротьби. Спеціальні методи у фітопатології є цито-гістохімічні, сутність якого полягає у забарвлені патогенного гриба в тканинах живлячої хворої рослини або насіння. Метод мікроскопічного аналізу [7], як один з найбільш ефективних методів дослідження, широко застосовується в науково-дослідній роботі по фітопатології для вирішення найрізноманітніших питань. Основними технологіями методу є: виготовлення мікроскопічного препарату, забарвлення його і просвітлення, вивчення будови об'єкта при різних збільшеннях мікроскопа. Для детального дослідження патологічного процесу і змін, що відбуваються в тканинах рослини в результаті захворювання, а також для пошуку збудника в уражених тканинах, застосовується забарвлення грибів. При цьому фарбування міцелія гриба стає добре видимим в рослинних тканинах.

В роботі ставилися наступні завдання:

1. Дослідити посівний матеріал ячменя та пшениці на сажкові гриби методом мікроскопічного аналізу з використанням двох технологічних підходів відокремлення ембріону від ендосперму та порівняти їх.

2. Провести діагностику рослин ячменя та пшениці на грибні хвороби (альтернаріоз, септоріоз, фузаріоз, борошнисту росу, іржу) у вегетаційний період макроскопічним та мікроскопічним методом та уточнити видовий склад грибів-збудників, особливості їх патогенезу та розвитку в тканинах.

Дослідження проводились в лабораторії фітопатології ПП «Агроаналіз». Матеріалом для досліджень слугували зразки рослин, які збирались у період вегетації ярового ячменя та озимої пшениці господарства ПП «Південне». Для аналізу використали посівний матеріал, який досліджували на наявність сажкових спор в ембріонах насіння пшениці та

ячменю. Під час пробо відбору застосовували метод відбору за діагоналлю в межах кожної дослідної ділянки. Визначали частку відхилень від нормального розвитку рослин на кожній ділянці і характер їх поширення (одиничне, вогнищами або масове).

В межах ділянок без видимих ознак ураження рослин відбирали усереднену пробу: 5–7 рослин, відібраних за діагоналлю на однаковій відстані одна від одної або по черзі в несуміжних рядах [5].

На ділянках, де спостерігали рослини з ураженнями різних типів або відхиленнями у розвитку (в'янення, плямистість, зміна забарвлення, нальоти, пустули, нарости, деформації, гнилі тощо), відбирали 5–7 цілих рослин з ознаками грибних хвороб. Для аналізу відбирали цілісні зразки рослин з кореневою системою і ґрунтом (не менше 100 г ґрунту з кореневого шару). Посівний матеріал ячменя та пшениці відбирали згідно ДСТУ 13586.3-83 [9].

*Макроскопічний та мікроскопічний метод визначення патогенних грибів у тканинах рослин.* Для правильного діагнозу, розпізнавання хвороби та її збудника, необхідно всебічне вивчення хворої рослини. Макроскопічний метод передбачає ретельне вивчають зовнішні симптоми ураження. При цьому поряд з констатациєю типу хвороби (плямистість, в'янення, гнилі, наліт, некроз) звертають увагу на типізацію ураження тканини збудником (його плодоношення, міцелію, склероцитів тощо).

Макроскопічний метод переважно застосовують у випадках, коли симптоми хвороби дуже чіткі і характерні тільки для певного виду хвороби. Наприклад, білий борошністий наліт і плодові тіла на верхній поверхні листа при ураженні справжньою борошністою росою; витягнуті в довжину пустули на стеблах злаків при ураженні їх лінійної іржею тощо. В цьому випадку для встановлення діагнозу можна обмежитися зовнішніми симптомами [6].

Методика проведення мікроскопічного аналізу орієнтована на рослини, що мають характерні ознаки хвороби. Для аналізу використовують ділянки на кордоні між здоровою та ураженою тканинами. Відібраний

зразок ретельно відмивали від забруднення під струменем водопровідної води, просушували його між листами фільтрувальним папером і піддавали стерилізації 50%-м спиртом тривалістю 3 хв. Оброблений таким чином зразок знову промивали водопровідною водою в продовж 10 хв., потім обполіскували 2–3 рази дистильованою водою, закладали вихідний матеріал у вологу камеру у чашка Петрі та витримували при температурі 24 °C. Аналіз на збудник проводили на другий день.

**Метод мікроскопічного аналізу ембріону ячменя та пшениці.** Мікроскопічний метод дослідження хворої рослини передбачає аналіз зразка під мікроскопом. Він широко застосовується у фітопатології для виявлення міцелію сажкових грибів (*Ustilago sp.*) в ембріонах насіння пшениці та ячменю, відокремлених від ендосперму. Основними прийомами методу є: виготовлення мікроскопічного препарату, забарвлення його і просвітлення, вивчення будови об'єкта при різних збільшеннях мікроскопа. Для детального дослідження патологічного процесу і змін, що відбуваються в тканинах ембріона в результаті захворювання, а також для пошуку гіфів в уражених тканинах, застосовується диференціальне забарвлення грибів. Під час фарбування аніліновим синім міцелій гриба стає добре видимим в тканинах ембріона. Під мікроскопом виявляють форму і будову тіла, форму, розміри і забарвлення міцелію [10].

Для аналізу відбирали по 1000 насінин ярового ячменю (сорт Прерія) та озимої пшениці (сорт Поліська-90). Перед віddленням зародків (ембріонів) насіння ячменя та пшениці для віddлення плівок поміщували на 40 хв. у 50%-й розчин сірчаної кислоти. Потім насіння ретельно перемішували, промивали проточною водою, а залишки плівок відтирали на решеті капроновою щіткою. Технологія відокремлення ембріону від ендосперму здійснювали двома методами [10].

