

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»**

***«Питання біоіндикації та екології»  
«Problems of bioindications and ecology»***

**Випуск 20, № 1**

**Періодичне наукове видання**

**Запоріжжя, 2015**

**ББК 28. 081**

**УДК 504. 064. 36: 54В74**

**В 74**

**Редакційна колегія:**

*Головний редактор* – **Омельяничук Л.О.**, д.фарм.н., професор Запорізького національного університету.

*Відповідальний редактор* – **Бессонова В.П.**, д.б.н., професор Дніпропетровського державного аграрного університету.

*Члени редколегії:* **Бовт В.Д.**, д.б.н., професор Запорізького національного університету; **Бражко О.А.**, д.б.н., професор Запорізького національного університету; **Грицан Ю.І.**, д.б.н., професор Дніпропетровського державного аграрного університету; **Домніч В.І.**, д.б.н., професор Запорізького національного університету; **Кавеленова Л.М.**, д.б.н., професор Самарського державного університету (Росія); **Колісник Н.В.**, д.м.н., професор Запорізького національного університету; **Лихолат Ю.В.**, д.б.н., професор Дніпропетровського національного університету імені Олесья Гончара; **Лях В.О.**, д.б.н., професор Запорізького національного університету; **Матвєєв М.М.**, д.б.н., професор Самарського державного університету (Росія); **Мицик Л.П.**, д.б.н., професор Дніпропетровського національного університету імені Олесья Гончара; **Мороз П.А.**, д.б.н., професор ботанічного саду ім. Гришка НАН України; **Прохорова Н.В.**, д.б.н., професор Самарського державного університету (Росія); **Рильський О.Ф.**, д.б.н., професор Запорізького національного університету; **Сарабєєв В.Л.**, к.б.н., доцент Запорізького національного університету; **Сергійчик С.О.**, д.б.н., професор Білоруського державного економічного університету; **Фролов О.К.**, д.б.н., професор Запорізького національного університету; **Іванченко О.Є.**, технічний редактор, к.б.н., доцент Дніпропетровського державного аграрного університету; **Капелюш Н.В.**, відповідальний секретар, к.б.н., доцент Запорізького національного університету.

**В 74** Питання біоіндикації та екології: Періодичне наукове видання. – 2015. Вип. 20, № 1. – 180 с.

До наукового видання включено наукові статті з проблем індикації забруднення навколишнього середовища, антропогенного впливу на рослинний і тваринний світ, медико-екологічних проблем, охорони природи та раціонального природокористування.

Може бути корисним екологам, ґрунтознавцям, ботанікам, зоологам, спеціалістам у галузі охорони довкілля.

*Друкуються за рішенням Вченої ради ЗНУ*

Свідоцтво про державну реєстрацію КВ № 15440-4012 Р, видане Міністерством юстиції України 19.06.2009 р.

ББК 28.081  
УДК 504. 064. 36: 54В74  
ISSN 2312 – 2056

– РОЗДІЛ 1 ПРИРОДНІ І ТЕХНОГЕННІ ЕКОСИСТЕМИ –

УДК 574.4

**ПРИНЦИП ДОПОВНЮВАЛЬНОСТІ В ТЕОРІЇ  
СТРУКТУРИ БІОГЕОЦЕНОЗУ**

**В.І. Шанда<sup>1</sup>, Н.В. Ворошилова<sup>2</sup>, Е.О. Євтушенко<sup>1</sup>,  
Я.В. Маленко<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> *Криворізький національний університет*

<sup>2</sup> *Дніпропетровський державний аграрно-економічний  
університет*

*ecology\_kdpu@email.ua*

Принцип доповнєвельностї в біогеоценологїи  
отражається в определєнїях структури как многоёмкого  
понятия и её проявлєний в біогеоценозах как форм его  
устройства.

*Биогеоценоз, структура, состав, строение, связи*

Поглиблений підхід до розуміння явищ і процесів у біогеоценозах об'єктивно зумовлює їхній опис і пояснення з різних позицій наукового бачення, що будуть складати цілісне уявлення, доповнюючи один одного. В епістеміології сучасної науки це характеризується як принцип доповнювальності, визначений Нільсом Бором для квантової фізики та, припустимо, екстрапольований в інші галузі знань. Існує багато областей людської думки, де один і той же факт може розглядатися в різних, взаємодоповнюючих аспектах [5]. Нільс Бор писав, що будь-яке використання класичних уявлень негайно веде до відмови від використання інших класичних уявлень, у різних аспектах однаково необхідних для пояснення явища. Коментуючи принцип доповнювальності, Е. Роджерс [29] зазначає, що він не протиставляє протилежності, а тільки об'єднує взаємонеумісні властивості одного й того ж явища чи процесу.

Принцип доповнювальності є одним із плідотворних у поясненні формування та розвитку теорії біогеоценозу. Він дозволяє з'ясувати всю повноту складності його, тому що спрямований на багатоемне доповнення існуючих понять. Принцип доповнювальності в біогеоценології виявляється у визначенні структури та її проявах у біогеоценозах, як форм

їхнього устрою на основі не альтернативних визначень і пояснень.

Структура – одне з загальнонаукових понять, що широко вживається у різних галузях науки і техніки. Структура (лат. *structura* – розташування, порядок, побудова, зв'язок складових частин, від *struo* – будує, зводжу) тлумачиться як: 1) будова, внутрішній устрій [24]; 2) будова, устрій, склад; 3) внутрішня будова чогось, певний взаємозв'язок складових частин цілого; 4) сукупність стійких зв'язків об'єктів, що забезпечують їхню цілісність і тотожність самим собі, тобто збереження основних властивостей при різних зовнішніх та внутрішніх змінах [22].

Проблема структури може розглядатися як багатозначна наукова та загальнобіологічна. В загальнонауковій та біогеоценологічній методології структура розглядається як склад, будова та зв'язки різних систем [15, 19]. Таке розуміння структури можна сприймати як організаційне та розширити його в різних формах відповідно сукупності біогеоценотичних явищ і процесів. Структура є поняттям, яке має декілька різних аспектів, розчленування котрих незакінчене [30]. Структури можуть бути матеріалізованими (склад, будова, міра неоднорідності об'єкту) і можуть пояснюватися як закон, спосіб, характер зв'язків між утворюючими їх елементами, як сукупність відношень та результат взаємодії між елементами (результуюча структура).

В.М. Сукачов [31] структуру рослинного угруповання розумів як:

1) ярусне розташування надземних і підземних частин рослин; 2) фенологічну та хронологічну періодичність елементів; 3) характер складання ярусів і аспектів з окремих видів. Він підкреслював, що до елементів структури можна віднести й екологічну диференційованість рослин у фітоценозі, його синузальність, співвідношення у взаємному розташуванні різних надземних частин та кореневих систем, зміну аспектів, дифузність або плямисто-заростеве складання синузії, хід і форму самовідтворення фітоценозу,

розвиток підросту, утворення та характер надґрунтового покриву з відмираючих частин рослин (лісова підстилка, калдан або мотлох у степу). О.Л. Бельгард розглядав структуру лісових біоценозів як синузальну, розуміючи під синузіями поєднання рослин екологічно рівноцінних життєвих форм [2, 3]. С.О. Грибова та Т.І. Ісаченко [10] структуру рослинного покриву інтерпретують як закономірні комбінації різних рослинних угруповань у просторі.

В ученні про структуру рослинних угруповань виокремлюються:

I. Конституційна структура (популяції, екологічні, фітоценотичні, географічні, флоро- та ценогенетичні групи); II. Просторова структура (будова угруповання); III. Функціональна структура (форма прямих контактних зв'язків (трофічних, топічних та інших) і взаємовідносин (форми обміну речовинами та енергією тощо) [15]. Конкретний аналіз будови рослинних угруповань включає: 1) виявлення різних структурних одиниць; 2) вивчення складу (видового, екологічного, біоморфічного тощо) кожної структурної частини; 3) з'ясування закономірностей розподілу в угрупованні різних структурних одиниць і пристосованості їх до певних екологічних умов місцезнаходження (екологічних ніш); 4) визначення закономірностей сполучення в угрупованні структурних одиниць і взаємодій їх між собою; 5) вивчення характеру і напрямку змін (динаміки) структурних частин у зв'язку з динамікою самого угруповання, особливо викликаного змінами середовища або впливом людини [15].

Ж. Леме [18] відмічав, що морфологічна структура угруповань характеризується просторовим і часовим розподілом сукупності організмів, що їх складають. В.О. Федоров і Т.Г. Гільманов [35] структурою називають множинність зв'язків (відношень) елементів системи між собою, а також цих елементів із зовнішнім середовищем. Е. Піанка [25] розглядає структуру угруповання на основі трофічних ланцюгів, сіток і рівнів. Т.О. Работнов [27] під структурою фітоценозу розуміє особливості розміщення

органів їхніх компонентів у просторі та у часі. Структура характеризує об'єм середовища, що використовується фітоценозом та особливості контакту, складаючих його рослин з середовищем, і може бути адаптивною та едифікаторною.

Б.М. Міркін та Г.С. Розенберг [20] відзначали, що структура фітоценозу є поняттям, яке неоднаково трактується різними авторами та, зокрема, як склад, будова, зв'язки, а саме: 1) еколого-біологічна структура фітоценозу розглядається як кількісний склад біоморф та екоморф; 2) структура фітоценозу, як будова, аналізується як морфологічна, просторова чи хорологічна, горизонтальна та вертикальна з їхніми розчленуваннями; 3) геометрична структура описує архітектоніку, як розташування листків; 4) функціональна структура фітоценозу визначається взаємовідносинами компонентів, при цьому елементами функціональної структури рослинного угруповання вважаються ценоелементи, ценопопуляції, синузії, а для біоценозу – консорції (хоча відносно ценоелементів, ценопопуляцій, синузій, як елементів функціональної структури, можна висловити сумнів, оскільки вони визначаються як ценотичні складові поза їхніми функціями); 5) структура фітоценозу в часі (хронологічна) поєднує всі зміни в його розвитку – добові, сезонні, різнорічні.

Аналізуючи структуру екосистем Ю. Одум [23], з біологічної точки зору, у складі екосистем виділяє такі компоненти: 1) неорганічні речовини, котрі залучаються у колообіги (С, N, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O та інші); 2) органічні сполуки, що зв'язують біотичну та абіотичну частини (білки, вуглеводи, ліпіди, гумусові речовини тощо); 3) повітряне, водне, субстраційне середовища, які включають кліматичний режим та інші фізичні фактори; 4) продуценти, автотрофні організми, в основному зелені рослини, що можуть синтезувати їжу з простих неорганічних речовин; 5) макроконсументи або фаготрофи – гетеротрофні організми, в основному тварини, які живляться іншими організмами чи рештками органічної речовини; 6) мікроконсументи, сапрофіти, деструктори або осмотрофи

– гетеротрофні організми (бактерії, гриби), які одержують енергію шляхом розкладання мертвих тканин або шляхом поглинання розчиненої органічної речовини, що виділяється самовільно чи внаслідок вибирання сапрофітами з рослин та інших організмів. Таке бачення структури

Ю. Одумом, на наш погляд, не є достатньо зваженим і коректним, тому що в одному ряду поєднані рівновеликі, різноприродні сутності: молекули, гази, вода, повітря, субстрат, кліматичний режим і живі організми. З позиції трофічної структури Ю. Одум розглядає в екосистемі два яруси: 1) верхній автотрофний ярус, який живиться самостійно, так званий “зелений пояс”, що охоплює рослини і їхні частини, що містять хлорофіл і де переважає фіксація енергії світла, використання простих неорганічних сполук і накопичення складних органічних сполук; 2) нижній гетеротрофний (живлений іншими) ярус, або “коричневий пояс” ґрунтів і осадів, розкладаючих речовин, коренів у якому переважає трансформація та розкладання складних сполук.

М.Ф. Реймерс [28] структурою біоценозу вважав його поділ на горизонтальні та вертикальні підрозділи – консорції, парцели, синузії, а фітоценозу – на горизонтальні та вертикальні підрозділи (горизонти, меротопи, пологи, шари, яруси).

В структуру ценоекосистеми (біогеоценозу) Б.О. Биков [7] включає наступні блоки: 1) біота з її ценопопуляціями та особливостями розміщення видів (шари, яруси, біогоризонти, парцели, мікроценози, розподіл біомаси); 2) біоценотичне середовище з його мортмасою, стратоподіумом (підстилкою), ґрунтом і кліматопом. Структура лісового біогеоценозу розглядалася на основі її парцелярної організованості, де парцели визначалися в якості одиниць горизонтального членування біогеоценозу, що пронизують його на всю товщу простору [12].

Ю.П. Бяллович [6] уявляв просторову структуру біогеоценотичного покриву Землі у вигляді горизонтів. Структура зумовлює особливості потоку біомаси та енергії,

кругообігів речовин і взаємовідносин ценобонтів, а також весь зовнішній вигляд ценокосистеми.

М. Бігон зі співавторами [4] аналізували вплив конкуренції, хижацтва та пожеж на структуру угруповань, а sukcesію як їхній часовий аспект.

М.В. Тимофеев-Ресовський та ін. [34] популяцію організмів тлумачать як елементарну еволюційну структуру, а структуру ареалу популяцій двох видів – як їх розмежування у просторі. В. Грант [8] вважає, що структура популяції складається з трьох головних компонентів: 1) просторової конфігурації; 2) системи розмноження; 3) швидкості міграції. В просторовому розподілі популяції він виділяє три основні категорії: а) великі неперервні популяції (наприклад, популяції злаків, що покривають на рівнині площі в десятки чи сотні кілометрів); б) колоніальні популяції або такі, що відповідають основному типу (наприклад, тварини на архіпелагах, прісноводні форми, що населяють ланцюг озер, мешканці гірських вершин і організми, що обмежені певним типом ґрунтів або гірських порід з плямистим розподілом); в) лінійні популяції, що виникають вздовж рік, узбережжя морів.

Загалом, структура як феномен існування живих організмів і їхніх систем (наприклад, популяцій), біокоосних систем (біогеоценозів) неоднозначно розуміється та пояснюється різними авторами в якості явища та процесу, що дозволяє подальшу їх розробку в різних напрямках і формах.

У даній роботі на основі біогеоценологічної методології та принципу доповнювальності окреслені деякі аспекти теорії структури та її можливих форм.

### **Результати та обговорення**

В теорії структури біогеоценозу узагальнюючими об'єднуючими принципами є: 1) дискретність, яка характеризує дробність, подільність, неоднорідність складу, членованість будови, специфічні та неспецифічні розбіжності зв'язків; 2) системність, якою визначається системна сутність складу, будови, зв'язків зокрема та



загалом; 3) адаптаціогенез – формування адаптивних властивостей біогеоценозу: складу, будови, зв'язків; 4) динамізм, як різномасштабна просторово-часова рухомість усіх компонентів структури. Ці принципи є переважаючими в засновках організованості структури, її сутнісній невизначеності та незакінченості. Саме вони є витоками подальшої теоретизації структури біогеоценозу. Відповідно цьому, об'єктивними є опис у деяких деталях і осмислення компонентів структури на основі загальнонаукової методології. Розуміння структури має включати проблеми її формування, існування, функціонування, розкладу, перебудови, розвитку, стабілізації, еволюції.

В організаційній структурі біогеоценозу склад, будова та зв'язки можуть розглядатися в їхній екотопічній і біоценотичній площинах. В біогеоценозі, як у великому природному тілі, суміщені такі нерівноцінні різнорозмірнісіні тіла як екотоп і біоценоз, що, в свою чергу, нерівнозначно членуються в своїх складових. Біоценоз, як сукупність живих організмів, занурений в такі біокосні тіла як приземна атмосфера та ґрунт, і контактує з підстилаючими ґрунт осадовими породами (палеобіогенне тіло), материнськими породами, ґрунтовими водами (косне тіло). Всі ці тіла існують у межах певного більш або менш однорідного, відчленованого простору (об'єму) земної поверхні обмеженої протяжності (0,4–20,0 км для біогеоценозів і 0,15–6,5 км для парцел, за Д.Л. Армандом [1]), довільної конфігурації, розмірів, орієнтації за частинами світу з усіма властивими та супутніми факторами, впливами та складають екотоп, у якому сутнісними є особливості геоморфології рельєфу, експозиції, освітлення, газового, теплового, вологісного режимів, хімізму, родючості, потужності ґрунту, залягання ґрунтових вод тощо.