**Перший метод.** З відбраних 1000 насінин пшениці (сорт Поліська-90) та 1000 насінин ячменю (сорт Прерія) ми проводили відбір ембріонів насіння. Далі здійснювали відокремлення ембріону від ендосперму, для чого насіння пшениці та ячменю помістили в колбу з в 1% розчином лугу NaOH з розчиненим

в ньому аніліновим синім барвником 0,01%. Колбу з насінням помістили на 24 години в термостат, після чого спостерігали відокремлення ембріонів у 80–90% насіння. Потім насіння пропускали через лабораторні решета з діаметром отворів 5, 3 і 1 мм та промивали проточною водою. На останньому решеті знаходилися пофарбовані зародки. На другому етапі відокремлені пофарбовані зародки ячменя та пшениці переносили у колбу місткістю 250 см<sup>3</sup> з 20% розчином лугу NaOH та кип'ятили протягом 10 хв. для повного очищення зародка від залишкових тканин ендосперму та барвника. Готові зародки ячменя та пшениці промивали проточною водою та кип'ятили 1 хв. Відбрали 200 пофарбованих ембріонів ячменя та пшениці та застосовували метод мікроскопічного дослідження. Було проаналізовано 200 ембріонів із них 5 було заражені.

Під мікроскопом при збільшенні (ок. 10 x, об. 20 x) в 5 ембріонів пшениці було виявлено добре виражене потемніння (рис. 1). У ембріонів ячменя гіфів сажкових грибів не було виявлено. При збільшенні (ок. 10x, об. 40 x) на препараті спостерігаються грудочки поплутаних гіфів міцелію. Гіфи пофарбовані в синьо-блакитний колір, мають товщину 3 мкм.

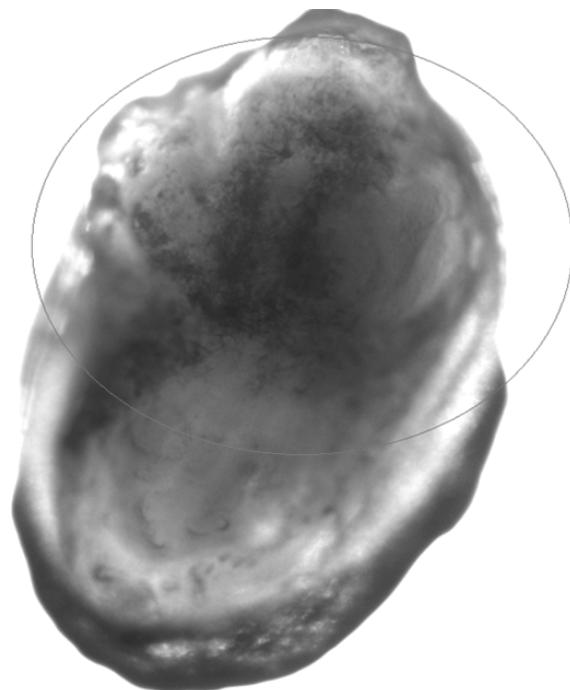


Рис. 1. Ембріон насіння пшениці з потемнінням.  
Забарвлення аніліновий синій.  
Збільшення ок. 10 x, об. 20x.

**Другий метод.** Відібрані насінини пшениці (сорт Поліська-90) та ячменю (сорт Прерія) у кількості по 1000 одиниць помістили у колби місткістю 1 дм<sup>3</sup> з розчином лугу 3% NaOH, згідно з ДСТУ 12044-93 [10] кип'ятили 1 годину. Через 25 хв. з моменту закипання колби у ячменя спостерігали значне відшарування ендосперму, а у насіння пшениці відшарування ендосперму почалось тільки після 30 хв. кипятіння. Після кип'ятіння терміном в одну годину зародки помістили у колбу місткістю 200 см<sup>3</sup> з розчином лугу 15% NaOH і кип'ятили 40 хв. Після проведених операцій значна кількість ембріонів пшениці та ячменя була розварена, зробити препарат не вдалося. Аналіз був проведений повторно. На першому етапі кип'ятили насіння пшениці 45 хв., а ячмінь 40 хв. На другому етапі кип'ятили 30 хв. ембріони ячменя та пшениці. В результаті отримали значну кількість цілих ембріонів. Для діагностики на міцелії сажкових грибів в ембріонах насіння ячменя та пшениці було відібрано 200 ембріонів пшениці та 200 ембріонів ячменю. Ембріони помістили у колби з аніліновим синім барвником у концентрації 0,01% та фарбували на спиртівці 10–15 с.

Забарвлені ембріони розглядали під мікроскопом при збільшенні (10 x – 20 x) та спостерігали добре виражене потемніння в 7 ембріонів пшениці, що свідчить про наявність міцелію сажкових грибів (рис. 2).

Діагностику ячменя та пшениці на грибні хвороби проводили у вегетаційний період. На

деяких зразках рослин ячменя та пшениці було виявлено потемніння, нальоти, некрози та пустули – такі симптоми характерні для грибних хвороб. Ідентифікація збудників проводилась на основі мікроскопічного методу за морфологічними ознаками конідій, гіфів та спор грибів, які було виявлено під мікроскопом у тканинах рослин. Виявлено, що септоріоз, фузаріоз, альтернаріоз та іржа відповідають за ураження значної кількості зразків пшениці. В ході експерименту підрахували в середньому відсоткове зараження відібраних зразків рослин пшениці грибними хворобами в межах певних ділянок поля методом статистичної обробки: септоріозом 17,7%; фузаріозом 8,88%; альтернаріозом 15,5%; іржою 20%.

Аналогічно за допомогою мікроскопічного методу ідентифікували збудників грибних хвороб у зразках рослин ячменя, а саме: борошниста роса, іржа, альтернарія. В ході експерименту було підраховано в середньому відсоткове зараження грибними хворобами відібраних зразків рослин ячменю в межах певних ділянок поля: іржою 15,5%; борошнистою росою 20%; альтернаріозом 6,66%.