Всі форми структури ми розглядаємо, насамперед, у біотичному плані з їх екотопічним підтекстом.

Таксономічна структура біогеоценозу є сукупністю видів, які знаходяться в багатобічних відносинах між собою в межах кожного царства живої природи та між ними. Вона

відображується відповідними спектрами, тобто співвідношеннями видів у межах родин і більших таксонів. Таксономічна структура визначається розподілом видів у їхньому різноманітті та чисельності в кожному царстві живої природи. Вона є біогеоценотично індивідуалізованою, специфічною загалом і щодо кожного таксону. При цьому, наприклад, у рослин родини та роди характеризуються різними кількостями видів і їхніми співвідношеннями.

Екоморфічна структура відображує співвідношення життєвих форм (екоморф), які визначаються на основі різних принципів у межах кожного царства живої природи та між ними і показується відповідними спектрами.

Просторова структура є простором біогеоценозу, який членований тілами організмів різних царств живої природи, множинних у своїх формах, масах і об'ємах, розташованих у невизначено різноманітних композиціях і комбінаціях, існуючих у різних залежностях і співвідношеннях в тілі біогеоценозу, його наземній та підземній частинах. Просторову структуру можна розглядати в таких аспектах як: 1) об'ємно дробну, характеризуючи тіла організмів різних царств живої природи; 2) об'ємно зкомплектовану, стосовно парцел різних типів [12], які пронизують біогеоценоз на всю його товщу; 3) членовану індивідуальними просторами тварин і рослин; 4) об'ємно обплямовуючу, що визначається сукупністю тіл живих організмів у екотонотопях.

Трофічна структура біогеоценозу включає мас-енергетично активні та частково інертні тіла різної природи, що забезпечують існування організмів. Різноприродними мас-енергетично активними забезпечуючими є такі біокосні тіла як приземна атмосфера та ґрунт (субстрат) і біотичне тіло сітрової організованості, що утворюють живі організми в своїх енерго-трофічних залежностях, складаючи трофічні ланцюги пасовищного, детритного та комбінованого типів і відповідні їм сіті. В трофічній структурі косні материнські породи та біогенні осадочні (як, наприклад, підстилаючі ґрунти, вапняки, мул) мають певну трофічну інертність, але виявляють дію в розвитку ґрунтів і живленні організмів.

Трофічну структуру, у більш широкому плані, можна віднести до термодинамічної структури біогеоценозу, яка характеризує рух енергії в біогеоценозах, її фіксацію, утримання, використання та розсіювання. В проблематиці термодинаміки біогеоценозу можна виділяти температурну, теплову структуру, що характеризує міри нагрітості всіх тіл (біотичних, біогенних, біокосних і косних), які складають біогеоценоз і характеризують наземну поверхню у безморозний період.

Біохімічну структуру біогеоценозу складають: 1) організми та їх рештки; 2) комплекс (фонд, об'єм) речовин, котрі виділяють організми різних царств живої природи в процесі життя та посмертного розкладання; 3) лінійні ланцюги біохімічних зв'язків і організмів та біохімічна загальна сіть в об'ємі біохімічного фонду або середовища біогеоценозу. Біохімічна структура окреслює рухи речовин, енергії як енергоємних сполук, а також інформації як подразнень (соматичний аспект) і як прямої передачі нуклеїнових кислот між організмами різних царств живої природи при виявленому та ще невиявленому трансгенезі (трансдукція, трансформація тощо). Рухливою у біохімічній структурі є сфера летких речовин біогеоценозу, яка виконує інтегративні та специфічні функції для організмів.

Акустична структура біогеоценозу – уся динамічна, дискретна, невизначено велика, системна сукупність звуків різного походження та частот, які: 1) відтворюються, поширюються, поглиблюються у різних шарах приземної атмосфери, рослинності та ґрунту, що складають біогеоценоз; 2) нерозривно пов'язані між собою та створюють єдиний специфічний акустичний фон в кожен момент свого існування; 3) визначають різні впливи та реакції живих організмів, створюючи акустичні комунікативні сіті тварин. Фізичні та біотичні акустичні явища та процеси, в тому числі шуми, є біогеоценологічно специфічними. Вони включають більш або менш започатковану акустику тварин, мало досліджувану акустику рослин та майже поки ще проблематичну акустику грибів,

доброянок, як їхні реакції на звуки різних частот. Специфічними, залежними від складу, будови рослинних угруповань, конфігурацій та об'ємів їх тіл, особливостей видової морфології рослин є звуки та шуми, що утворюються вітрами різного напрямку, швидкості та турбулентності. Акустику тварин визначають різнофункціональні різночастотні звукові сигнали, звуки та шуми, що спричиняють рухи, рухомість, переміщення тварин. Акустична структура біогеоценозу є динамічною з добовими, сезонними, річними ритмами та відмінностями.

Оптична структура біогеоценозу є фізіономічною, що відображає наземну конфігурацію його тіла (об'єкти, суб'єкти, їхні тіла, розміри, розташування, чисельність (частково), кольоровість. В цьому плані можна виділяти розмірнісну та кольорову структури.

Пояснення структури як процесу, на наш погляд, дозволяє розглядати такі її форми як часову та динамічну, що відповідають загальним онтогенезу, еволюції та адаптаціогенезу біогеоценозу. Часова структура – це уособлення дискретної плинності часу в біогеоценозі в онтогенетичному, екологічному та еволюційному планах, що інтегрує всі онтогенези організмів різних царств живої природи, котрі складають біоценоз в єдиний потік його розвитку (онтогенезу, автогенезу, сингенезу, за В.М. Сукачовим [32, 33]) впродовж термодинамічної стріли часу, за Дж Хокінгом [36]. Тривалість біогеоценозів у часові є розмитою. Час для природи, як зазначав Ж.Б. Ламарк [17] у вступній лекції до історії зоології в 1800 р., ніколи на мав меж і завжди був для неї у повному достатку. Час як особлива форма матерії односпрямовано захоплює своєю плинністю всі форми матерії, в тому числі тіла живої природи з невизначеністю в тривалості. Біогеоценоз, як складна мас-енергетична, інформаційна система, зі своїми об'ємом і масою тіла, відзначається своїм відліком часу для онтогенезів біологічних видів у їхній дискретності та загальній тривалості. Специфічно, біогеоценозично визначені онтогенези біологічних видів обумовлюють існування біогеоценозу. Положення В.М. Сукачова [32] про

те, що розвиток фітоценозу визначають онтогенези його едификаторів можна і цілком доречно екстраполювати на такі функції усіх біологічних видів та увесь біогеоценоз. Онтогенези біологічних видів загалом і за етапами є не тільки генотипічно індивідуалізованими, але й біогеоценотично специфічними.

Динамічна структура визначається добовими, сезонними, річними змінами, формуванням різних адаптацій, фенологічними явищами, флуктуаціями та сукцесіями. В.М. Сукачов [32] відзначав у мінливості фітоценозів також самовідновлювані процеси, погодні зміни.

Радіаційна структура біогеоценозу характеризується рівнями радіоактивності, яка об'єктивно властива всім тілам, що його складають внаслідок природних причин [11] і взаємодій між ними.

Гігроморфична структура біогеоценозу формується завдяки різним рівням зволоженості всіх тіл, котрі складають його, незалежно від їхньої природи.

Електромагнітна структура біогеоценозу є об'єктивно існуючим явищем на основі природного електромагнітного поля планети Земля та його локальних проявів, впливу електромагнітних процесів на живі організми, формування електромагнітних полів у організмах і електромагнітних взаємозв'язків між організмами [26].

Гравітаційна структура біогеоценозу є не тільки теоретично припустимою, але й об'єктивно існуючою формою структури, що походить від організаційної. Гравітація визначається як: 1) характеристика сили взаємного тяжіння мас незалежно чи мова йде про земні тіла або планети чи зірки, її властивістю є постійність і всюди сутність [14]; 2) явище притягання матеріальних об'єктів один до одного [13]; 3) сила тяжіння, що є константою середовища життя [28]; 4) всесвітнє тяжіння, універсальна взаємодія між будь-якими видами фізичної матерії [1]; 5) одна з фундаментальних, крім електричної, сила, котра управляє поведінкою усіх оточуючих нас тіл [21]. Екологічна та еволюційна роль гравітації поки що окреслена тільки у деяких своїх засновках [14]. Прояви гравітаційних

явищ і процесів у біогеоценозах є об'єктивною реальністю, що характеризує: 1) видоспецифічні маси, об'єми, будову, форми, особливості росту та розвитку тіл живих організмів, адаптації, функціонування; 2) можливу рухомість аеропланктону (спор, пилку, бактерій, вірусів) від притягання тілами з великими масами, що практично можна виявити навіть на фоні вітру; 3) форму тіла біогеоценозу; 4) рухомість води; 5) утримання приземної атмосфери ґрунтом і підстилаючими породами; 6) форми геоморфології тощо. Всі тіла, що складають біогеоценоз своїми масами визначають гравітаційні взаємодії з різними якісними та кількісними ефектами, що ще мало пізнані. Гравітаційні взаємодії живих організмів на основі мас їхніх тіл є цілком реальними [29], що виходить з самого визначення гравітації, але незначними за силою при обчисленні, проте суттєвими в притяганні малих тіл (вірусів, бактерій, спор, пилкових зерен, дуже дрібних плодів і тварин) тілами з великими масами, незалежно від їхньої природи (дерева, скельні відслонення, валуни тощо).

Функціональна структура біогеоценозу визначається дискретністю, взаємопроникненням, інтеграцією функцій усіх тіл, які його складають. До таких тіл належать: 1) біотичне тіло або біоценоз, що поєднує живі організми всіх царств живої природи у їхній множинності; 2) біогенне тіло, що складають: а) палеобіогенні осадові, органогенні [29], вапнякові та кремністі породи, котрі підстилають ґрунт; б) необіогенні речовини, які формуються в процесах життєдіяльності організмів і розкладання органічних решток [28], а також вся маса решток, яка не розклалася та в ході розкладання не досягла мінералізації; 3) біокосні тіла двох типів – ґрунт і приземна атмосфера; 4) косні тіла осадового шаруватого характеру (лес, глина), уламкового осадового типу (пісок) і тверда гірська порода, наведена різними уламками, що можуть бути в профілі ґрунту та суцільною масою.

Біоценоз, як біотичне тіло з невизначено великою чисельністю різнофункціонуючих видів різних царств живої природи, є найбільш урізноманітненим у своїх функціях,

уособлюючи собою елементарну ланку живої речовини за В.І. Вернадським [8]. Відзначимо, що для біосфери, загалом, з її нероз’ємністю таких складових як жива, біокосна, біогенна, косна речовини, елементарною структурно-функціональною одиницею або ланкою є біогеоценоз у межах якого існує біоценоз, імітуючий функції живої речовини (енергетична, концентраторна, геохімічна, транспортна, газова, деструктивна, середовищетвірна тощо). Палеобіогенна та косна речовини виконують певні функції у мінеральному живленні рослин, стабілізують рельєф, проводять тепло у нижні горизонти ґрунту з глибин Землі, можуть сприяти рухові води або, частіше, блокувати його в якості водоупорів. Необіогенна речовина на рівні сполук, які видоспецифічно та неспецифічно виділяють організми в процесі життя та посмертного розкладання є сутнісною у взаємовідносинах організмів, їхній життєдіяльності, адаптаціях, еволюції, розвитку біогеоценозів. Хімічна взаємодія організмів різних царств живої природи є ланкою в біогенній міграції хімічних елементів, у рухові речовин, енергії (у вигляді виділюваних енергоємних сполук), передачі комунікативної, в тому числі генетичної інформації при різних формах трансгенезу (трансформації, трансдукції, вірусній та фаговій інфекціях). Необіогенна речовина, як рештки живих організмів, є джерелами живлення та енергії для широкого кола сапробіонтів, грибів, бактерій, тварин сапро-, некро-, копрофагів тощо. Повне розкладання та мінералізація необіогенних речовин забезпечує залучення хімічних елементів у біогеоценотичний кругообіг.

Біогеохімічна структура визначається множинністю просторів і підпросторів, у яких здійснюється геохімічна діяльність живих організмів: вивільнення та зв’язування хімічних елементів (як наприклад, кисню, нітрогену, сірки тощо), розкладання органічних решток і складних сполук, формування необіогенної речовини, її мінералізація, рух, концентрування та розсіювання хімічних елементів, їхній постійний притік у функціональний фонд біогеоценозу та залучення в біогеохімічні цикли.

Міжбіогеоценотична структура – характеризує просторовий розподіл біогеоценозів у їхній певній спільності (біомі) з міжбіогеоценотичними зв'язками, що відповідають усім формам устрою (структури) кожного біогеоценозу.

## **ВИСНОВКИ**

1. Розробка теорії структури біогеоценозу є плідним полем розкриття її особливостей, виділення нових форм, поглибленого пізнання біогеоценотичних явищ та процесів.

2. Визначення форм структури біогеоценозу ми вважаємо незакінченим. Припустимими є як їхнє уточнення, деталізація, так і розширення змісту, подальше виокремлення складових на основі принципу доповнювальності.

3. Незакінченість побудов у теорії біогеоценозу є спонукальним стимулом розвитку різних напрямів біогеоценології.

## ***Література:***

1. Арманд Д.Л. *Наука о ландшафте: (Основы теории и логико-математические методы)* / Давид Львович Арманд. – М.: Мысль, 1975. – 287 с.

*Armand D.L. Nauka o landshafte: (Osnovyi teorii i logiko-matematicheskie metody)* / David Lvovich Armand. – М.: Myisl, 1975. – 287 p.

2. Бельгард А.Л. *Лесная растительность юго-востока УССР* / Александр Люцианович Бельгард. – К.: КГУ, 1950. – 258 с.

*Belgard A.L. Lesnaja rastitel'nost' jugo-vostoka USSR* / Belgard A.L. – Kiev university press, Kiev, 1950. – 258 p.

3. Бельгард А.Л. *Степное лесоведение* / Александр Люцианович Бельгард. – М.: Лесная промышленность, 1971. – 336 с.

*Belgard A.L. Steppe forest science* / Belgard A.L. – М.: Forest industry, 1971. – 336 p.

4. Бигон М. *Экология* / Михаэль Бигон, Джон Харпер, Колин Таузенд. – М.: Мир, 1989. – Т. 2. – 477 с.



Bigon M. *Ekologiya / Mihael Bigon, Dzhon Harper, Kolin Tauzend.* – М.: Mir, 1989. – Т. 2. – 477 p.

5. Борн М. *Моя жизнь и взгляды / Макс Борн.* – М.: Прогресс, 1973. – 176 с.

Born M. *Moja zhizn i vzglyady / Maks Born.* – М.: Progress, 1973. – 176 p.

6. Бяллович Ю.П. *О биогеоценотической структуре центрального слоя биосферы / Юрий Петрович Бяллович // Бюлл. МОИП отд. биол., –1980. – Т. 85. – Вып. 3. – С. 25–40.*

Byallovich Yu.P. *O biogeotsenotichneskoy strukture tsentralnogo sloya biosfery / Yuriy Petrovich Byallovich // Byull. MOIP otd. biol., –1980. – Т. 85. – V. 3. – P. 25–40.*

7. Быков Б.А. *Экологический словарь / Борис Александрович Быков.* – Алма-Ата: Наука, 1988. – 212 с.

Byikov B.A. *Ekologicheskiy slovar / Boris Aleksandrovich Byikov.* – Alma-Ata: Nauka, 1988. – 212 p.

8. Вернадский В.И. *Биосфера / Владимир Иванович Вернадский.* – Ленинград: Госхимиздат, 1926. – 146 с.

Vernadsky V.I. *Biosfera / V.I. Vernadsky, Leningrad, Hoshymydat, 1926. – 146 p.*

9. Грант В. *Эволюция организмов / Верн Грант.* – М.: Мир, 1980. – 407 с.

Grant V. *Evoluytsiya organizmov / Vern Grant.* – М.: Mir, 1980. – 407 p.

10. Грибова С.А. *Картирование растительности в съёмочных масштабах / С.А. Грибова, Т.И. Исаченко // Полевая геоботаника. – 1972. – Т. IV. – С. 137–236.*

Gribova S.A. *Kartirovanie rastitelnosti v s'yomochnykh masshtabah / S.A. Gribova, T.I. Isachenko // Poleyaya geobotanika. – 1972. – Т. IV. – P. 137.*

11. Гродзинский Д.М. *Естественная радиоактивность растений и почв / Дмитрий Михайлович Гродзинский.* – К.: Наукова думка, 1965. – 216 с.