В ході експерименту було використано два методи визначення міцелію сажкових грибів в ембріонах насіння пшениці та ячменю згідно ДСТУ 12044-93 [10]. За мету обрали порівняння двох технологічних процесів відокремленням ембріону від ендосперму. З'ясували, що перший технологічний підхід щодо реалізації в межах лабораторних досліджень мікроскопічного аналізу, потребує багато часу у порівнянні з другим технологічним підходом, який є найбільш прийнятним. Але результати дослідження показали, що визначення міцелію сажкових грибів в ембріонах насіння пшениці та ячменю першим методом дає хороший результат: міцелій сажкових грибів (*Ustilago sp.*) було виявлено у 5 ембріонів пшениці (2,5%), у ячменя 100% ембріонів були чистими від зараження. Другий метод, який потребує набагато менше часу, дав несподіваний результат – ембріони розваривались та не вдалося приготувати препарат. Повторний аналіз проводили з внесенням власних корективів: на першому етапі кип'ятили в лузі 40 хв., а на другому – 30 хв.,

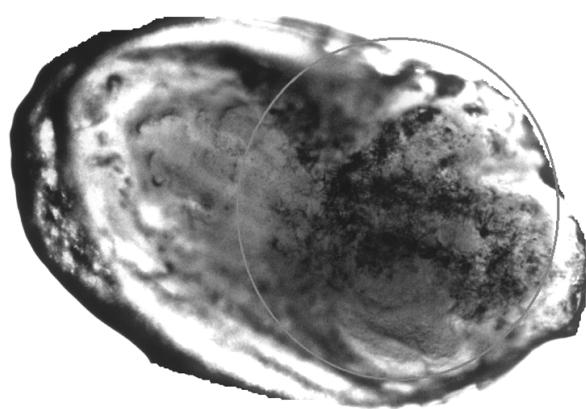


Рис. 2. Ембріон насіння пшениці.  
Забарвлення аніліновий синій.  
Збільшення ок.10 x, об. 20 x.

результат був успішний. В результаті експерименту виявили міцелій сажкових грибів у 7 ембріонів. Відсоткове зараження всіх перевіреніх ембріонів пшеници склало 3,5%, ячменя 0,0%.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Використання цитогістологічних технологій у фітопатології дає можливість виявити збудників в клітинах і тканинах рослин. Дані інноваційна діагностика дає змогу підвищити показники врожаю і поліпшити якість продукції.

Перспективи подальших досліджень 6 застосування цитогістологічних технологій полягають у порівнянні традиційного мікроскопічного методу із методом ПЛР (полімеразна ланцюгова реакція, polymerase chain reaction) та методом ELISA (enzyme-linked immunosorbent assay, імуноферментний аналіз). Передбачається визначити рівень ефективності застосування цих методів у фітопатології.

### Список використаних джерел

- Попкова К. В. Практикум по сельськохозяйственной фитопатологии / К. В. Попкова. — М. : Агропромиздат. — 1988. — 335 с.
- Дьяков Ю. Т. О болезнях растений / Ю. Т. Дьяков. — М. : Агропромиздат, 1985. — 221 с.
- Чикин Ю. А. Общая фитопатология (часть 1) / Ю. А. Чикин. — Томск, 2001.
- Чураков Б. П. Фитопатология / Б. П. Чураков, Д. Б. Чураков. — М. : Московский гос. университет леса, 2007. — 424 с.
- Батаєва Ю. В. Отбор проб на микробиологические исследования из природной и производственной среды / Ю. В. Батаєва, И. С. Дзержинская. — М. : «Астраханский университет», 2015.
- Теппер В. Практикум по микробиологии перераб. и доп. / В. К. Теппер, Г. И. Шильникова. — М. : Колос, 1993. — 175 с.
- Семенкова И. Г. Фитопатология / И. Г. Семенкова, Э. С. Соколова. — М. : Академия, 2003. — 480 с.
- Пересыпкин В. Ф. Болезни сельскохозяйственных культур / В. Ф. Пересыпкин, Н. Н. Кирик, М. П. Лесовой / Болезни зерновых и зернобобовых культур. — М. : Агропромиздат, 1991. — 248 с.
- Методы отбора проб зерна. ГОСТ 13586.3-83. [Дата введения 1984-07-01]. Государственный стандарт Украины.1984. — С. 4.
- Методы определения зараженности болезнями. Метод анализа зародышей (эмбрионов). ГОСТ 12044-93. [Дата введения 1995-01-01]. Государственный стандарт Украины.1995. — С. 9.

V. CHERNO, S. SMIRNOVA, O. DASKOV  
Mykolaiv

### IDENTIFICATION OF BACTERIA PATHOGENIC FUNGI IN CEREAL PLANTS

The paper presents the results of determination of pathogenic fungi in cereal tissues of plants using the microscopic method using different cyto-histological technology (making microscopic preparation, fixation and staining). The results show that microscopic analysis of diseased plants enables accurate identification fungal disease pathogens in tissues cereal plants in the growing season. In samples of wheat and barley were identified pathogens: *Alternaria tenuis* Fr. *Alternaria*, *Septoria tritici* *Septoria*, *Fusarium graminearum* *Fusarium ear*, *Puccinia hordei* Syn *Rust*, *Blumeria graminis* Powdery mildew. Also used two methods for determining the mycelium of fungi *Ustilago tritici* sazhkovyh tissues in embryos of barley and wheat and compared them.

Key words: microscopic method, *Alternaria*, *Septoria*, *Fusarium*, powdery mildew, rust.

B. С. ЧЕРНО, С. М. СМИРНОВА, О. Г. ДАСЬКОВ  
г. Николаев

### ИДЕНТИФИКАЦИЯ ВОЗБУДИТЕЛЯ ПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ В ЗЛАКОВЫХ РАСТЕНИЙ

В работе представлены результаты определения патогенных грибов в тканях злаковых растений с использованием микроскопических методов и применением различных цито-гистологических технологий (изготовление микроскопического препарата, фиксации и окраски). Полученные результаты свидетельствуют, что микроскопический анализ больных растений позволяет точно идентифицировать возбудителей грибных болезней в тканях злаковых растений в вегетационный период. В образцах растений пшеницы и ячменя были определены возбудители Альтернариоз (*Alternaria tenuis* Fr.), Септориоз (*Septoria tritici*), Фузариоз колоса (*Fusarium graminearum*), Ржавчина (*Puccinia hordei* Syn), мучнистая роса (*Blumeria graminis*). Также, использовали два метода определения мицелия головневых грибов *Ustilago tritici* в тканях эмбрионах ячменя и пшеницы и сравнили их.

Ключевые слова: микроскопический метод, альтернариозом, септориоз, фузариоз, мучнистая роса, ржавчина

Стаття надійшла до редколегії 11.04.2016

УДК 615.24.35

**О. В. ШИКМАН, В. С. ЧЕРНО**

м. Миколаїв

## ГІСТОЛОГІЧНА СТРУКТУРНА ОРГАНІЗАЦІЯ ПАЗУХ ТВЕРДОЇ ОБОЛОНІ ГОЛОВНОГО МОЗКУ ОСНОВИ ЧЕРЕПА ЩУРА

*Вивчено гістологічні особливості печеристої та міжпечеристої пазух головного мозку основи черепа щура. Показана їх неоднорідність будови, вираженість різних шарів. Описано зони судин мікроциркуляторного русла. Зроблений аналіз гістологічної будови ТОГМ основи черепа щура.*

*Ключові слова:* щур, пазухи, тверда оболона головного мозку, печериста пазуха, міжпечериста пазуха.

При макро-мікроскопічному дослідженні, ТОГМ основи черепа вистилає анатомічні структурні западини та підвищення кісткової конструкції передньої, середньої та задньої черепної ямки. При заповненні туш-желатиновою сумішшю венозні пазухи ТОГМ основи черепа наповнюються не постійно і не повністю, тому вивчення особливостей просторової структурної організації пазух ТОГМ основи черепа щура утруднене. [1, 7, 9, 14].

Більш інформативним виступає мікроскопічний рівень дослідження структури ТОГМ даних ділянок, який найбільш виражено включає в себе структуру, з одного боку, яка щільно вистилає внутрішню пластинку кісток основи черепа, а з іншого боку утворює менінгіальну поверхню, що контактує з центральною поверхнею головного мозку. [3, 5, 11, 13].

Найбільш привабливими для експериментальних досліджень з боку умов утримання, роздведення та матеріального забезпечення являються лабораторні щури лінії Vistar, які залишаються на ведучих позиціях представниками наукових досліджень, а отримані дані часто експортують на організм людини. На цих тваринах відпрацьовуються не тільки методи хірургічних втручань, а й вивчається характер впливу різних речовин, у тому числі і лікарських. Даний вид був обраний як найбільш зручний не тільки для роздведення і утримання, але і як адекватна модель для різнопланових досліджень. Мета використання названих тварин полягає в отриманні результатів, які можуть використовуватися для блага людини [2, 8, 15, 18, 20].

Отримані результати дослідження значно доповнюють відомі нам дані про судинну систему головного мозку та його оболонок у лабораторних тварин [4, 6, 10, 12, 16, 17, 19].

Метою дослідження було вивчення гістологічної структурної організації пазух стінок печеристої та міжпечеристої пазух щурів лінії Vistar.

Для досягнення поставленої мети нами були обрані наступні завдання:

1. Встановити гістологічні особливості ТОГМ основи черепа щура.
2. Дослідити гістологічні особливості похідних ТОГМ пазух основи черепа щура.
3. Встановити шляхи венозного відтоку основи порожнини черепа щура.

Матеріалами слугували гістологічні препарати під час підготовки пазух основи черепа статевозрілих щурів, різного віку, статті і ваги за всіма біоетичними і міжнародними стандартами, без захворювань органів голови.

Після проведення ін'єкції 5% розчином тіопенталунатрію в черевну порожнину, щурам проводилася трепанация порожнини черепу шляхом від'єднання криши мозкового черепу, з подальшим видаленням головного мозку. Для більш зручного вивчення топографічної анатомії та просторової організації пазух ТОГМ основи черепа, тваринам через катетер, який був введений у верхню порожнисту вену, вводили туш-желатинову суміш.

Структури ТОГМ основи черепа вивчалися за допомогою мікро та макрофотознімання з використанням мікроскопу МБС-10 при збільшенні: окуляр – 8, об'єктив – 0,6.

Препарування здійснювалось препарувальною голкою, препарат фіксували в 10% розчині нейтрального формаліну.

По закінченню строку експерименту піддослідних тварин піддавали евтаназії в строгій відповідності принципам «Європейської конвенції по захисту хребетних тварин, які використовуються в експериментальних і других наукових цілях» (Страсбург 1986 р.), а також «Загальних етических принципів експериментів на тваринах, прийнятих першим національним конгресом по біоетиці», (Київ 2001 р.).

Приготовлені гістологічні зразки досліджувались під світловим мікроскопом Primo Star фірми Carl Zeiss. Фотографування препаратів здійснювалося за допомогою фотоапарата Canon Power Shot G10 з фотонасадкою для мікроскопу.

Гістоструктура стінок ТОГМ ПчП представлена сполучно – тканиною стінкою, яка має різноманітний хід та напрямок сполучно – тканинних волокон, які оточують велику кількість різноманітних гістологічних тканин та судин мікроцеркуляторного русла (рис. 1).

Стінка ПчП та мПчП пронизана великою кількістю судинних утворень переважної більшості яких є вени. Стінка ТОГМ, що залучена до структури мПчП збоку внутрішньої пластинки основної кістки представлена зовнішньою пластинкою компактно складених еластичних волокон, що мають повздовжній хвильовий хід та фарбуються більш базофі-

льно і ми можемо припустити, що це колагенові волокна. Вони зовні мають виражену рівню поверхню і периферично розташовані ядра клітин витягнутої веретеноподібної форми, які формують зовнішній клітинний периферичний шар, що ймовірно виконує функції окістя внутрішньої кісткової пластинки, вона дуже тонка від 7 до 10 мікрон (рис. 2).

Під останнім спостерігаються комплекси сполучно-тканинних елементів, що розташовані поперечно ходу зовнішнього шару еластичних волокон, вони більш ацидофільні, менше накопичують основний барвник, розташовані рихло, між пучками велика кількість проміжків, які формують окремі пучки, тому можемо припустити, що це пучки колагенових волокон, які мають поперечних хід, що в 3–5 рази товщі попередньо розглянутого зовнішнього шару товщина якого від 15–25 мікрон (рис. 3).

Наступним виступає прошарок завтовшки 5–10 мікрон більш базофільних, поздовжньо розташованих еластичних волокон, які мають хвилеподібний хід. В цьому шарі з'являються перші невеличкі судини мікроцеркуляторного русла. Наступним шаром стінки ТОГМ в ділянці ПчП є внутрішній шар поперечно та косо розташованих колагенових волокон, що утворюють найбільш виражену пластинку сполучно – тканинної стінки, завтовшки 50–100 мікрон (рис. 4).