Grodzinskiy D.M. *Estestvonnaya radioaktivnost rasteniy i pochv / Dmitriy Mihaylovich Grodzinskiy.* – K.: Naukova dumka, 1965. – 216 p.

12. Дылис Н.В. *Структура лесного биогеоценоза / Николай Владиславович Дылис.* – М.: Наука, 1969. – 54 с.

*Dyilis N.V. Struktura lesnogo biogeotsenoza / Nikolay Vladislavovich Dyilis. – М.: Nauka, 1969. – 54 p.*

13. *Кауфман У. Космические рубежи теории относительности / Уильям Кауфман. – М.: Мир, 1981. – 382 с.*

*Kaufman U. Kosmicheskie rubezhi teorii otnositelnosti / Uilyam Kaufman. – М.: Mir, 1981. – 382 p.*

14. *Коржуев П.А. Эволюция, гравитация, невесомость / Петр Андреевич Коржуев. – М.: Наука, 1971. – 106 с.*

*Korzhuiev P.A. Evolution, gravity, weightlessness / P.A. Korzhuev. – М.: Nauka, 1971. – 106 p.*

15. *Корчагин А.А. Строение растительных сообществ / Александр Александрович Корчагин // Полевая геоботаника. – 1976. – С. 7–132.*

*Korchagin A.A. The structure of plant communities / Alexander Korchagin // Field geobotany, 1976. – P. 7–132.*

16. *Кузнецов С.С. Геология (динамическая) / Сергей Сергеевич Кузнецов. – М.: Учпедгиз, 1959. – 272 с.*

*Kuznetsov S.S. Geology (dynamic) / Sergey Kuznetsov. – М.: Uchpedgiz, 1959. – 272 p.*

17. *Ламарк Ж.Б. Избранные произведения: в 2 т. / Жан Батист Ламарк. – М.: АН СССР, 1955. – Т. 1. – С. 10–39.*

*Lamarck J.B. Selected Works: the 2 t. / Jean-Batiste Lamarck. – М.: USSR Academy of Sciences, 1955. – Vol. 1. – P.10–39.*

18. *Леме Ж. Основы биогеографии / Жан Леме. – М.: Прогресс, 1976. – 86 с.*

*Leme J. Basics of biogeography / Jean Leme. – М.: Progress, 1976. – 86 p.*

19. *Мазинг В.В. Что такое структура биогеоценоза? / Виктор Викторович Мазинг // Проблемы биогеоценологии. – М.: Наука, 1973. – С. 148–187.*

*Mazing V.V. What is the structure of biogeocoenose? / Viktor Mazing // Problems biogeocenology. – М.: Nauka, 1973. – P. 148–187.*

20. Миркин Б.М. Толковый словарь современной фитоценологии / Борис Михайлович Миркин, Геннадий Самуилович Розенберг. – М.: Наука, 1983. – 133 с.

*Mirkin V.M. Tolkovyy slovar sovremennoy fitotsenologii / Mirkin V.M. – M.: Nauka, 1983. – 133 p.*

21. Мэрион Дж. Общая физика с биологическими принципами / Джери Мэрион. – М.: Высшая школа, 1986. – 623 с.

*Marion G. General Physics with biological principles / G. Marion. – M.: Higher School, 1986. – 623 p.*

22. Новый словарь иностранных слов / ред. Адамчик В.В. – Минск: Совр. литератор, 2008. – 1088 с.

*A new dictionary of foreign words / ed. Adamczyk V.V. – Minsk: modern. Writer, 2008 – 1088 p.*

23. Одум Ю. Экология / Юджин Одум. – М.: Мир. – 1986. – Т. 1. – 328 с.

*Odum Y. Ekologiya / Odum Y. – M.: Mir, 1986. – 328 p.*

24. Ожегов С.И. Словарь русского языка / Сергей Иванович Ожегов. – М.: Русский язык, 1988. – 750 с.

*Ozhegov S.I. Dictionary of Russian / Sergey Ozhegov. – M.: Russian Language, 1988. – 750 p.*

25. Пианка Э. Эволюционная экология / Эрик Пианка. – М.: Мир, 1981. – 339 с.

*Pianka E. Evolutionary ecology / Eric Pianka. – M.: Mir, 1981. – 339 p.*

26. Пресман А.С. Электромагнитные поля и живая природа / Александр Самуилович Пресман. – М.: Наука, 1968. – 288 с.

*Presman A.S. Electromagnetic fields and wildlife / Alexander Samuilovich Presman. – M.: Nauka, 1968. – 288 p.*

27. Работнов Т.А. Экспериментальная фитоценология / Тихон Александрович Работнов - М.: МГУ, 1987. – 160 с.

*Rabotnov T.A. Experimental phytosociology / Tikhon Rabotnov. – M.: MSU, 1987. – 160 p.*

28. Реймерс Н.Ф. Природопользование: Словарь-справочник / Николай Фёдорович Реймерс. – М.: Мысль, 1990. – 639 с.

*Reimers N.F. Natural resources: Dictionary of / N.F. Reimers. – М.: Thought, 1990. – 639 p.*

29. Роджерс Э. Физика для любознательных / Эрик Роджерс. – М.: Мир, 1970. – Т. 2. – 652 с.

*Rogers E. Physics for curious / Eric Rogers. – М.: Mir, 1970. – V. 2. – 652 p.*

30. Свидерский В.И. Уровни организации в свете представлений об элементах и структуре / В.И. Свидерский, Р.А. Зобов // Развитие концепции структурных уровней в биологии. – М.: Наука, 1972. – С.157–170.

*Sviderskiy V.I. Levels of organization in the light of the elements and structure / V.I. Sviderskiy, R.A. Zobov // Development of the concept of structural levels in biology. – М.: Nauka, 1972. – P.157–170.*

31. Сукачев В.Н. Руководство к исследованию типов лесов / Владимир Николаевич Сукачев. – М.-Л.: Госиздат с.х. и колх. поп. Лит, 1939. – 328 с.

*V.N. Sukachev. Guide to the study of forest types / Vladimir Sukachev. – М.-L.: Gosizdat SH and Colchian. pop. Lit., 1939. – 328 p.*

32. Сукачев В.Н. О принципах генетической классификации в биогеоценологии / Владимир Николаевич Сукачев // Журнал общей биологии. – 1944. – Т. 5, № 4. – С. 213–227.

*Sukachev V.N. On the principles of genetic classification biogeocenology / Vladimir Sukachev // Journal of General Biology. – 1944. – Vol. 5, № 4. – P. 213–227.*

33. Сукачев В.Н. Идея развития в фитоценологии / Владимир Николаевич Сукачев // Советская ботаника. – 1942. – №1–3. – С. 5–17.

*Sukachev V.N. The idea of development in phytocenology / V.N. Sukachev // Soviet botanist. – 1942. – № 1–3. – P. 5–17.*

34. Тимофеев-Ресовский Н.В. Краткий очерк теории эволюции / Николай Владимирович Тимофеев-Ресовский, Николай Николаевич Воронцов, Александр Владимирович Яблоков. – М.: Наука, 1964. – 401 с.

*Timofeev-Resovskiy N.V. Kratkiy ocherk teorii evolyutsii / Nikolay Vladimirovich Timofeev-Resovskiy, Nikolay Nikolaevich*

Vorontsov, Aleksandr Vladimirovich Yablokov. – М.: Nauka, 1964. – 401 p.

35. Фёдоров В.Д. Экология / Владимир Дмитриевич Фёдоров, Тамир Габдулнурович Гильманов. – М.: МГУ, 1980. – 464 с.

Fedorov V.D. Ekologiya / Vladimir Dmitrievich Fedorov, Tamir Gabdulnurovich Gilmanov. – М.: Moscow State University, 1980. – 464 p.

36 Хокинг Дж. Стрела времени / Джон Хокинг // Природа. – 1990. – № 1. – С. 18–21.

Hawking J. The Arrow Of Time / John Hocking // Nature. – 1990. – № 1. – P. 18–21.

## **PRINCIPLE OF DOPOVNYUVAL'NOSTI IN THEORY OF STRUCTURE OF BIOGEOCENOSIS**

**Shanda V.I.<sup>1</sup>, Voroshylova N.V.<sup>2</sup>, Yevtushenko E.O.<sup>1</sup>, Malenko Ya.V.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Kryvyi Rig National University*

<sup>2</sup>*Dnipropetrovsk State Agrarian University*  
*ecology\_kdpu@email.ua*

The principle of supplementarity in biogeocoenology is reflected in the definition of the structure as a multicapacious notion and its manifestations in biogeocoenoses as forms of its organization. The problem of the structure can be seen as ambiguous and general biological research. In general bioheotsenolohichniy methodology and structure is regarded as composition, structure and relationships of different systems. This understanding of the structure can be seen as organizational and expand it in different forms according biogeocenotic set of phenomena and processes. The structure is a concept which has several different aspects, which are pending dismemberment. The structures can be materialized (composition, structure, degree of heterogeneity of the object) and can be explained by the law, the way nature of the relationship between the constituent elements, as a set of relations and interaction between elements result (resultant structure).

УДК 581.526.32

**КОМПЛЕКСНИЙ ПОПУЛЯЦІЙНИЙ АНАЛІЗ ЯК  
ТЕОРЕТИЧНА ТА МЕТОДОЛОГІЧНА ОСНОВА  
ОРГАНІЗАЦІЇ ОХОРОНИ ПРИКРІПЛЕНИХ  
ПТОЛОФІТІВ**

*Скляр Ю.Л., Скляр В.Г.*

*Сумський національний аграрний університет*

*sul\_bio@ukr.net*

Опираєсь на результати комплексного популяційного аналізу було запропоновано оригінальну методику диференціації популяцій прикріплених птолофітів на дев'ять якісних груп на основі урахування показників їх виталітетної і онтогенетичної структури. Визначено характерні показники популяцій, які репрезентують кожну з дев'яти груп і базові позиції організації охорони прикріплених птолофітів в залежності від якісного статусу їх популяцій.

*Комплексний популяційний аналіз, водні екосистеми, прикріплені птолофіти, басейн р. Десна*

Україна має розвинену гідрографічну мережу. Її найголовнішим елементом є річки. На території країни протікає 63119 річок і струмків загальною довжиною понад 206 тис. км. Середня густина річкової мережі в Україні становить 0,34 км/км<sup>2</sup>. Загалом на водні об'єкти припадає 4 % загальної площі держави [5, 11].

Відповідно, важливою складовою природних комплексів України та своєрідними осередками біорізноманіття є екосистеми прісноводних водойм. В них зазвичай велике функціональне значення мають вищі водні рослини загалом і, зокрема, прикріплені птолофіти. Характерною особливістю останніх є укорінення в ґрунті та наявність плаваючих на поверхні води листків [2–4, 10].

До групи прикріплених птолофітів зокрема належать *Nymphoides peltata* (S. G. Gmel.) O.Kuntze, *Trapa natans* L. s.l., *Nuphar lutea* (L.) Smith., *Nymphaea alba* L., *Nymphaea candida* J. et C. Presl, *Potamogeton natans* L. Перші два з них занесені до Червоної книги України [12]. Крім того, майже

всі зазначені види (крім останнього) беруть участь у формуванні рослинних фітоценозів, які потребують охорони як рідкісні або типові. Низка цих угруповань включена до складу «Зеленої книги України» [6]. Зазначені особливості прикріплених птолофітів, а також виконання ними ценозоутворюючих, берегозахисних, водоочисних та інших функцій об'єктивно свідчать про актуальність питання організації ефективної охорони цієї групи рослин.

Популяції є базовими структурами, які пов'язують між собою всі три ключові рівні біорізноманіття (генетичне, організмове, ценотичне), тому забезпечення їх охорони є особливо важливим [13]. Однак це питання як для прикріплених птолофітів, так і для багатьох інших видів і груп рослин, ще не є ґрунтовно вивченим.

Мета роботи: розглянути теоретичні та методологічні аспекти використання комплексного популяційного аналізу при визначенні підходів та заходів із охорони прикріплених птолофітів.

### Умови і методи досліджень

В основу роботи покладені матеріали польових досліджень, які проводять в басейні р. Десна з 1997 р. Популяційні дослідження *Nuphar lutea*, *Nymphaea candida*, *Nymphoides peltata*, *Potamogeton natans*, *Trapa natans* проводилися на ключових ділянках, розташованих в різних типах водойм, кожна з них характеризується сукупністю екологічних показників (величиною товщі води та ступенем її прозорості, швидкістю течії, характером донних відкладів), параметри яких встановлювали за загально прийнятими методиками [1, 9]. У межах ключових ділянок представлені як типові (*Nuphar lutea subpurum*, *Nuphar lutea subpurum* варіант з *Lemna minor*, *Nymphaea candida subpurum*, *Nuphar lutea* – *Ceratophyllum demersum*, *Potamogeton natans subpurum*), так і рідкісні (*Nymphaea candida* + *Trapa natans*, *Trapa natans subpurum*, *Nymphoides peltata subpurum*, *Nymphoides peltata* – *Ceratophyllum demersum*, *Nuphar lutea* + *Trapa natan*, *Nuphar lutea* + *Spirodela polyrrhiza* варіант з *Wolffia arrhiza*) рослинні

угруповання. Загалом було обстежено сім популяцій *Nuphar lutea*, шість популяцій *Nymphaea candida*, по п'ять – *Nymphoides peltata* та *Trapa natans*, а також чотири популяції *Potamogeton natans*.

Під час досліджень популяцій прикріплених птолофітів оцінювалися їх щільність та чисельність в межах популяційних полів. Вивчення щільності проводили способом обліку рослин на пробних ділянках розміром 1 м<sup>2</sup>, які закладали в межах вибраного угруповання за випадковою системою в кількості 20–25 шт. В однорічних (*Trapa natans*) та багаторічних видів з менш інтенсивним вегетативним розмноженням (*Nymphaea candida*) обліковими одиницями були особини насінневого походження – генети, а у багаторічних видів з більш активним вегетативним розмноженням (*Nuphar lutea*, *Potamogeton natans*, *Nymphoides peltata*) – рамети.

Для багаторічних видів прикріплених птолофітів на пробних ділянках площею 1 м<sup>2</sup> вели облік чисельності особин різних онтогенетичних станів, що дозволило визначити онтогенетичну структуру популяцій. Поділ на онтогенетичні групи проводили за такими ознаками: ювенільні особини – це молоді одно- або дворічні рослини без плаваючого на поверхні води листя, віргінільні – рослини з плаваючим на воді листям, але які ще не утворюють генеративних органів, генеративні – рослини, що вступили в фазу генеративної зрілості, сенільні – старі відмираючі рослини. Відповідно до загально прийнятих підходів, популяції, в яких переважають догенеративні рослини, характеризувалися як інвазійні. Тоді як популяції із переважанням постгенеративних рослин відносились до регресивних [8].

При вивченні популяцій проводилася оцінка розміру рослин, представлених у їхньому складі. Для цього був застосований морфометричний аналіз. З метою отримання кількісних показників, які характеризують розмір рослин, у різних фітоценозах відбирали від 30 до 50 екземплярів генеративних особин (червень – липень). Залежно від виду у



них зазвичай оцінювали від 30 до 56 статичних та динамічних морфопараметрів.

На наступному етапі досліджень, з опорою на результати морфометрії, застосовувався віталітетний аналіз.

Він проводився за наступною послідовністю розрахунків.

1) для кожного виду здійснено кореляційний аналіз, що дало можливість оцінити ступінь та характер взаємозв'язку між усіма морфопараметрами, що враховувались. За отриманими даними побудовано дендрит та виділені кореляційні плеяди.

2) проведена оцінка значення дисперсії та стандартного відхилення всіх врахованих показників та виявлені морфопараметри з найвищим рівнем мінливості, для яких був застосований факторний аналіз.

3) на основі аналізу складу кореляційних плеяд та розміру факторних навантажень, для кожного виду виявлені по три об'єктивні кількісні критерії (ключові морфопараметри) для оцінки віталітету особин.

4) виходячи з величин виявлених ключових морфометричних параметрів для кожної особини встановлювався певний ранг віталітету: перший (найвищий) – а, другий (проміжний) – b та третій (найнижчий) – с.

5) за кількісним співвідношенням у популяціях особин різного рівня віталітету визначався індекс якості популяцій Q:

$$Q = 1/2 (a+b),$$

де Q – індекс якості популяції;

a – частка особин найвищого віталітету (в частках одиниці);

b – частка особин проміжного віталітету (в частках одиниці).

На основі віталітетного аналізу виділялися якісні категорії популяцій: а) депресивні ( $Q < 0,16667$ ), б) врівноважені ( $Q$  від  $0,16667$  до  $0,33333$ ), с) процвітаючі ( $Q > 0,33333$ ) [7].

### **Результати та їх обговорення**

Результати комплексного популяційного аналізу, зокрема, дані про віталітетну та онтогенетичну структуру,

були використані для розробки оригінальної методики щодо диференціації популяцій на декілька категорій з наступним виокремленням тих, що мають найбільший потенціал для довготривалого існування, і тих, яким ця властивість не притаманна. При цьому за даними віталітетного аналізу, виходячи із загальноприйнятої градації на процвітаючі, врівноважені та депресивні, популяції були диференційовані на три наступні категорії. Процвітаючі – перша категорія, врівноважені – друга, депресивні – третя. Враховуючи представленість у складі популяції особин того чи іншого онтогенетичного стану, популяції поділено на такі категорії: А – переважають особини догенеративного онтогенетичного стану, В – генеративного, С – сенільного. При поєднанні зазначених градацій онтогенетичної та віталітетної структур серед популяцій було виділено дев'ять якісних груп (рис. 1).

Популяції різних якісних груп мають наступні характерні ознаки. Популяції групи 1А є інвазійними за онтогенетичною структурою і в їх складі переважають особини високої життєвості. Група 1В – тут домінують особини генеративного онтогенетичного стану з високою життєвістю. Група 1С – популяції за онтогенетичною структурою є регресивними, в них процеси старіння домінують над процесами відновлення, однак особини переважним чином мають високу життєвість.

Популяції групи 2А є інвазійними за онтогенетичною структурою при однаковому траплянні в їх складі особин високої, проміжної та низької життєвості. Група 2В – в складі популяції переважають особини генеративного онтогенетичного стану, серед яких майже однакова частка високої, проміжної та низької життєвості. Група 2С – в популяції процеси старіння домінують над процесами відновлення при рівності в їх складі особин всіх класів життєвості.

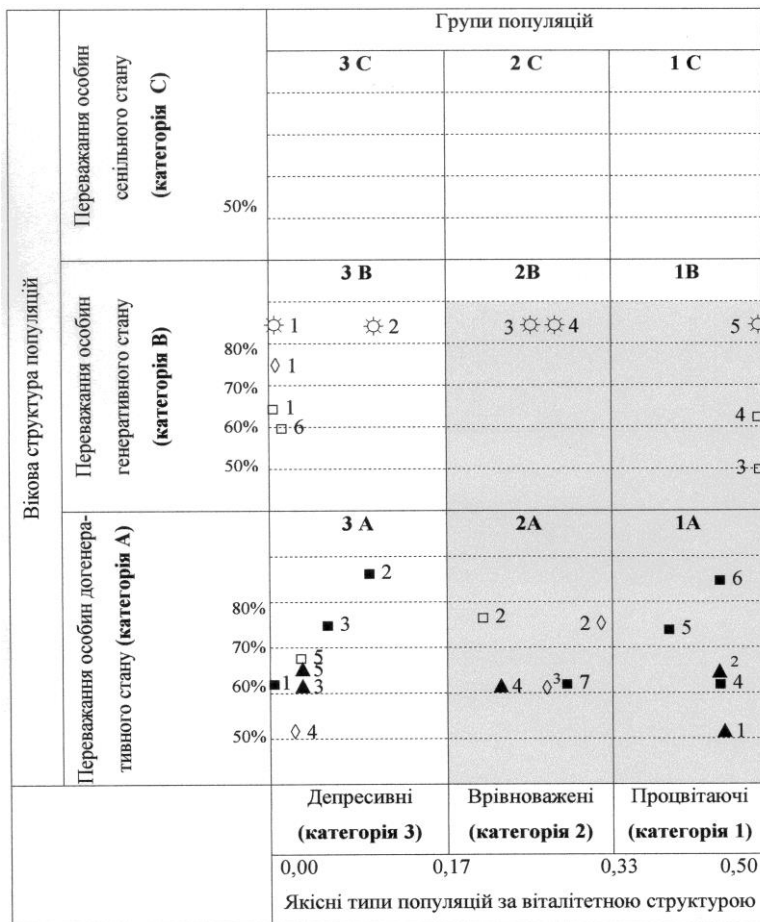


Рисунок 1 – Схема диференціації популяцій за ознаками онтогенетичної та віталітетної структури

■ *Nuphar lutea*, □ *Nymphaea candida*, ▲ *Nymphoides peltata*, ◇ *Potamogeton natans*, ☼ *Trapa natans*.  – Групи популяцій, які мають найбільший потенціал для довготривалого існування.

Figure 1 – Scheme differentiation of populations on the basis of ontogenetic and vitality structures

Популяції групи 3А є інвазійними за онтогенетичною структурою, однак в їхньому складі переважають особини низької життєвості. Група 3В – в складі популяції домінують особини генеративного онтогенетичного стану з низькою життєвістю. Група 3С – в популяції старіння є активнішим ніж процеси відновлення, і особини, переважним чином, мають низьку життєвість.

Для забезпечення довготривалого і стабільного існування популяцій груп 3А, 3В, 3С, 2С та 1С необхідним є проведення ретельного моніторингу їхнього стану (щільності, кількості особин та їх морфологічних параметрів, онтогенетичної, віталітетної структури), спрямованого на виявлення тенденцій в динаміці популяційних параметрів, чинників які обумовлюють погіршення стану популяцій, і, на цій основі, розробки адекватних і ефективних заходів охорони. Для популяцій груп 2А та 2В також актуальним є організація моніторингу за їх станом і, при прояві тенденції їх переходу в групи 3А, 3В, 3С, 2С та 1С, – застосування заходів охорони, спрямованих на усунення причин погіршення стану популяцій в конкретних місцезростаннях. Популяції груп 1А та 1В, порівняно з іншими, мають найвищий потенціал для самопідтримання на зайнятих територіях, тому для своєчасного виявлення і усунення можливих негативних тенденцій у їхньому стані необхідним є організація моніторингу. В залежності від рідкості виду, популяції можна брати під охорону, як еталонні та генетичні резервати. Для таких популяцій, за умови їх високої щільності та значної площі популяційних полів, можливим є навіть впровадження регламентованого господарського використання (наприклад, заготівля лікарської сировини).

Проведений аналіз показав, що значна частка (55,6 %) обстежених популяцій прикріплених птолофітів належить до тих груп, які мають високий потенціал для довготривалого існування (1А, 1В, 2А, 2В) (рис. 1). Зокрема, у *Nuphar lutea* це популяції, які сформувалися в умовах угруповань *Nuphar lutea subpurum* варіант *Lemna minor* (русло річки) – № 4, *Nuphar lutea subpurum* (заплавне озеро) – № 5, *Nuphar lutea* –

*Lemna trisulca* (заплавне озеро) – № 6, *Nuphar lutea subpurum* (русло річки) – № 7. У *Nymphaea candida* – популяції із угруповань *Nymphaea candida subpurum* (заплавне озеро) – № 2, *Nuphar lutea* – *Ceratophyllum demersum* (заплавне озеро) – № 3, *Nymphaea candida* – *Potamogeton lucens* – № 4. У *Nymphoides peltata* – популяції із угруповань *Nymphoides peltata subpurum* (заплавне озеро) – № 1, *Nymphoides peltata* – *Ceratophyllum demersum* (заплавне озеро) – № 2 та *Nymphoides peltata* – *Ceratophyllum demersum* (затока річки) – № 4. У *Trapa natans* популяції із угруповань *Nuphar lutea* + *Trapa natans* (рукав річки) – № 3, *Nymphaea candida* + *Trapa natans* (заплавне озеро) – № 4 та *Trapa natans subpurum* (заплавне озеро) – № 5. У *Potamogeton natans* – популяції із угруповань *Potamogeton natans subpurum* (русло річки) – № 2 та *Potamogeton natans subpurum* варіант з *Spirodela polyrrhiza*, *Lemna trisulca* (заплавне озеро) – № 3. В зв'язку із тим, що популяції із зазначених фітоценозів мають високий потенціал для стійкого існування, на даному етапі вони не потребують впровадження активних заходів охорони. Для них достатньо організації системного моніторингу за їхнім станом.

В той же час у кожного із видів прикріплених птолофітів виявлено популяції, які належать до груп 3А та (або) 3В. У *Nuphar lutea* це популяції із угруповань *Nuphar lutea subpurum* (прибережне мілководдя) – № 1, *Nuphar lutea* – *Ceratophyllum submersum* + *Lemna trisulca* (заплавне озеро) – № 2, *Nuphar lutea* + *Spirodela polyrrhiza* варіант з *Wolffia arrhiza* (русло річки) – № 3. У *Nymphaea candida* – популяції із угруповань *Nymphoides peltata* – *Ceratophyllum demersum* (рукав річки) – № 1, *Nuphar lutea subpurum* (затока річки) – № 5, *Nuphar lutea* + *Potamogeton natans* (заплавне озеро) – № 6. У *Nymphoides peltata* – популяції із угруповань *Nymphoides peltata subpurum* (русло річки) – № 3 та *Nymphoides peltata* – *Ceratophyllum demersum* (русло річки) – № 5. У *Trapa natans* – із угруповань *Nuphar lutea subpurum* (заплавне озеро) – № 1 та *Nuphar lutea* + *Nymphaea candida* варіант з *Trapa natans* (заплавне озеро) – № 2. У *Potamogeton natans* – із угруповань *Potamogeton natans subpurum*

(заплавне озеро) – № 1 та *Nuphar lutea* + *Potamogeton natans* (заплавне озеро) – № 4.

У складі популяцій груп 3А та (або) 3В у зазначених угрупованнях переважають рослини низького віталітету (класу с), а самі популяції за віталітетною структурою є депресивними. Всі вони зростають в умовах еколого-ценотичного песимуму, що, зокрема, є одним із проявів негативних наслідків осушення території басейну Десни. Найбільш ефективним заходом, спрямованим на їхнє збереження, є створення об'єктів природно-заповідного фонду. Це дозволить стабілізувати гідрологічний режим водойм та припинити негативний антропогенний вплив – осушення, вирубування лісів, розорювання водоохоронних зон, а також оптимізувати випасання худоби і рекреаційні навантаження. Для депресивних популяцій необхідне запровадження постійного моніторингу їхнього стану. При виявленні подальшого стабільного погіршення структури популяцій і зниження значень їх індексу якості можливе перенесення рослин в умови, оптимальні для виду.

Перспективою подальших наукових досліджень є встановлення з опорою на результати комплексного популяційного аналізу параметрів еколого-ценотичного оптимуму для популяцій прикріплених птолофітів. Вважаємо, що дані про належність певних популяцій до однієї з дев'яти вище виділених груп, а також результати оцінки ступеня відхилення параметрів їхніх місцезростань від еколого-ценотичного оптимуму, дозволять підвищити інформативність і обґрунтованість підходів та пропонуваніх заходів із охорони прикріплених птолофітів зокрема і, загалом, водних екосистем. В перспективі також доцільним є здійснення впровадження підходів, апробованих для прикріплених птолофітів, для популяцій інших видів рослин.

## **ВИСНОВКИ**

1. З опорою на результати комплексного популяційного аналізу запропоновано оригінальну методику диференціації популяцій прикріплених птолофітів на дев'ять

якісних груп на основі врахування ознак їхньої віталітетної та онтогенетичної структури.

2. Визначено характерні ознаки популяцій, що репрезентують кожен із дев'яти груп та базові позиції щодо організації охорони прикріплених птолофітів залежно від якісного статусу їхніх популяцій.

3. Запропонована методика апробована для популяцій таких видів прикріплених птолофітів як *Nuphar lutea*, *Nymphaea candida*, *Nymphoides peltata*, *Trapa natans* та *Potamogeton natans*. Встановлено, що значна частка (55,6 %) обстежених популяцій прикріплених птолофітів належать до тих груп, які мають високий потенціал для довготривалого існування (групи 1А, 1В, 2А, 2В).

4. Показано, що в комплексі заходів із забезпечення охорони прикріплених птолофітів для всіх популяцій актуальним є впровадження системного моніторингу, а для популяцій, які належать до груп 3А та 3В, ще й досягнення стабілізації гідрологічного режиму водойм.

#### Література:

1. Белавская А.П. Высшая водная растительность / А.П. Белавская // Методика изучения биогеоценозов внутренних водоёмов. – М.: Наука, 1975. – С. 117–132.

Belavskaya A.P. Vusshaya vodnaya rastytel'nost' / A.P. Belavskaya // Metodyka uzuchenyua byoheotsenozov vnutrennykh vodojotov. – М.: Nauka, 1975. – S. 117–132.

2. Дубына Д.В. Кувшинковые Украины / Д.В. Дубына. – К.: Наук. думка, 1982. – 232 с.

Dubina D.V. Kuvshynkovie Ukraini / D.V. Dubina. – К.: Nauk. dumka, 1982. – 232 s.

3. Дубина Д.В. *Nymphoides peltata* (S. Gmel.) Kuntze на Україні / Д.В. Дубина, С.А. Мороз // Укр. ботан. журн. – 1977. – Т. 34, № 4. – С. 398–402.

Dubyna D.V. *Nymphoides peltata* (S. Gmel.) Kuntze na Ukraini / D.V. Dubyna, S.A. Moroz // Ukr. botan. zhurn. – 1977. – Т. 34, № 4. – S. 398–402.

4. Дубина Д.В. *Trapa natans L. на р. Десні / Д.В. Дубина, К.А. Семеніхіна // Укр. ботан. журн. – 1978. – Т. 35, № 4. – С. 371–374.*

*Dubyna D.V. Trapa natans L. na r. Desni / D.V. Dubyna, K.A. Semenikhina // Ukr. botan. zhurn. – 1978. – Т. 35, № 4. – S. 371–374.*

5. *Загальні гідрографічні особливості території України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://pidruchniki.com/14940807/geografiya/vnutrishni\\_vodi](http://pidruchniki.com/14940807/geografiya/vnutrishni_vodi)*

*Zahal'ni hidrohrafichni osoblyvosti terytoriyi Ukrayiny [Elektronnyu resurs]. – Rezhym dostupu: [http://pidruchniki.com/14940807/geografiya/vnutrishni\\_vodi](http://pidruchniki.com/14940807/geografiya/vnutrishni_vodi)*

6. *Зелена книга України / Під ред. Я. П. Дідуха – К.: Альтерпрес, 2009. – 448 с.*

*Zelena knyha Ukrayiny / Pid red. Ya. P. Didukha – K.: Al'terpres, 2009. – 448 s.*

7. *Злобин Ю.А. Принципы и методы изучения ценологических популяций растений / Ю.А. Злобин. – Казань: Изд-во Казанского ун-та, 1989. – 146 с.*

*Zlobyn Yu.A. Principi i metodi izuchenia cenoticheskikh populacij rastenij / Yu.A. Zlobyn– Kasan: Izd. Kasanskogo universiteta, 1989. – 146 с.*

8. *Злобин Ю.А. Популяционная экология растений: современное состояние, точки роста / Ю.А. Злобин. – Сумы: Университетская книга, 2009. – 263 с.*

*Zlobyn Yu.A. Populyatsyonnaya ekolohyya rastenyu: sovremennoe sostoyanye, tochky rosta / Yu.A. Zlobyn. – Sumi: Unyversytet-skaya knyha, 2009. – 263 s.*

9. *Катанская В.М. Методика исследования высшей водной растительности / В.М. Катанская // Жизнь пресных вод СССР. – М.-Л., 1956. – Т. 4. – С. 160–181.*

*Katanskaya V. M. Metodyka yssledovanyua visshey vodnoy rastytel'nosty / V. M. Katanskaya // Zhyzn' presnykh vod SSSR. – M.-L., 1956. – Т. 4. – S. 160–181.*