Така комбінація напрямків свідчить про достатньо виражені анатомо – фізіологічні

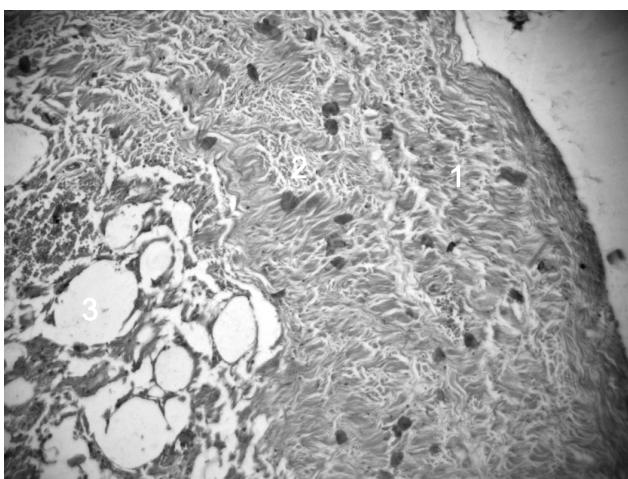


Рис. 1. Гістологічна структура стінок ТОГМ ПчП та мПчП основи черепа щура (об.  $\times 10$ ):

1 – хвилеподібний хід сполучно-тканинних волокон; 2 – поперечний хід сполучно-тканинних

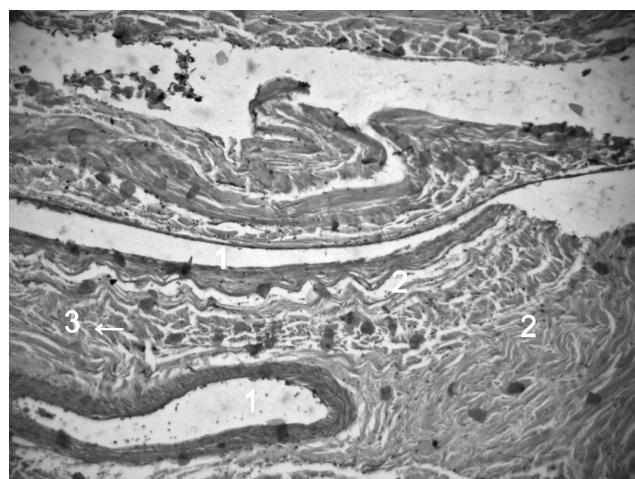


Рис. 2. Гістологічна структура стінок ТОГМ ПчП та мПчП основи черепа щура (об.  $\times 10$ ):

1 – вени; 2 – повздовжньо – хвильовий хід еластичних волокон; 3 – ядра фіробластів

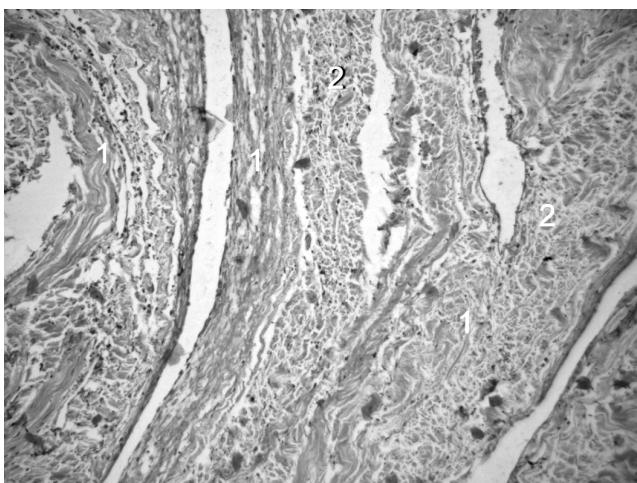


Рис. 3. Гістологічна структура стінок ТОГМ ПчП та мПчП основи черепа щура (об.  $\times 10$ ):  
1 – комплекси сполучно – тканинних елементів;  
2 – поперечний хід пучків колагенових волокон

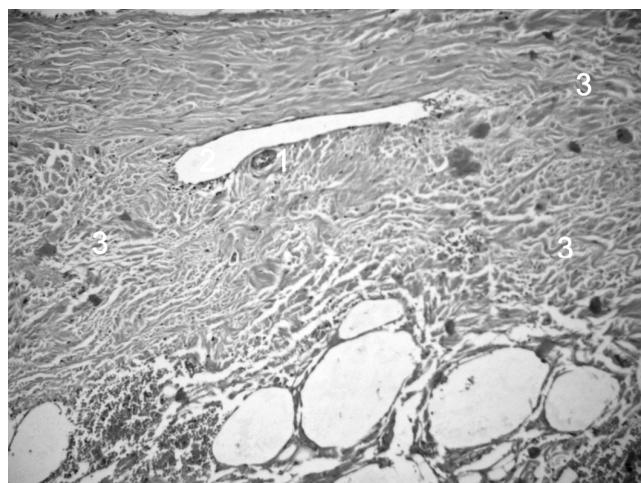


Рис. 4. Гістологічна структура стінок ТОГМ ПчП та мПчП основи черепа щура (об.  $\times 10$ ):  
1 – судина мікроциркуляторного русла; 2 – просвіт судини; 3 – хвилеподібний

навантаження на структури сполучно – тканинних елементів, що зосереджені в середині та на зовні стінки ТОГМ. Тому така послідовність змін напрямку забезпечує анатомічну цілісність та функціонування структур, що входять до складу ТОГМ в ділянці ПчП та мПчП.

Про надмірне навантаження Пч та мПч пазух з боку пульсової хвилі внутрішньої сонної артерії яка вступає в порожнину черепа по обидва боки стінок мПчП, нами встановлений гістологічний факт наявності великої кількості жирових клітин, у наступному шарі сполучної тканини волокна якої мають косий хід, жирові клітини оточенні з усіх боків, ко-

лагенові фібрили скомпоновані в окремі пучки волокон, які накопичують більше основного барвника у порівнянні із зовнішньо розташованими волокнами, що мають поперечний та косий хід. Адипоцити на зрізі мають різноманітну форму від округлої до витягнутої, розмір їх коливається від 10 до 80 мікрон (рис. 5).