10. *Корелякова І.Л. Огляд вищої водної рослинності Десни від Макошиного до гирла / І.Л. Корелякова // Десна в межах України: Сан.-гідробіол. та гідрохім. характеристика. – К., 1964. – С. 87–94.*



Korelyakova I.L. *Ohlyad vyshchoyi vodnoyi roslynnosti Desny vid Makoshynoho do hyrla / I.L. Korelyakova // Desna v mezhakh Ukrainy: San.-hidrobiol. ta hidrokhim. kharakterystyka. – K., 1964. – S. 87–94.*

11. *Національний атлас України. Поверхневі води та водні ресурси [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://wdc.org.ua/atlas/4090100.html>*

*Natsional'nyy atlas Ukrainy. Poverkhnevi vody ta vodni resursy [Elektronnyy resurs]. – Rezhym dostupu: <http://wdc.org.ua/atlas/4090100.html>*

12. *Червона книга України. Рослинний світ / За ред. Я. П. Дідуха – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – 900 с.*

*Chervona knyha Ukrainy. Roslynnyy svit / Za red. Ya.P. Didukha – K.: Hlobalkonsaltingh, 2009. – 900 s.*

13. *Шеляг-Сосонко Ю.Р. Визначення та рівні організації біорізноманітності / Ю.Р. Шеляг-Сосонко // Біорізноманітність Дунайського біосферного заповідника, збереження та управління. – К.: Наук. думка, 1999. – С. 59–64.*

*Shelyah-Sosonko Yu.R. Vyznachennya ta rivni orhanizatsiyi bioriznomanitnosti / Yu.R. Shelyah-Sosonko // Bioriznomanitnist' Dunays'koho biosfernoho zapovidnyka, zberezhennya ta upravlinnya. – K.: Nauk. dumka, 1999. – S. 59–64.*

## **COMPREHENSIVE ANALYSIS OF THE POPULATION AS A THEORETICAL AND METHODOLOGICAL BASIS OF THE ORGANIZATION OF PROTECTION ROOTED PTOLOPHITS**

**Skliar I. L., Skliar V.G.**

**Sumy national agrarian university**

**[sul\\_bio@ukr.net](mailto:sul_bio@ukr.net)**

The results of complex population analysis had been used for development the original methodic for differentiation of the rooted ptolophits' populations (*Nuphar lutea*, *Nymphaea candida*, *Nymphoides peltata*, *Trapa natans*, *Potamogeton natans*) for a few categories. After has been highlighted a few categories: those which have the biggest potential to survive and

those which do not have it. According to the Vitality analysis which uses the common division of thriving, balanced and depressive, populations had been divided into few categories. Based on number of individuals of different ontogenetic types in population's structure populations have been divided into next categories: A – dominated individuals beforegenerative ontogenetic condition, B – generative ontogenetic condition, C – senile ontogenetic condition. After compounding those graduations of ontogenetic and vitality structures of populations has been highlighted nine quality groups.

Populations of different quality groups have following features. Populations of 1A group are invasive in ontogenetic structure and mainly have high vitality individuals. Group 1B has individuals in generative ontogenetic condition with high vitality. Populations of group 1C are regressive in ontogenetic structure, aging processes dominate the growing processes here. But individuals mainly have high vitality.

Populations of 2A group are invasive in ontogenetic structure with same numbers of individuals with high, interim and low vitality. In structure of population of 2B group generative condition individuals are dominating. The numbers of individuals with high, interim and low vitality are almost the same. In populations of group 3B aging processes dominate the growing processes but the numbers of individuals of all vitality categories are the same.

Populations of 3A group are invasive in ontogenetic structure but low vitality individuals are dominating. In structure of population of group 3B individuals in generative ontogenetic condition and low vitality are dominating.

In populations of group 3C aging processes dominate the growing processes and individuals mostly have low vitality.

The analysis showed significant part (55,6 %) of the studied population of the rooted ptolophits belongs to the groups which have high potential for continued existence (1A, 1B, 2A, 2B). Shown, that it is actual to provide the system of monitoring into the range of measures of protection for all populations. For the populations which belong to groups 3A and 3B stabilization of the water regime of the pond is very important.

– РОЗДІЛ 2 ФІТОЕКОЛОГІЯ ТА ОЗЕЛЕНЕННЯ  
МІСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ –

УДК 574.42

**ВПЛИВ УМОВ СЕРЕДОВИЩА НА НАПРЯМ  
ПЕРВИННИХ СУКЦЕСІЙ В РАЙОНІ ВИХОДІВ  
ЛЕСОВИХ ПОРІД ПРАВОБЕРЕЖНОГО ПОЛІССЯ**

*І.В. Хом'як*

*Житомирський державний університет ім. Івана Франка  
ecosystem\_lab@ukr.net*

С помощью методов фитоиндикации определено влияние условий среды на направление первичной сукцессии в районе выходов лесовых пород Правобережного Полесья. На образование бифуркаций воздействуют определенные пороговые показатели факторов среды. Ведущими факторами, влияющими на направление сукцессии есть многолетний режим влажности грунта, содержание азотных соединений и общий солевой режим.

*Сукцессия, фитоиндикация, Правобережное  
Полесье, растительность.*

Сучасний стан дослідження та експлуатації екосистем вимагає концентрації уваги не лише на їхній структурі, а й на процесах динаміки. Ця проблема має неабияке теоретичне та прикладне значення. З одного боку, без динамічних характеристик не можна розв'язати фундаментальну задачу екосистемології – класифікацію екосистем. З іншого боку, практика вимагає максимально точних прогнозів розвитку конкретних систем під дією внутрішніх сил і зовнішніх факторів.

На сьогодні, існують два підходи до вивчення динаміки надорганізованих систем. У першому випадку, вчені визначають стаціонарні ділянки для спостережень протягом тривалого часу. Оскільки, повні сукцесійні серії можуть розгортатися протягом 150–250 років, то такі дослідження вимагають роботи сотень вчених протягом кількох поколінь [5]. У другому випадку, вчені на основі вже існуючих емпіричних даних або короткотривалих спостережень за переходами із одної стадії в іншу, будують

моделі, в яких, на основі відомих теорій та гіпотез, прогнозують напрям та інтенсивність розвитку угруповань [5, 11, 12]. У першому випадку, виникають труднощі із охопленням простору, часу та різноманітності всієї множини об'єктів, у другому – є ризик створити теоретичну модель, яка не відповідає дійсності. Останнім часом, нерідко трапляється синтез цих двох крайніх підходів, коли наявний досвід є матеріалом для побудови моделі та перевірки її достовірності [4].

Для розв'язання проблеми відсутності достатнього числа стаціонарів, де б проводились багаторічні дослідження, пропонується досліджувати окремі ланки sukcesійних серій, у межах яких спостерігається чіткий перехід від одного рослинного угруповання до іншого. В подальшому ці фрагменти можемо об'єднувати в ланцюги, за умови максимальної відповідності умов середовища окремих частин.

#### **Умови та методи дослідження**

Матеріалом дослідження є геоботанічні описи, які проводили на території Правобережного Полісся в період із 2004 по 2013 рр. Описи здійснювали під час польових досліджень маршрутно-експедиційним способом за стандартною методикою [6]. Матеріали використовували для встановлення синтаксономічної належності рослинних угруповань (за принципами класифікації Браун-Бланке) та фітоіндикаційного аналізу за допомогою пакету програм Simargl 1.12. [13, 16]. За допомогою фітоіндикації ми отримали дані про умови середовища за 15 параметрами. Серед них кліматичні, едафічні, антропогенний та показники динаміки. Ці характеристики середовища дозволяють встановити вплив окремих факторів на напрям первинних sukcesій.

#### **Результати та їх обговорення**

На перебіг sukcesії впливає комплекс внутрішніх сил і зовнішніх факторів, тому найчастіше, sukcesії – це складні багатовекторні процеси. Вони можуть одночасно протікати

за кількома моделями. На різних етапах розвитку може відбуватися зміна моделі розвитку.

Первинні сукцесії на території Полісся прямо або опосередковано пов'язані із антропогенним впливом. Найчастіше це кар'єри або яри утворені водною ерозією та спровоковані людською діяльністю. Інколи, первинні сукцесії мають місце на природних виходах кристалічних порід у районі річкових долин чи активного руху кристалічних блоків земної кори.

Стартові умови первинних сукцесій можуть наперед визначити напрям розвитку угруповання, особливо на ранніх стадіях розвитку. Для подальшого розвитку важливим є наявність насіння певних видів рослин та можливості їхнього занесення (або частин рослини, спроможних на вегетативне розмноження) із сусідніх ділянок [1]. Це визначає видове різноманіття певних стадій розвитку та його темп.

Також важливе значення для напряму первинної сукцесії має піддатливість первинного субстрату до трансформації біотою [14]. Монолітні вертикальні блоки виходів кристалічних порід протягом тисяч років можуть бути заселеними лише піонерними угрупованнями водоростей чи лишайників, а відкриті леси, що мають близьке до горизонтального положення, за рік-два вкриваються трав'янистою рослинністю.

Розглянемо кілька прикладів первинних сукцесій. На території Полісся серед пухких осадових порід найчастіше оголюються леси або піски. Виходи лесових порід набагато рідші. Вони трапляються на півдні Полісся та на невеликих лесових острівцях (наприклад, на Словечансько-Овруцькому кряжі). Це переважно яри та балки. Заселення оголених лесів залежить від кута нахилу виходу, його освітленості та вологості. Вертикальні добре освітлені лесові схили протягом тривалого часу (інколи десятиліттями) залишаються неприкритими рослинністю. Лише з часом на них утворюються угруповання водоростей та лишайників. За умов затінення та доброго зволоження, особливо при незначному відхиленні кута від 90° ці субстрати заселяються

мохами. При менших кутах нахилу (до 60°) на виходах лесів формуються угруповання класу *Agropyreteea intermedio-repensis* Th.Müll et Görs 1969. У більш зволожених умовах (на дні канав або ярів) тут частіше за все трапляється рослинність асоціації *Poo-Tussilaginietum farfarae* R.Tx 1931, в інших – *Convolvulo-Agropyretum repentis* Felföldy 1943. Оскільки мікрорельєф та субстрат мають ключове значення для напрямку сукцесії, то побудова моделей для них має вестися окремо для кожного з елементів балки (рис. 1).

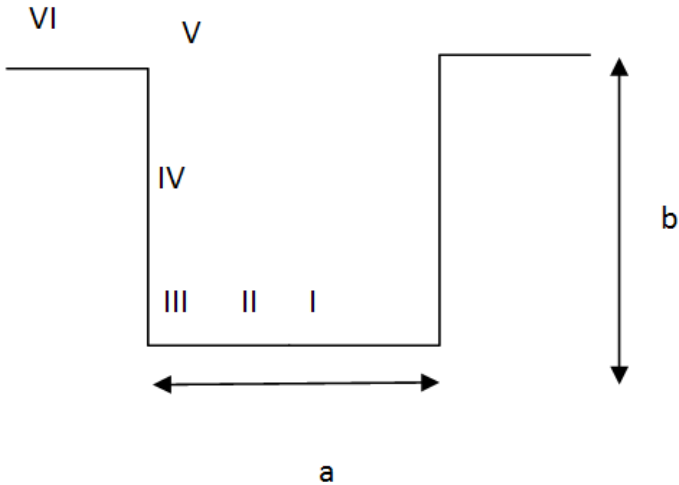


Рисунок 1 – Загальна схема балки: а – ширина дна, b – глибина, I – центральна частина дна, II – периферична частина дна, III – нижня частина схилу, IV – схил, V – внутрішня частина борту, VI – периферійна частина борт

Figure 1 – The general scheme of the ravine, a – bottom width, b – depth, I – central part of the bottom, II – peripheral part of the bottom, III – lower part of the slope, IV – slope, V – inside of the board, VI – periphery of the board

На дні новоутвореної балки найчастіше проходить серія змін лучних або узлісних угруповань. На подальший

перебіг сукцесії впливають глибина і ширина дна балки, вологість ґрунту, здатність до накопичення нітросполук.

Центральна частина дна (I, рис. 1) тривалий час може залишатися в піонерному стані. Цьому сприяє постійний рух змитих осадових порід у результаті водної ерозії. В той час, коли на бортах балок трапляються лісові рослинні угруповання, вік дерев яких перевищує 100–150 років, на дні можуть бути позбавлені рослин ділянки. У залежності від співвідношення (р) глибини (b) і ширини (a) дна тут можуть на ранніх стадіях формуватися лучні, узлісні чи лісові ценози.

Якщо показник  $p \geq 0,5 \pm 0,1$ , то частіше за все дно вкрите трав'янистою рослинністю класів *Molinio-Arrhenatheretea* R. Tx 1937, чи *Phragmiti-Magnocaricetea* Klika in Klika et Novak 1941. У відповідності до умов вологості екотопу на стадії трав'янистих угруповань зустрічаються два варіанти. Якщо рівень вологості  $Hd \geq 15,23 \pm 1,08$  бали (тут і далі за шкалою Я.П. Дідуха і П.Г. Плюти), то розвиваються ценози класу *Phragmiti-Magnocaricetea*. Якщо багаторічний режим вологості нижчий, то формуються угруповання класу *Molinio-Arrhenatheretea* [3].

Узлісні угруповання *Trifolio-Geranietea* Th. Müll. 1962 та *Galio-Urticetea* Passrge et Kopecký 1969 в центральній частині дна балки утворюються за умови, якщо дно має ширину менше 2 м або глибина балки більше 6–7 м. Накопичення сполук, що містять доступний Нітроген (нітрати, солі амонію), на дні балки призводить до формування на другій стадії сукцесії рослинності класу *Galio-Urticetea*. Причинами зростання концентрації нітратів може бути діяльність людини, наявність видів здатних до симбіозу із нітрофікуючими бактеріями (різні представники родини *Fabaceae*, найчастіше, *Robinia pseudoacacia* L., й *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. із родини *Betulaceae*) та акумуляція листового опаду. Критичним рівнем нітросполук для формування угруповань нітрофілів є  $Nt \geq 6,51 \pm 0,8$  бали. Узлісні угруповання можуть представляти як третю стадію розвитку (угруповань трав'янистих рослин), так і окремий його етап, тому що утворюються в часі пізніше за класичні

лучні чи лучно-болотяні різновиди рослинності. Ці угруповання нерідко затінені. Їхня освітленість в межах балок коливається від 4,3 до 5,9 балів, тоді як для лучних 6,5–7,3 бали. Це є причиною того, що вони часто формуються в периферичній частині дна балки (III, рис. 1).

Схили балок швидко проходять трав'янисту стадію, пов'язану з угрупованнями класу *Epilobietea angustifolii* R.Tx. et Passge 1950 (IV, рис. 1). За умов наявності на околиці виходу лесів *Populus tremula* L., відбувається її активна інвазія вегетативним шляхом через коріння. Слідом за нею з'являється свита із *Salix caprea* L., *Cystopteris fragilis* (L.) Bernh., *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott, *Corylus avellana* L., *Lonicera xylosteum* L. Це призводить до формування угруповань *Epilobio-Salicetum capreae* var *Cystopteridetum fragilis* класу *Epilobietea angustifolii*.

На бортах балок відбуваються сукцесії змішаного типу – первинні й вторинні. Це обумовлено присутністю залишків сильно змитих сірих лісових ґрунтів у лісових породах. Тут також наявні насіння та коріння здатних до вегетативного розмноження рослин. Однак, найчастіше одразу після стадії, пов'язаної з *Agropyreteae intermedio-repensis*, на короткий час формується лучна або узлісна рослинність. За 2–3 роки тут вже панують фітоценози класу *Epilobietea angustifolii*. Узлісні угруповання тривалий час існують в екотоні між сільгоспугіддями та балковими лісами. Для бортових узлісь характерна присутність значного числа представників рудеральної флори. Однак, в місцях, де поруч із ними припинялись рільничі роботи, за короткий час формувались молоді ліси із *Populus tremula*, *Pinus sylvestris* L., *Salix caprea*, *Betula pendula* Roth. За блоком діагностичних видів вони близькі до асоціації *Epilobio-Salicetum capreae* var *typ.*

Дно балок із вологістю  $Hd \geq 13 \pm 1,5$  бали та співвідношенням ширини дна до глибини  $p \geq 0,5 \pm 0,1$  на стадії чагарників вкривається рослинністю порядку *Salicetalia auritae* Doing 1962. З часом вона трансформується в угруповання *Ribeso nigri-Alnetum* Sol.-Gorn. 1987 *Carici acutiformis-Alnetum* Scamoni 1935, com. *Scirpus sylvestris-Alnus glutinosa*.



Природні ліси, які формуються на бортах і схилах балок належать до класу *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. 1939 або *Quercus-Fagetum* Br.-Bl. Et Vlieg. 1937. Формування соснових лісів частіше відбувається на бортах або на верхній частині схилів. Це переважно асоціації *Peucedano-Pinetum* W.Mat 1973, (*Peucedano-Pinetum* var. *Equisetum sylvaticum*), *Quercus roboris-Pinetum* J.Mat 1973., *Molinio-Pinetum* W.Mat et J.Mat 1973. Основною умовою є наявність вираженого алювіального шару – глини. Точка біфуркації характеризується показниками сольового режиму  $S_1 = 6,07 \pm 0,4$  бали, вмісту карбонатів  $Ca = 5,81 \pm 1,03$  бали, кислотності  $Rc = 6,59 \pm 0,6$  балів. Показники відхилення вказують, що найбільший вплив на біфуркацію векторів динаміки має загальний сольовий режим. Переміщення солей в В-горизонт ґрунту призводить до панування рослинності бореального типу.

Неморальні лісові угруповання є найбільш поширеними заключними стадіями розвитку фітоценозів балок. Однак, їх не можна вважати угрупованнями кліматичного клімаксу для цієї місцевості [15] через не завершення формування мікрорельєфу рівнинного типу. В межах досліджених територій поширені асоціації *Fraxino-Alnetum* W.Mat. 1952, *Stellario nemorum-Alnetum glutinosae* Lohm. 1957 (*Stellario nemorum-Alnetum glutinosae* var. *Allium ursinum*), *Tilio cordatae-Carpinetum* Tracz. 1962, *Galeobdolon luteae-Carpinetum* Shevchyk, Bakalyna et V. Sl. 1996, *Carici pilosae-Carpinetum* R.Neuchasl. et Neuchaslova 1964, *Stellario-Carpinetum* Oberd. 1957, com. *Acer platanoides-Tilia cordata*.

Окремим випадком є утворення лісової рослинності в результаті інвазії *Robinia pseudoacacia*. Це спричиняє постійне зростання вмісту доступного Нітрогену та формування асоціацій класу *Robinietae* Jurco ex Nadaç et Sofron 1980. На бортах – це асоціації *Chelsdonio-Aceratum negundi* L. et A.Jsc 1989 *Chelsdonio-Robinetum* Jurco 1963, *Sambuco nigrae-Robinetum* Scepka 1982, com *Agrostis tenui-Betula pendula*. На схилах крім вищевказаних також зустрічаються *Poa nemoralis-Carpinetum* Kramarets et V.Sl.1995.

У подальшому ми плануємо перенести дослідження на різноманітні екотопи на території Українського Полісся. Особлива увага буде приділятися впливу на вектори динаміки термодинамічних характеристик екосистем та людської діяльності.

## ВИСНОВКИ

1. Розвиток рослинності на виходах лесів відбувається за декількома схемами. На утворення біфуркації векторів динаміки впливають певні порогові величини показників факторів середовища. До них належать багаторічний режим вологості, вміст доступного Нітрогену та загальний сольовий режим.

2. На завершальних стадіях розвитку рослинності балок тут частіше утворюються неморальні ліси класу *Querc-Fagetea*.

## Література:

1. *Быков Б.А. Геоботаника / Быков Б.А. – Алма-Ата: Наука, 1978. – 288 с.*

*Bikov B.A. Neobotanyka / Bikov B.A. – Alma-Ata: Nauka, 1978. – 288 s.*

2. *Дідух Я.П. Етюди фітоєкології / Дідух Я.П. – К.: Арістеї, 2008. – 268 с.*

*Didukh Ya.P. Etyudy fitoekolohiyi / Didukh Ya.P. – K.: Aristey, 2008. – 268 s.*

3. *Дідух Я.П. Фітоіндикація екологічних факторів / Дідух Я.П., Плюта П.Г. – К.: Наукова думка, 1994. – 280 с.*

*Didukh Ya.P. Fitoindykatsiya ekolohichnykh faktoriv / Didukh Ya.P., Plyuta P.H. – K.: Naukova dumka, 1994. – 280 s.*

4. *Мазур Г.В. Нові підходи до фітоіндикаційної оцінки ступеня трансформації екосистем / Мазур Г.В., Хом'як І.В. // Сучасні проблеми екології та геотехнологій, Житомир, 2011. – С. 92.*

*Mazur H.V. Novi pidkhody do fitoindykatsiynoyi otsinky stupenya transformatsiyi ekosystem / Mazur H.V., Khom"yak I.V. // Suchasni problemy ekolohiyi ta heotekhnolohiy, Zhytomyr, 2011. – S. 92.*

5. Одум Ю. Экология. В 2-х т. / Пер. с англ. / Одум Ю. – М.: Мир, 1986. – Т. 1. – 327 с.

*Odum Yu. Ekologiya. V 2-kh t. / Per. s anhl./ Odum Yu. – М.: Мир, 1986. – Т. 1. – 327 s.*

6. Полевая геоботаника. – Т. I. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1959. – 350 с.

*Polevaya geobotanika. – Т. I. – М.-L.: Yzd-vo AN SSSR, 1959. – 350 s.*

7. Родин Л.К. Методические указания к изучению динамики и биологического круговорота в фитоценоза / Родин Л.К., Ремезов Н.П., Базилевич Н.И. – Л.: Наука, 1967. – 145 с.

*Rodyn L.K. Metodicheskiye ukazaniya k yzuchenyyu dynamiky y byolohycheskoho kruhovorota v fytotsenoza / Rodyn L.K., Remezov N.P., Bazylevych N.Y. – L.: Nauka, 1967. – 145 s.*

8. Титлянова А.А. Сукцессии и биологический круговорот / Титлянова А.А., Афанасьев Н.А., Наумова Н.Б. и др. — Новосибирск: ВС "Наука", 1993. – 157 с.

*Tytlyanova A.A. Suktsessyy y byolohycheskyy kruhovorot / Tytlyanova A.A., Afanas'ev N.A., Naumova N.B y dr. – Novosybyrsk: VS "Nauka", 1993. – 157 s.*

9. Уткин А.И. Биологическая продуктивность лесов (методы изучения и результаты) / Уткин А.И. // Лесоведение и лесоводство: Итоги науки и техники. – М.: ВИНТИ, 1975. – Т.1. – С. 9–189.

*Utkyn A.Y. Byolohycheskaya produktyvnost' lesov (metodi yzuchenyya y rezul'tati) / Utkyn A.Y. // Lesovedeniye y lesovodstvo: Ytohy nauky y tekhnuky. – М.: VYNYTY, 1975. – Т.1. – S. 9–189.*

10. Хом'як І.В. Кореляція динаміки екосистем та її основних енергетичних показників / Хом'як І.В. // Матеріали IV науко-практичної конференції для молодих учених та студентів «Біологічні дослідження – 2013», Житомир, 2013. – С. 217–219.

*Khom"yak I.V. Korelyatsiya dynamiky ekosystem ta yiyi osnovnykh enerhetychnykh pokaznykiv / Khom"yak I.V. // Materialy IV nauko-praktychnoyi konferentsiyi dlya molodykh*

*uchenykh ta studentiv «Biolohichni doslidzhennya – 2013», Zhytomyr, 2013. –S. 217–219.*

11. Хом'як І.В. Фітоіндикаційна характеристика трансформації рослинних угруповань відновлюваної рослинності Центрального Полісся / Хом'як І.В. // *Екосистеми, їх оптимізація та охорона. – 2012. – Вип. 5 (24). –С. 58–65.*

*Khom"yak I.V. Fitoindykatsiyna kharakterystyka transformatsiyi roslynnykh uhrupovan' vidnovlyuvanoyi roslynnosti Tsentral'noho Polissya / Khom"yak I.V. // Ekosystemy, yikh optyimizatsiya ta okhorona. – 2012. – Vyp. 5 (24). –S. 58–65.*

12. Хом'як І.В. Фітоіндикаційний аналіз ступеня трансформації екосистем Центрального Полісся / Хом'як І.В. // *Питання біоіндикації та екології. – 2012. – Вип. 17, № 1. – С. 3–11.*

*Khom"yak I.V. Fitoindykatsiynuu analiz stupenya transformatsiyi ekosystem Tsentral'noho Polissya / Khom"yak I.V. // Pytannya bioindykatsiyi ta ekolohiyi. – 2012. – Vyp. 17, № 1. – S. 3–11.*

13. Хом'як І.В. Нова програма екосистемологічного моніторингу «Simargl» / Хом'як І.В., Хом'як Д.І. // *Сучасні проблеми екології та геотехнологій, Житомир, 2012. – С. 76.*

*Khom"yak I.V. Nova prohrama ekosystemolohichnoho monitorynhu «Simargl» / Khom"yak I.V., Khom"yak D.I. // Suchasni problemy ekolohiyi ta heotekhnolohiy, Zhytomyr, 2012. – S. 76.*

14. Clements F.E. *Plant succession* / Clements F.E. – Washington: Pubs, 1916. – 621 p.

15. Tansley A.G. *The use and abaus of vegetation concept and terms* / Tansley A.G. // *Ecology, 1935. – P 284–307.*

16. Westhoff V. *The Braun-Blanquet approach* / Westhoff V., Maarel E. van der. // *Handbook of Vegetation Science. Part V: Ordination and Classification of Vegetation / Ed. By R.H. Whittaker. – The Hague, 1973. – P. 619–726.*

**DEPENDENCE OF THE DIRECTION OF PRIMARY  
SUCCESSION ON ENVIRONMENTAL CONDITIONS TO  
EXIT LOESS ROCKS RIGHT-BANK POLISSYA**

*Khomyak I.V.*

*Zhytomyr State University Ivan Franko*

*ecosystem\_lab@ukr.net*

Studying the dynamics of ecosystems needed for research, exploitation and protection of ecosystems. Creating a classification of ecosystems is impossible without considering their dynamic characteristics. We have a few approaches for the characterization of dynamics now. Some researchers give preference long-term observation. Other researchers are trying to develop a model of the dynamics of ecosystems based on a combination of fragments succession series. Both approaches have risks and difficulties. We used some fragments succession series, which are then combined into single line.

We used standard geobotanical methods and phytosociological of environment. We characterize environmental factors 15 parameters by using the software package Simargl 1.12. We used the method of Braun Blanquet for the classification of plant communities.

Our research showed that most of primary succession generated by human activities. The initial conditions of primary succession may determine the direction of plant communities. Edaphotop susceptibility to transformation also affects the course of primary succession. Only lichens and algae occupy monolithic vertical crystalline rock. Higher plant communities cover horizontal section outputs loess rocks for 2-3 years. We found that the direction of primary succession affecting relief exposure, illumination and soil moisture. We found that the direction of primary succession affecting relief, exposure, light and soil moisture. Vertical, well lighted loess cliff remains without plants for a long time. Class plant communities *Agropyreteia intermedio-repensis* Th.Müll et Görs 1969 occupy loess rocks with a smaller angle of slope. Most often there is vegetation associations *Poo-Tussilaginetum farfarae* R.Tx 1931 and *Convolvulo-Agropyretum repens* Felföldy 1943.

Grassland plant communities occupy the bottom of ravines for long time. Type of vegetation depends on the ratio between the depth of the ravine and width its bottom. Wide bottom of a shallow ravine occupied by class of plant communities *Phragmiti-Magnocaricetea* Klika in Klika et Novak 1941 (very moist soil) or class *Molinio-Arrhenatheretea* R.Tx 1937 (not moist soil). Such plant communities like *Trifolio-Geranietea* Th. Müll. 1962 and *Galio-Urticetea* Passrge et Kopecký 1969 occupy other types of ravines. *Galio-Urticetea* found in soils rich in nitrates and ammonium. The slopes of ravines passing through the grassland stage of succession quickly. The most common plant communities here is *Epilobio-Salicetum capreae* var *Cystopteridetum fragilis*. Its make up *Salix caprea* L., *Cystopteris fragilis* (L.) Bernh., *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott, *Corylus avellana* L., *Lonicera xylosteum* L. and *Populus tremula* L. The sides of ravines occupied typical for this region boreal and Central European vegetation.

Bifurcation of vector dynamics is affected by thresholds of environmental factors. The key factor affecting the succession is the mode of humidity content, available nitrogen and total salt regime.

**УДК 361.6.02:631.613.1**

**ЛІСО-ТАКСАЦІЙНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ  
НАСАДЖЕНЬ *ROBINIA PSEUDOACACIA* L. НА СХИЛІ  
БАЙРАКУ ВІЙСЬКОВИЙ**

***Бессонова В.П., Немченко М.В., Кучма В.М.*  
*Дніпропетровський державний аграрно-економічний  
університет***

Проведен анализ лесо-таксационных характеристик искусственного насаждения робинии псевдоакации в разных частях склона байрака Войсковое. Наихудшие условия для роста деревьев робинии псевдоакации в средней части склона, про что свидетельствует сопоставление показателей распределения высот и диаметров по градициям, а также бонитет. Наименьший запас имеет насаждение на верхней трети склона вследствие массового вырубания деревьев на

этом участке, который граничит с населённым пунктом «Войсковое».

*Байрак, склоны балки, мелиоративные древесные насаждения, таксационные характеристики.*

Яружно-балковий ландшафт досягає найбільшого свого розвитку в північних районах степової зони України. Проектування лісових насаджень у комплексі протиерозійних мір базується на ряді припущень головними з яких є: зональність систем лісових насаджень у відповідності їх цільовому призначенню, системність структури, оптимальність параметрів насаджень, розміщення їх по елементам рельєфу, науково обґрунтоване сполучення лісових насаджень з іншими елементами протиерозійного комплексу тощо [2].

Лісові насадження по схилах балок і відкосах ярів закріплюють ґрунти від розмивання, кольтматують твердий стік, що надходить із схилів, фіксують на місцевості сніг, поліпшують мікроклімат. Складні і різноманітні лісорослинні умови (крутизна схилів, ступінь змивності ґрунтів, різні температурні і водні режими тощо) потребують ретельного добору деревних порід при створенні цього типу насаджень. При формуванні насаджень лісових культур на схилах слід враховувати в першу чергу їх невимогливість до ґрунтових умов, легке і швидке закріплення рослин кореневими системами у ґрунті, високу пристосованість [5].

Цінною меліоративною породою є робінія звичайна. Це швидкоросла коренепаросткова ґрунтополіпшуюча лісова культура з добре розвинутою кореневою системою, що сприяє закріпленню схилів. Робінія – один із найкращих медоносів, цінується за високу декоративність, якість деревини, стійкість проти шкідників і хвороб [3, 6]. На коренях цієї рослини формується бульбочки з бульбочковими бактеріями, що сприяють збагаченню ґрунту нітрогеном [4]. Широке використання цієї породи у протиерозійних насадженнях ярів робить необхідними дослідження її стану та лісівничих характеристик в різних лісорослинних умовах.

Мета даної роботи проаналізувати таксаційні характеристики штучних насаджень робінії звичайної для залісення схилу балки на різних частинах схилу.

### **Умови і методи досліджень**

Об'єктом досліджень було штучне насадження робінії звичайної, яке знаходиться на схилі північної експозиції балки «Військова». Перша пробна площа розташована у тальвегу на підвищеній його частині на відстані 62 м від струмка (ПП1). Друга ділянка розташована на середній третині схилу під кутом 50° (ПП2), третя (ПП3) – на верхній третині, уклін якої малий 20°. Площа кожної пробної площі складала 0,2 га.

У нижній частині байраку сформувалися свіжі суглинисті делювіальні чорноземно-лугові ґрунти – СГ<sub>2</sub>, на середній третині схилу – звичайний слабовилужений сухуватий суглинистий чорнозем СГ<sub>1</sub>, на верхній третині схилу ґрунт представлений звичайним слабовилуженим сухуватим суглинистим чорноземом – СГ<sub>1</sub>. Вік насадження 48 років

Діаметр дерев вимірювали мірної вилкою, на висоті 1,3 м від основи стовбура, висоту – висотоміром SUUNTO RM-5/1520. Клас бонітету насадження визначали за таблицею на підставі середнього віку та висоти [7]. Визначали суму площ перерізів породи, деревостану, потім середню площу перерізу стовбура, а по ній середній діаметр по таблиці площі круга. Середню висоту знаходили, використовуючи модельні дерева, по кривій висот, клас бонітету – за віком і середній висоті деревостану [1]. Повнота визначалася як відношення суми площ перерізів до суми площ указаних в таблицях сум площ перерізів. Визначали запас деревостану методом облікових дерев [1].