В ділянках з найбільш вираженим зовнішньо розташованим шаром колагенових волокон у стінки ТОГМ назовні розташовані найбільші поля адипоцитів великого діаметру, що створюють жирову подушку у зовнішньо розташованих повздовжніх та косих пучків колагенових та еластичних волокон. Дані

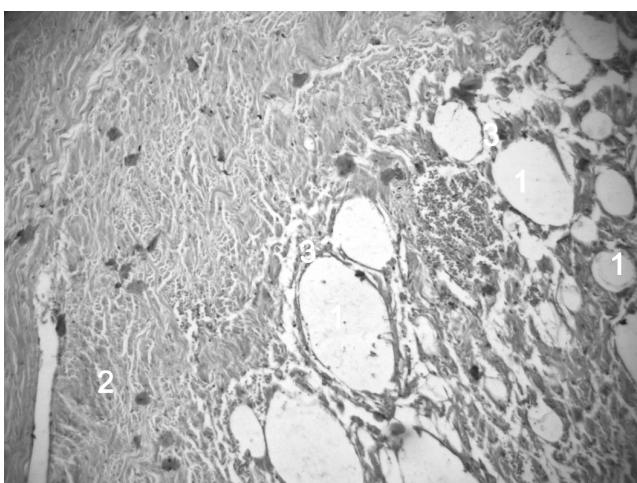


Рис. 5. Гістологічна структура стінок ТОГМ ПчП та мПчП основи черепа щура (об.  $\times 10$ ):  
1 – адipoцити (жирові клітини); 2 – волокна з косим ходом; 3 – колагенові фібрilli

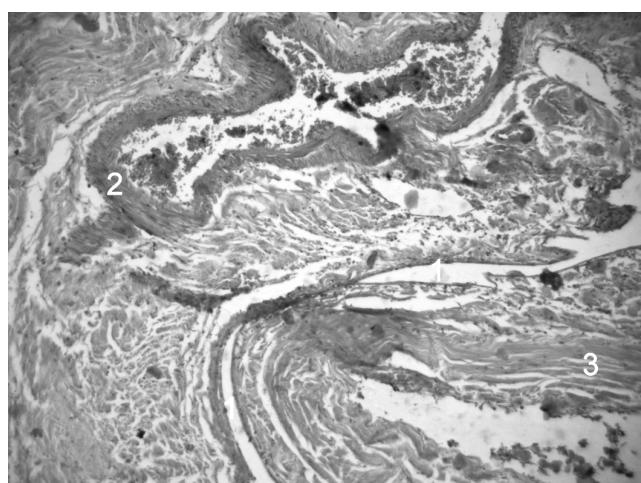


Рис. 6. Гістологічна структура стінок ТОГМ ПчП та мПчП основи черепа щура (об.  $\times 10$ ):  
1 – венозні канали ПпП; 2 – добре виражена стінка судин; 3 – колагенові волокна прямого поздовжнього ходу

особливість вказує на тиск центральної поверхні структур головного мозку з захистними функціями притаманними жировому та сполучно – тканинному прошарку, що запобігають та протидіють струсам та тиску, і попереджують небезпечну дію низьких та високих температур з боку кісток основи черепа. Також в зовнішньому шарі прилеглому до кісток виявляється велика кількість судин, які прилягають до мікроциркуляторного русла у вигляді артеріол та венул різноманітного калібра, від малого до великого (рис. 5).

Наступний шар – внутрішній, шар сполучно – тканинних утворень, що найбільше прилягає до ПчП, характеризується зменшенням кількості адіпоцитів і появою венозних структур з вираженою стінкою, які можна констатувати, як венозні канали поперечних пазух (рис. 6).

Вони видовженні полігональної форми, шириною від 60 до 200 мікрон, висотою до 25 мікрон, ендотеліальна стінка добре накопичує основний барвник, побудована з ендотеліального шару та підендотеліальної пластинки, що мають повздовжні хід еластичних волокон. Таких венозних каналів налічується декілька, однак серед них визначений один найбільший, інші мають невеликий діаметр. Тому даний факт констатуємо, як з одного боку одно канальний – найбільший. А з іншого багатоканальний враховуючи наявність в даній стінці мПчП венозних трактів невеликого діаметру (рис. 6).

Наступним шаром стінки ТОГМ у ділянці пазух є знову ж таки невеликий шар поперечно розташованих пучків колагенових волокон, що розташовані рихло і мають невеликі конгломерати, що лежать до наступного внутрішнього шару, і утворюють менінгіальну пластинку, яка оточує структури головного мозку. Менінгіальна пластинка завтовшки від 8 до 15 мікронів утворена поздовжньо рихло розташованими пучками еластичних волокон, що забарвлени більш базофільно, з периферичним розташуванням округлих клітин, які можна віднести до менінготеліальних клітин (рис. 7).

Таким чином стінки ТОГМ у ПчП та мПчП вміщають у своїй структурі поверхні, що прилягають до внутрішньої кісткової пластинки.

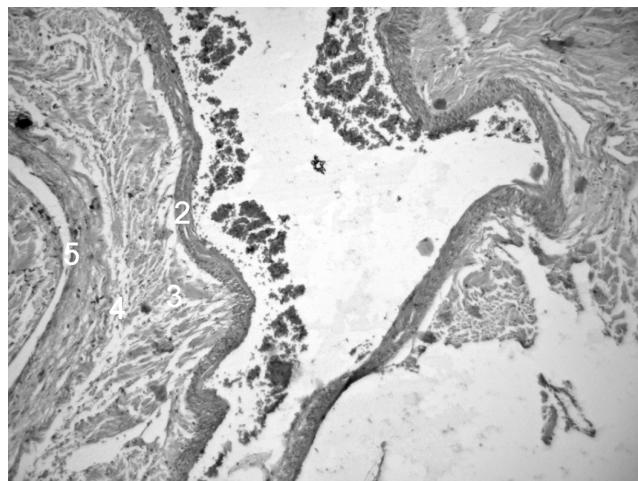


Рис. 7. Гістологічна структура стінок ТОГМ ПчП та мПчП основи черепа щура (об.  $\times 10$ ):  
1 – порожнина венозної пазухи; 2 – стінка венозної пазухи; 3 – косий хід пучків колагенових волокон;  
4 – хвилеподібний хід колагенових волокон;  
5 – менінготелій

Зовнішній пласт колагенових волокон, що формує основну структуру стінки найбільш виражену та який включає перефериично розташовану жирову подушку.

Наступним шаром направляючись до поверхні мозку розташовані венозні канали, що можна назвати венозними пазухами.

Слідуючий шар сполучно – тканинних колагенових пучків з косим ходом на якому лежить пластинка з хвилеподібним ходом еластичних волокон, що з мозкової поверхні вкрита менінготелієм (рис. 7).