### **Результати та їх обговорення**

Дерева робінії звичайної, що зростають в різних частинах схилу відрізняються за висотами. Найбільша кількість екземплярів пробної площі 1 відноситься до розрядів висот 12,1–14,0 м та 14,1–16 м, що становить 29,0 %



та 24,7 % від загальної їх кількості (рис.1). Висоту більшу за 18,1 м мають 5,5 % рослин. Особини висотою від 4 до 6 м відсутні.

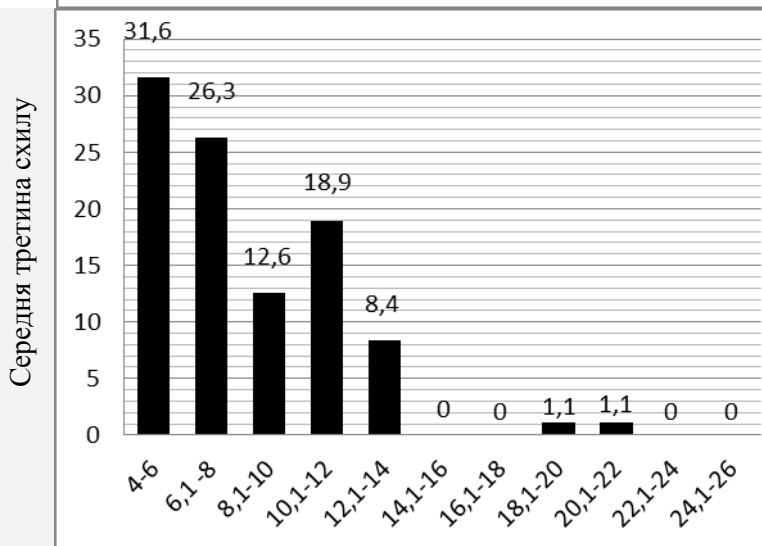
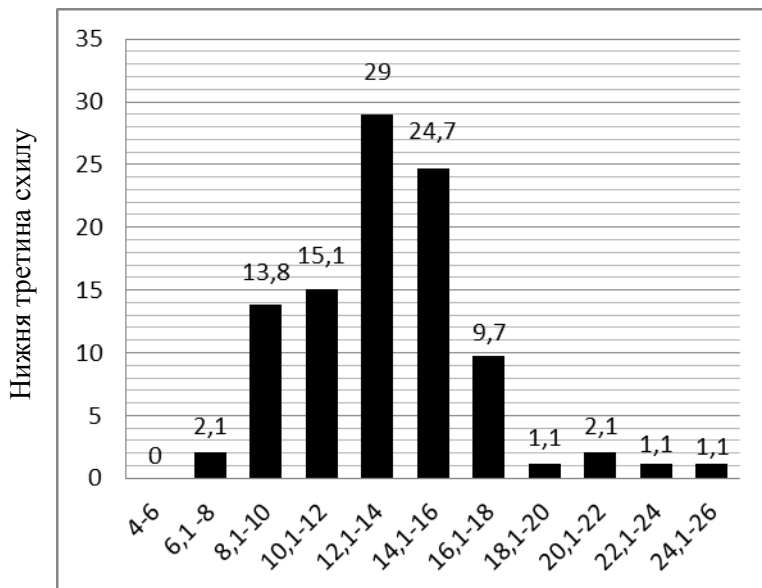
У насадженні середньої третини схилу найбільше число дерев відноситься до градацій 4–6 та 6,1–8 м. Їх кількість складає 31,6 та 26,3% відповідно. Не виявлено рослин із висотами у діапазонах 14,1–16 і 16,1–18 м, в той час як в нижній частині ППІ число дерев з такими величинами діаметрів складало 24,7 та 9,7 % від загального їх числа.

Найбільша кількість дерев у верхній третині схилу віднесена до градацій 6,1–8 і 8,1–10 м, що становить 30,7 та 24,6 % відповідно. Однакове число рослин робінії у межах висот 10,1 – 12 та 12,1 – 14 м, по 13,8 %. Особин вищих за 18,1 м у насадженні не виявлено.

Отже, рослини дослідних ділянок відрізняються за показниками висот. Найбільшими величинами характеризуються рослини нижньої частини схилу. Ріст дерев середньої частини схилу був пригнічений стосовно рослин пробної площі 1. Проміжне положення займають рослини верхньої третини схилу.

Бонітет насадження у нижній частині байраку III, у середній та верхній частинах схилу – IV.

Розподіл дерев робінії звичайної за ступенем товщини показав, що на першій пробній площі найбільша їх кількість зосереджена в градаціях 24,1–26,0 см, 26,1–28 см та 28,1–30 см, що становить 18 %, 28 %, 13,98 % і 13,98 % відповідно ( рис. 2 ). Дерев з діаметром меншим ніж 14 см немає, а кількість тих, що віднесені до градації 52–56 см складає 4,30 %. На інших дослідних ділянках екземпляри робінії звичайної з таким ступенем товщини взагалі відсутні.



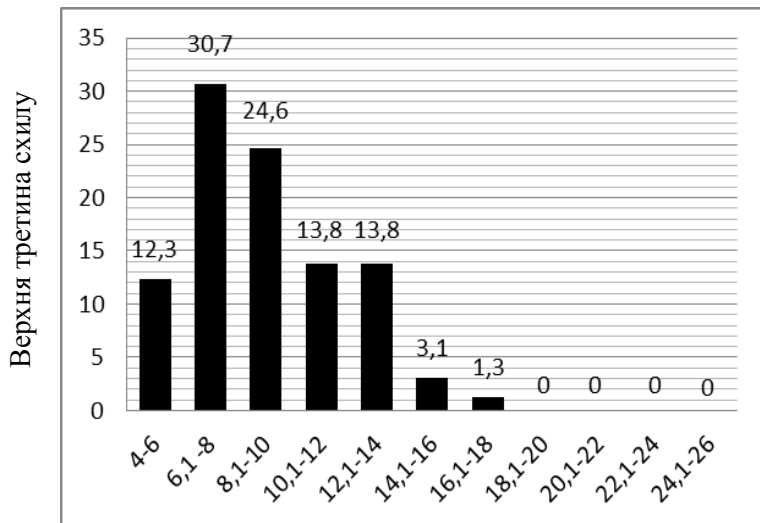


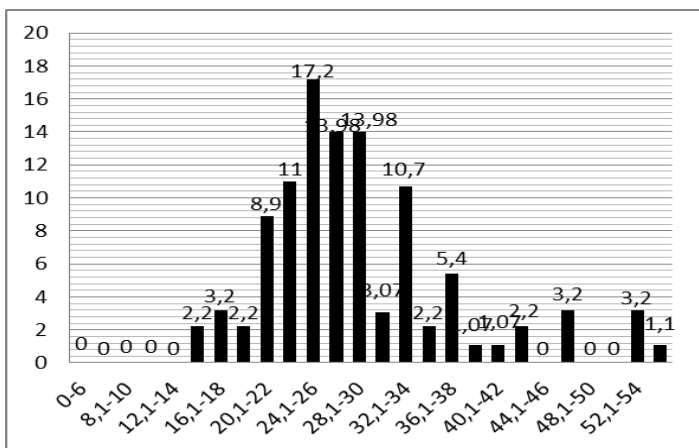
Рисунок 1 – Розподіл дерев робінії звичайної за висотами, % (нижня частина схилу, середня третина схилу, верхня третина схилу)

Figure 1 – The height distribution of trees *Robinia pseudoacacia* L., % (lower third of the slope, the middle third of the slope, the upper third slope)

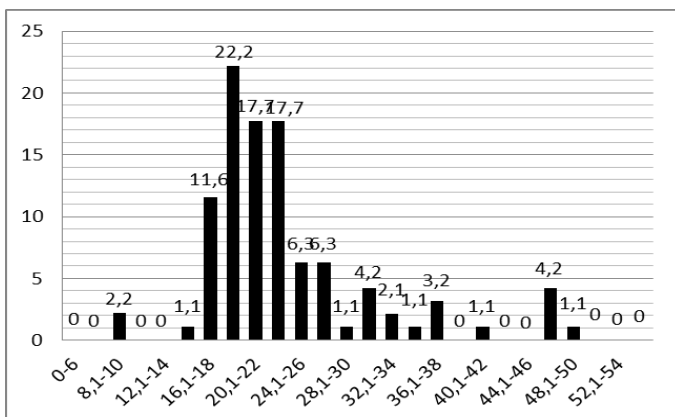
На другій пробній площі, середній третині схилу, число дерев зі ступенем товщини 0–14 см становить всього 2,1 % і всі вони відносяться до градації 8,1–10 см. Переважаюча кількість екземплярів має діаметр 18,1–20 см, що складає 22,0 %. У градаціях 20,1–22 см та 22,1–24,0 см їх кількість однакова, по 17,89 % від загального числа дерев цієї пробної площі. Рослин з більшим діаметром значно менше, ніж на нижній частині схилу. У діапазоні 28,1 – 30,0 см – кількість дерев у 4,5 разів менша, ніж на пробній площі 1.

На дослідній ділянці у верхній третині схилу, найбільше число дерев з діаметрами у діапазоні 22–28 см, тобто 61,46 %, що навіть на 5,55 % більше, ніж на нижній третині схилу. Проте на цій пробній площі менше рослин з діаметрами в межах 32,1–34 см – на 7,6% та 28,1–30 см – на 4,4 %, ніж в нижній частині

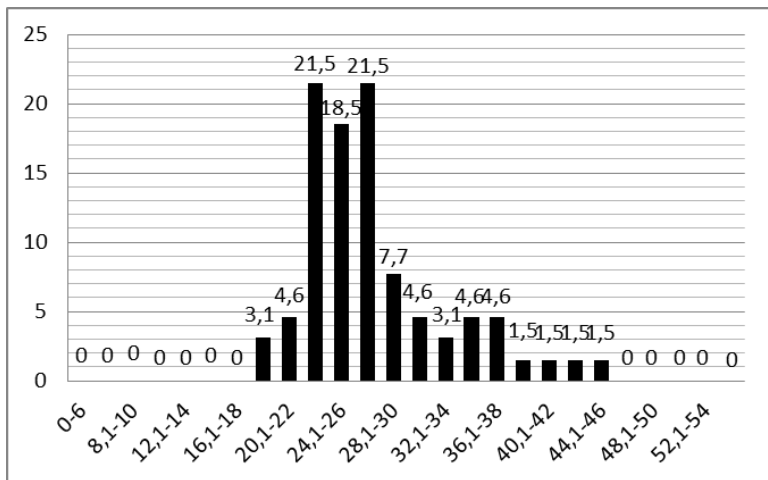
схилу, але більше, порівняно з деревами середньої третини схилу. Верхня третина схилу більш полого, ніж середня. Кут нахилу  $20^\circ$  – це створює кращі умови для затримання опадів і зволоження ґрунту.



Нижня третина схилу



Середня третина схилу



Верхня третина схилу

Рисунок 2 – Розподіл дерев робінії звичайної за діаметрами, % (нижня частина схилу, середня третина схилу, верхня третина схилу)

Figure 2 – The diameter distribution of tree *Robinia pseudoacacia* L., % (lower third of the slope, the middle third of the slope, the upper third slope)

Розрахунок середнього діаметру насаджень свідчить про найбільшу його величину на пробній площі 1 та найменшу на пробній площі 2 (табл.1).

Розраховали суму площин перерізів, середню площу перерізу, запас насадження. Сума площин перерізів насадження також відрізняється за ділянками, при цьому спостерігається така ж закономірність, як і для показника середнього діаметру. У дерев середньої третини схилу ця величина становить – 65, 44%, а у верхній третині схилу – 58,02% від показника для площин нижньої третини схилу.

Таблиця 1 – Середній діаметр стовбурів у насадженні см і сума площин перерізів

Table 1 – The average diameter (cm) of planting and the amount of area cross-section

Показники	Ділянки		
	ПП1	ПП2	ПП3
Середній діаметр стовбура, см	31	25	29
Сума площин перерізів, м <sup>2</sup>	35,83	23,45	20,79

Таблиця 2 – Лісівничо-таксаційна характеристика пробних площ

Table 2 – Forestry-valuation characteristics of test plots

Пробна площа	Зімкнутість	Запас м <sup>3</sup> ·га <sup>-1</sup>	Бонітет	Кількість стовбурів на 1 га
Нижня третина схилу	0,70	210,3	III	465
Середня третина схилу	0,83	94,5	III	478
Верхня третина схилу	0,48	49,0	IV	222

Найбільше умови зростання робінії звичайної вплинули на запас насадження: ПП1 – 210,3 м<sup>3</sup>/га, ПП2 – 94,5 м<sup>3</sup>/га, ПП3 – 49,0 м<sup>3</sup>/га (табл. 2). Така мала величина запасу на верхній третині схилу крім різниці у таксаційних показниках пояснюється значно меншою кількістю дерев порівняно з іншими дослідними ділянками через їх відпад і вирубування населенням, оскільки в безпосередній близькості знаходиться селище «Військове». Якщо число дерев на першій і другій пробних площах становить 465 і 478 шт/га відповідно, то на третій – 222 шт/га.

## ВИСНОВКИ

1. Найгірші умови для росту дерев робінії звичайної в середній частині схилу, про що свідчить співставлення показників розподілу висот і діаметрів за градаціями, а також бонітет.

2. Найменший запас має насадження на верхній третині схилу внаслідок масового вирубаня дерев на цій ділянці, яка межує з населеним пунктом «Військове».

## Література:

1. Анучин Н.П. Лесная таксация: [учеб.] Н.П. Анучин. – 5-е изд., доп. – М.: Лесная промышленность, 1982. – 552 с.

Anuchin N.P. Lesnaya taksacia: [ucheb.] N.P. Anuchin. – 5-е изд., доп. – М.: Lesnaya promishlennost, 1982. – 552 s.

2. Горейко В.А. Теория и практика защитного лесоразведения в условиях степного Приднепровья. – Днепропетровск: Пором, 1996. – 228 с.

Goreyko V.A. Teoriya i praktika zashitnogo lesorazvedeniya v usloviyah stepnogo Pridneprovya. – Dnepropetrovsk: Porom, 1996. – 228 s.

3. Гримальский В.И. Применение белой акации в лесном хозяйстве Украинской ССР/ В.И. Гримальский// Быстрорастущие и хозяйственно ценные древесные породы (разведение и их использование). – М.: 1958. – С. 278-285.

Grimalskiy V.I. Primenenie beloy akacii v lesnom hozyaystve Ukrainskoy SSR/ V.I. Grimalskiy // Bistrorastushie i hozyaystvenno cennie drevesnie porodi (razvedenie i ih ispolzovanie). – М.: 1958. – S. 278-285.

4. Грисюк Н.М., Царенко О.Н. Бобовые растения в защитном лесоразведении. – Киев: Урожай, 1991. – 168 с.

Grisuk N.M., Carenko O.N. Bobovie rasteniya v zashitnom lesopazvedenii. – Kiev: Urozhay, 1991. – 168 s.

5. Лавриненко Д.Д. Типы лесных культур для Украины / Д.Д. Лавриненко, А.М. Флоровский, А.К. Ковалевский. – Киев: Изд-во АН Украинской ССР, 1956. – 287 с.

*Lavrinenko D.D. Tipi lesnih kultur dlya Ukraini / D.D. Lavrinenko, A.M. Florovskiy, A.K. Kovalevskiy. – Kiev: Izd-vo AN Ukrainsoy SSR, 1956. – 287 s.*

6. Радаева Е.Н. Белая акация – важнейший весенний медонос/ Е.Н. Радаева// Пчеловодство. – 1955. – №4. – С.14-16.

*Radaeva E.N. Belaya akaciya – vazhneyshiy vesenniy medonos/ E.N. Radaeva // Pchelovodstvo. – 1955. – №4. – S.14-16.*

7. Свириденко В.С., Киричок Л.С., Бабіч О.Г. Практикум з лісівництва. Навч.пос./За ред.. В.С. Свириденка. – К.: Арістей, 2008 – 416 с.