Таким чином, зовнішній шар – періостальній, сполучно – тканинний (жирова тканина, колагенові волокна), канали пазух, внутрішній шар – підендотеліальний.

#### Список використаних джерел

- Большаков О. П. Особенности внешнего строения пещеристой пазухи / О. П. Большаков / Труды VI Всесоюzn. съезда анатомов, гистологов, эмбриологов (Киев, 1958), т. 2. — Харьков, 1961. — С. 409.
- Брод В. И. Морфологические и гемодинамические свойства мозгового артериального русла крысы, кошки и нерпы / В. И. Брод, К. А Шошенко // Физиология, патофизиология, фармакология мозгового кровообращения: II Всес. конф., тез. докл. — Москва, 1988. — С. 28.
- Большаков О. П. Некоторые детали строения пещеристой пазухи / О. П. Большаков / Уч. зап. I ЛМИ им.' акад. И. П. Павлова, т. 3. — Л., 1959. — С. 187.
- Большаков О. П. Топографоанатомические особенности пещеристой пазухи / О. П. Большаков / Архив, анат., 1960, № 9, с. ПО.
- Виежба-Бобрович Т. Morphology and ultrastructure of vessels during early prenatal development in the human brain / Т. Виежба-Бобрович,

- Э. Левандовска, Т. Стемпиен // Морфология. — 2006. — Т. 129, № 2. — С. 27.
6. Вовк Ю. М. Вікова морфологія пазушно-венозних зав'язків основи черепа та лиця / Ю. М. Вовк, М. О. Корнєєва // Клінічна анатомія та оперативна хірургія. — 2006. — Т. 5, № 2. — С. 22—23.
  7. Вовк Ю. Н. Морфологические и краниометрические особенности синусов твердой оболочки головного мозга собаки / Ю. Н. Вовк, В. С. Черно, В. А. Чалый // Вісник проблем біології і медицини. — 2011. — № 3. — С. 20—23.
  8. Ким В. И. Различия анатомического строения твёрдой оболочки головного мозга на внутреннем основании черепа / В. И. Ким // Морфология. — 2008. — Т. 133, № 2. — С. 62—65.
  9. Корнєєва М. А. Становлення пещеристого синуса ТОГМ в плодовом періоді розвиття людини. Морфологічне дослідження / М. А. Корнєєва // Український морфологічний альманах. — 2010. — Т. 8, № 4. — С. 78—79.
  10. Красников Ю. А. Сравнительная морфология венозных коллекторов головного мозга позвоночных / автореф. дис. на получение науч. степени доктора мед. наук: спец. 14.03.01. / нормальная анатомия / Ю. А. Красников. — Москва, 1992. — 27 с.
  11. Красников Ю. А. Морфология венозной системы головного мозга крыс / Ю. А. Красников / Матер. 4-го Всес. съезда териологич. об-ва. — М.: Изд АН СССР, 1986.— С. 301—305.
  12. Красников Ю. А. Клинико-морфологические особенности иннервации главного венозного коллектора головного мозга позвоночных / Ю. А. Красников // Научно-методический электронный журнал «Концепт». — 2013. — Т. 4, № 34. — С. 1536—1540.
  13. Мейланова Р. Д. Морфологическая оценка микроциркуляторного русла твердой оболочки головного мозга крыс при ожоговом шоке и на этапах его коррекции плазмозаменителями / Р. Д. Мейланова // Успехи современного естествознания. — 2005. — № 10. — С. 68—69.
  14. Хилько Ю. К. Розвиток, становлення та відмінності в будові стінок пазух твердої оболонки головного мозку людини в онтогенезі / автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора мед. наук: спец. 14.03.01. / нормальна анатомія / Ю. К. Хилько. — Харків, 2003. — 28 с.
  15. Sindou M. Meningiomas invading the sagittal or transverse sinuses, resection with venous reconstruction / Sindou M. // J. Clin. Neurosci. — 2001. — V. 8, № 1. — P. 8—11.
  16. Лебедев С. В. Сравнительная морфология стенки продольного синуса головного мозга позвоночных / С. В. Лебедев, М. В. Жерновой, А. А. Григорюк // Сб. науч. трудов конференции. — Владивосток, 1993. — С. 14.
  17. Черно В. С. Морфологія просторової організації та мінливості пазушного стоку твердої оболони головного мозку собаки / В. С. Черно, Ю. М. Вовк // Світ медицини та біології. — 2012. — № 2. — С. 175—179.
  18. Черно В. С. Гистологические особенности структурной организации синусов твердой мозговой оболочки крысы / В. С. Черно // Кубанский научный медицинский вестник. — 2014. — № 3 (145). — С. 123—128.
  19. Черно В. С. Просторова організація дорсальної стрілової пазухи твердої оболони головного мозку крыси / В. С. Черно, Т. О. Зеленчук // Актуальні проблеми біології та екології. — 2014. — № 6.2 (107). — С. 94—96.
  20. Черно В. С. Гистологические особенности структурной организации синусов твердой мозговой оболочки крысы / В. С. Черно // Кубанский научный медицинский вестник. — 2014. — № 3 (145). — С. 123—128.

**O. V. SHYKMAN, V. S. CHERNO**  
Mykolaiv

## THE GISTOLOGICAL STRUCTURE SINUSES OF DURA MATER OF THE BRAIN'S OF RAT'S BASE OF THE SKULL

*There was studied histological structure of the rat brain's cavernous and between cavernous sinuses. There was shown heterogeneity of their structure, the severity of the different segments and. There was described the areas of microvasculature. There was analysed of the histological structure of dura mater of rat's base of the skull.*

*Key words:* rat, sinuses, dura mater of the brain, cavernous sinus, between the cavernous sinuses.

**E. В. ШИКМАН, В. С. ЧЕРНО**  
г. Николаев

## ГІСТОЛОГІЧНА СТРУКТУРНА ОРГАНІЗАЦІЯ СИНУСОВ ТВЕРДОЇ ОБОЛОЧКИ ГОЛОВНОГО МОЗГА ОСНОВАННЯ ЧЕРЕПА КРЫСИ

*Изучено гистологические особенности пещеристого и межпещеристого синусов головного мозга крысы. Показана их неоднородность строения, выраженность различных слоев. Описаны зоны сосудов микроциркуляторного русла. Сделанный анализ гистологического строения ТОГМ основания черепа крысы.*

*Ключевые слова:* крыса, синусы, твердая оболочка головного мозга, пещеристый синус, межпещеристый синус.

Стаття надійшла до редколегії 28.04.2016

# ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

---

**АКШАЄВА Олена Геннадіївна**, магістрант біологічного факультету Миколаївського національного університету імені В. О. Сухомлинського.

**АЛІЄВА Наталя Панахівна**, магістрант біологічного факультету, Миколаївського національного університету імені В. О. Сухомлинського.

**ВИЧАЛКОВСЬКА Наталя Валентинівна**, кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології та екології, Миколаївського національного університету імені В. О. Сухомлинського.

**ГАРАНИНА Ольга Олександрівна**, кандидат технічних наук, доцент, докторант кафедри техногенної безпеки та тепломасообмінних процесів Київського національного університету технологій та дизайну.

**ДАСЬКОВ Олег Геннадійович**, магістрант біологічного факультету Миколаївського національного університету імені В. О. Сухомлинського.

**КОМІСАР Олена Сергіївна**, викладач кафедри біології та екології біологічного факультету, Миколаївського національного університету імені В. О. Сухомлинського.

**КОРОЛЬОВА Ольга Вікторівна**, кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології та екології Миколаївського національного університету ім. В. О. Сухомлинського.

**КОСОВАН Галина Сергіївна**, магістрант біологічного факультету Миколаївського національного університету імені В. О. Сухомлинського.

**КУРГУЗОВА Світлана Володимирівна**, магістрант біологічного факультету Миколаївського національного університету імені В. О. Сухомлинського.

**ЛАРИЧЕВА Олена Миколаївна**, викладач кафедри хімії та біохімії, Миколаївського національного університету імені В. О. Сухомлинського.

**ЛИСЕНКО Олена Сергіївна**, студентка біологічного факультету, Миколаївського національного університету імені В. О. Сухомлинського.

**ПОГАСІЙ Аліна Юріївна**, магістрант біологічного факультету Миколаївського національного університету імені В. О. Сухомлинського.

**ПСАРЕВСЬКА Анастасія Олександрівна**, магістрант біологічного факультету Миколаївського національного університету імені В. О. Сухомлинського.

**РОМАНКЕВИЧ Олег Володимирович**, доктор хімічних наук, професор кафедри хімії та біохімії Миколаївського національного університету імені В. О. Сухомлинського.

**СМИРНОВ Віктор Миколайович**, кандидат геологічних наук, доцент кафедри екології та природокористування Чорноморського державного університету імені Петра Могили.

**СМИРНОВА Світлана Михайлівна**, кандидат геологічних наук, старший викладач кафедри біології та екології Миколаївського національного університету імені В. О. Сухомлинського.

**ТАРАСОВА Світлана Михайлівна**, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри біології та екології Миколаївського національного університету імені В. О. Сухомлинського.

**ТРОФИМЧУК Вікторія Василівна**, магістрант біологічного факультету Миколаївського національного університету імені В. О. Сухомлинського.

**ЦВЯХ Ольга Олександрівна**, викладач кафедри хімії та біохімії Миколаївського національного університету імені В. О. Сухомлинського.

**ЧЕБОТАР Лариса Дмитрівна**, кандидат біологічних наук, доцент кафедри лабораторної діагностики, декан біологічного факультету, Миколаївського національного університету імені В. О. Сухомлинського.

**ЧЕРНО Валерій Степанович**, доктор біологічних наук, доцент кафедри лабораторної діагностики, Миколаївського національного університету імені В. О. Сухомлинського.

**ШИКМАН Олена Вікторівна**, магістрант біологічного факультету, Миколаївського національного університету імені В. О. Сухомлинського.

В сборнике научных работ раскрываются актуальные проблемы анатомии, физиологии человека и животных, гистологии, цитологии, биохимии, зоологии, ботаники и экологии. Акцент сделан на решении биологических вопросов в современной науке.

Издание будет полезно для научных сотрудников, преподавателей, аспирантов и студентов высших учебных заведений.

Scientific papers on the current problems of Anatomy, Human and Animal Physiology, Histology, Cytology, Biochemistry, Zoology, Botany and Ecology are presented in this volume. Experimental data as well as brief discussions of theoretical importance of the obtained results are presented.

This volume will be useful for practicing scientists, teaching stuff, undergraduate and graduate students of universities and academia.

Wissenschaftliche Arbeiten über die aktuellen Probleme der Anatomie, Human & und Tierphysiologie, Histologie, Zytologie, Biochemie, Zoologie, Botanik und Ökologie werden in diesem Band vorgestellt. Experimentelle Daten sowie kurze Diskussion der theoretischen Bedeutung der erhaltenen Ergebnisse dargestellt.

Dieses Volumen wird nützlich für das Üben Wissenschaftler, Lehrer, Studenten und Absolventen von Universitäten und Hochschulen sein.

*Наукове видання*

# **НАУКОВИЙ ВІСНИК**

МИКОЛАЇВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ  
імені В. О. СУХОМЛІНСЬКОГО

# **НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК**

НИКОЛАЕВСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА  
имени В. А. СУХОМЛИНСКОГО

# **WISSENSCHAFTSBLATT**

NATIONALE V. O. SUKHOMLYNSKYI UNIVERSITÄT MYKOLAYIW

# **SCIENTIFIC BULLETIN**

MYKOLAIV V. O. SUKHOMLYNSKYI NATIONAL UNIVERSITY

## **БІОЛОГІЧНІ НАУКИ**

**№ 1 (6), травень 2016**

---

Формат 60×84 ½. Ум. друк. арк. 7,2.  
Тираж 100 пр. Замовлення № 1402-1.

Свідоцтво про реєстрацію друкованого засобу масової інформації  
серія КВ № 21001-10801 Р від 25.09.2014 р.

Адреса редакції та видавця:  
Видавництво МНУ імені В. О. Сухомлинського  
54030, м. Миколаїв, вул. Нікольська, 24  
тел. (0512) 37-88-38, т/ф 37-88-15  
e-mail: publish.mnu@i.ua

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру  
суб'єктів видавничої справи ДК № 3375 від 27.01.2009 р.