*Sviridenko V.E., Kirichok L.S., Babich O.G. Praktikum z licivnictva. Navch.pos./Za red.. V.E. Sviridenka. – K.: Aristey, 2008 – 416 s.*

## **FORESTRY-VALUATION CHARACTERISTICS OF PLANTING *ROBINIA PSEUDOACACIA* L. ON THE SLOPES VIYSKOVIY RAVINE**

*Bessonova V.P, Nemchenko M.V., Kuchma V.M.*

*Dnepropetrovsk State Agricultural Economics University  
leppikm@mail.ru*

The trees of *Robinia pseudoacacia* L. that grow in different parts of the slope vary in height. The greatest number of instances of plots 1 belongs to the category 14,1 – 16 m and 12,1 – 14,0 m heights, representing 29,0 % and 24,7 % of the total amount (figure 1). The height greater than 18,1 m with 5,5 % of plants. Individuals height from 4 to 6 m absent.

In the middle third of the plantation hill largest number refers to the shades of trees 4 – 6 m and 6,1 – 8 meters. Their number is 31,6 % and 26,3 % respectively. There were no plants with heights in the range of 14,1 – 16,1 m and 16 – 18 m, while the bottom of the slope of the ravine number of trees (PP1) with



diameters values constituted 24,7 % and 9,7 % of the total number.

The largest number of trees in the upper third slope attributed to shades of 6,1 – 8,1 m and 8 – 10 m, which is 30,7 % and 24,6 % respectively. The same number of plants *Robinia pseudoacacia* L. heights within 10,1 – 12 m and 12,1 – 14 m – 13,8 %. Individuals higher than 18,1 m in the plantation were not found.

So, plant test sites differ in terms of heights. The largest quantities of plants characterized bottom of the slope.

Growth of trees middle part of the slope was suppressed in respect of plants plots 1. Intermediate position occupied by the plant upper third slope.

Bondability planting in the bottom of the ravine – III, in the middle and upper parts of the slope – IV.

The distribution of trees *Robinia pseudoacacia* L. in thickness showed that the first plots the most of them concentrated in gradations of 24,1 – 26,0 cm, 26,1 – 28 cm and 28,1 – 30 cm, which is 18 %, 28 %, 13,98 % and 13,98 % respectively (figure 2). A tree with a diameter of less than 14 cm is not, and the number of those assigned to graduation 52 – 56 cm is 4,30 %. In other plots trees of *Robinia pseudoacacia* L. with this degree of thickness absent.

The second plots the middle third of the slope, the number of trees with a degree of thickness 0 – 14 cm is only 2,1 % and all of them relate to grading 8,1 – 10 cm. The overwhelming number of instances in diameter 18,1 – 20 cm, which is 22,0 %. In gradations 20,1 – 22 cm and 22,1 – 24,0 cm the same and their number is 17,89 % of the total number of trees of the plots. Plants with larger diameter much smaller than the lower third of the slope. In the range of 28,1 – 30,0 cm – number of trees in 4,5 times less than in plots 1.

In the research area in the upper third slope, the largest number of trees with diameters in the range of 22 – 28 cm, is 61,46 %, even at 5,55 % more than in the lower third of the slope. However, in this test areas with a diameter smaller plants 32,1 – 34 cm even at 7,6 % and 28,1 – 30 % even at 4,4% higher than the bottom of the slope, but more than in the middle third of

the trees slope. The upper third slope acclivous than average. Angle  $20^\circ$  – this creates better conditions for detention rain. The calculation of the average diameter of the largest plantations indicates its value plots 1 and at least two plots (table 1).

Calculated the amount of planes cross sections, the average cross-sectional area, planting stock. The amount of plantings area cross-section also differs plots, while there is the same pattern as the index for the average diameter. In the middle third of the trees hill, this value is – 65,44 %, and in the upper third slope – 58,02 % of the figure for the planes of the lower third of the slope.

Most growing conditions of *Robinia pseudoacacia* L. affected planting stock: PP1 – 210.3 m<sup>3</sup>/ha PP2 – 94.5 m<sup>3</sup>/ha, PP3 – 49.0 m<sup>3</sup>/ha (table 2). Also small size stock on the upper third slope due significantly fewer trees compared to other research areas because of their apostasy and cutting, as in the vicinity of the village is "Viyskove". If the number of trees in the first and second plots of 465 and 478 units/ha, respectively, at the third – 222 units/ha.

## УДК 581.2

### ДИНАМІКА КАРОТИНОЇДІВ У ЛИСТКАХ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ *TILIA* L. ЗА УМОВ АНТРОПОГЕННОГО ТИСКУ

*Т. І. Юсупіва, В. В. Дротік*

*Дніпропетровський національний університет ім. Олеся  
Гончара*

*JusyriwaTatjana@i.ua*

Изучена динамика каротиноидов в листьях *Tilia amurensis* L., *T. europaea* L., *T. cordata* Mill. и *T. platyphyllos* Scop. в условиях комплексного загрязнения среды выбросами автотранспорта и промышленного предприятия. Установлено, что воздействие токсических газов и тяжелых металлов приводит как к изменению направленности динамики концентрации пигментов в течение вегетационного периода, так и к существенным изменениям в их количественном содержании в листьях исследованных видов лип.

Промышленное загрязнение, выбросы  
автотранспорта, *Tilia L.*, листья, динамика каротиноидов,  
фитоиндикация

Дніпропетровськ протягом багатьох десятиріч є одним з найбільш розвинених, й відповідно, забруднених промислових центрів України. Високий ступінь концентрації підприємств металургійної, хімічної, машинобудівної та інших галузей промисловості, а також розгалужена система автошляхів з інтенсивним рухом тисяч автомобілів зумовлюють високий рівень забруднення повітря і ґрунту токсичними газами та важкими металами. Зелені насадження, які є легенями міста, поглинають великі об'єми поллютантів, що викликає порушення метаболічних процесів рослин і зниження їх життєздатності [4]. Останнім часом від хронічної дії промислових викидів і вихлопів автотранспорту зареєстровані візуальні та біохімічні пошкодження рослин роду *Tilia L.* [7, 10, 14], що скорочує термін їх вегетації та погіршує естетичний вигляд дерев.

Екологічна оцінка стану зелених масивів в умовах антропогенного тиску може успішно здійснюватися з використанням біохімічних показників деревних рослин [6]. Пігменти фотосинтезу – ключові сполуки вуглецевого живлення рослин, тому зниження інтенсивності фотосинтезу за умов техногенезу може бути однією з причин падіння продуктивності рослин і зменшення швидкості накопичення їх біомаси [1, 2].

Каротиноїди – допоміжні пігменти фотосинтезу і обов'язкові елементи світлозбирального комплексу фотосинтетичного апарату [12], а також забезпечують захист молекул хлорофілу від фотоокиснення. Як важливі компоненти антиоксидантної системи рослин, вони забезпечують захист клітин від вільних радикалів, рівень яких зростає за дії фітотоксикантів.

Зважаючи на це, мета роботи – дослідити вплив комплексного забруднення середовища токсичними газами та важкими металами на динаміку каротиноїдів у листках

представників роду *Tilia* L. в умовах степового Придніпров'я.

### **Умови та методи досліджень**

Об'єктами дослідження були листки представників роду *Tilia*: місцевого виду – липи серцелистої, або дрібнолистої (*T. cordata* Mill.), а також трьох інтродуцентів – липи амурської (*T. amurensis* L.), липи європейської (*T. europaea* L.) та липи широколистої (*T. platyphyllos* Scop.). Ці види широко представлені в зелених насадженнях м. Дніпропетровськ.

Збирання матеріалу проводилось з травня по вересень 2015 р. на двох пробних ділянках: дослідній, яка прилягає до автотраси і ВАТ «Інтерпайп Нижньодніпровський трубопрокатний завод» м. Дніпропетровськ, джерела токсичних газів ( $\text{SO}_2$  і  $\text{NO}_2$ ) і важких металів (залізо, манган, цинк, ртуть, хром) [5], та контрольній зоні – території Ботанічного саду Дніпропетровського національного університету ім. Олеся Гончара, де концентрації забруднювачів не перевищують ГДК.

Проби листя відбирали з модельних дерев одного віку з гілок середнього ярусу південно-східної частини крони п'ятого порядку галуження. Концентрацію каротиноїдів визначали в ацетоновій витяжці листків на спектрофотометрі СФ-46 при довжині хвилі 440,5 нм. Розрахунки проводили за формулою Веттштейна [3]. Повторність досліду була трикратною. Результати експерименту оброблені статистично [8].

### **Результати та їх обговорення**

Дослідження динаміки вмісту каротиноїдів у асиміляційних органах представників роду *Tilia* за дії антропогенних факторів виявили неоднозначну реакцію різних видів лип на полікомпонентне забруднення середовища токсичними газами та важкими металами (рис. 1–2).

Як видно з рис. 1, в умовах чистої зони динаміка концентрації жовтих пігментів фотосинтезу у листках двох

інтродукованих видів лип (*T. europaea* та *T. amurensis*) протягом вегетаційного періоду практично однакова. Так, кількість каротиноїдів у асиміляційних органах *T. europaea* зростає на зразок експоненціальної кривої, а вміст пігментів у *T. amurensis* з весни й до середини літа підвищується незначно, зростає у серпні і залишається практично на цьому ж рівні у вересні. Для *T. platyphyllos* характерна дещо інша крива динаміки концентрації каротиноїдів у листках (рис. 2Б). У цієї деревної породи кількість жовтих пігментів у листках зменшується протягом червня – липня, коли спостерігалися сильні посухи, а максимальне значення вмісту каротиноїдів припадає на вересень.

У аборигенного виду *T. cordata* вміст цих сполук протягом фази активного росту пагонів (травень – червень) дещо знижується порівняно з початком вегетаційного періоду, потім повільно зростає, у серпні досягає травневого значення показника, а у вересні – свого максимуму (рис. 2А).

Аналіз динаміки вмісту каротиноїдів у листках рослин, що зростають в умовах антропогенного тиску, свідчить про те, що забруднення середовища токсичними газами та важкими металами істотно впливає на спрямованість змін концентрації пігментів протягом вегетаційного періоду. Лише в одного з досліджених видів, *T. europaea*, крива динаміки кількості каротиноїдів у листках рослин моніторингової точки має практично такий же характер, як і у рослин чистої зони (рис. 1Б).

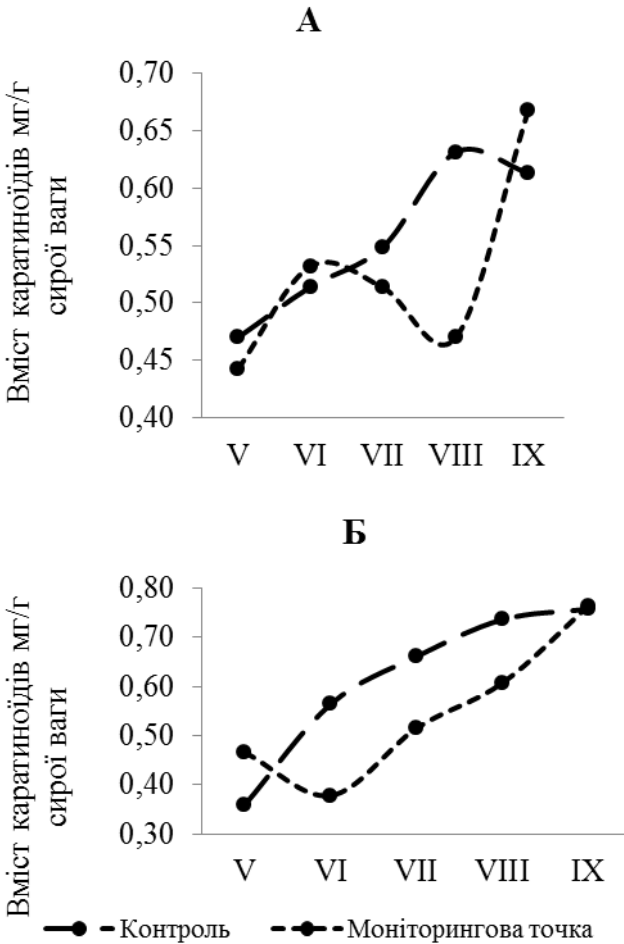


Рисунок 1 – Вплив антропогенного тиску на динаміку вмісту каротиноїдів у листках *Tilia amurensis* (А) та *T. europaea* (Б), % абсолютно сирової ваги

Figure 1 – Anthropogenic pressure effect on carotenoid content dynamics in the leaves of *Tilia amurensis* (A) and *T. europaea* (B), % total green wight

В асиміляційних органах *T. amurensis* в умовах промайданчика вміст допоміжних пігментів фотосинтезу зростає лише під час фази активного росту пагонів (травень – червень), знижується протягом стадії прихованого росту (липень – серпень) і знов зростає вже наприкінці літа, коли рослини вступають у фазу попереднього спокою пагонів (рис. 1А).

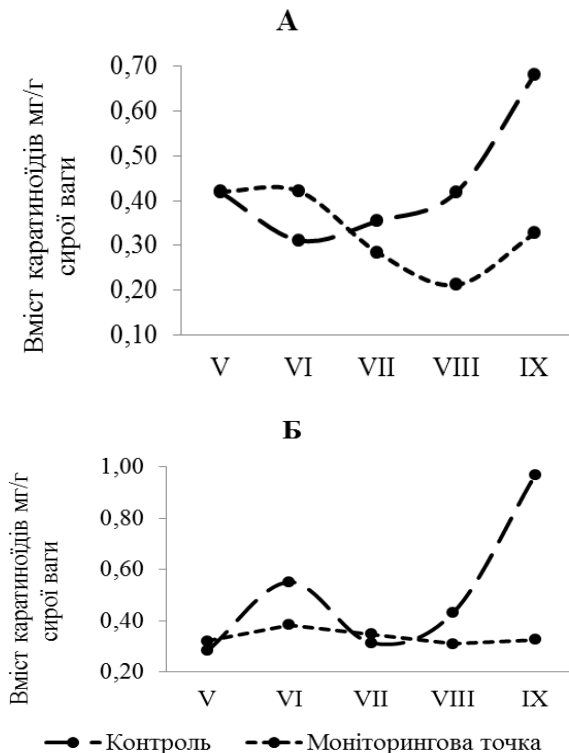


Рисунок 2 – Вплив антропогенного тиску на динаміку вмісту каротиноїдів у листках *Tilia cordata* (А) та *T. platyphyllos* (Б), % абсолютно сирої ваги

Figure 2 – Anthropogenic pressure effect on carotenoid content dynamics in the leaves of *Tilia cordata* (A) and *T. platyphyllos* (Б), % total green wight

У листках *T. cordata* за дії забруднювачів крива динаміки вмісту каротиноїдів повторює відповідну криву контрольних рослин із запізненням на один місяць: кількість пігментів із травня по червень зростає, потім до серпня знижується, а наприкінці експерименту підвищується, сягаючи максимальної величини у вересні (рис. 2А). Концентрація жовтих пігментів у асиміляційних органах *T. platyphyllos* за хронічної дії промислових викидів і вихлопів автотранспорту протягом періоду вегетації не змінюється взагалі (рис. 2Б).

Нами виявлено, що серед вивчених представників родового комплексу *Tilia* найвища кількість допоміжних пігментів фотосинтезу та найширший діапазон коливань їх вмісту (0,28–0,97 мг/г сирової ваги) протягом вегетаційного періоду властиві липі широколистяй. У інших видів в умовах чистої зони ці показники варіюють у межах 0,31–0,68 мг/г сирової ваги (*T. cordata*), 0,36–0,76 (*T. europaea*), 0,47–0,63 (*T. amurensis*).

Токсичні гази та важкі метали суттєво впливають на вміст каротиноїдів у листках усіх досліджених деревних порід, хоча характер цих змін дещо відрізняється для кожного виду. Так, цей показник у *T. europaea* під час фази активного росту пагонів перевищує відповідну величину в рослин Ботанічного саду ДНУ на 29,8 %, потім істотно знижується протягом стадії прихованого росту пагонів (на 32,9–17,5 % порівняно з контролем), а у фазі попереднього спокою пагонів сягає значення цього параметра у рослин умовно чистої зони.

Вміст каротиноїдів у листках *T. amurensis* за дії антропогенних факторів довікля на початку вегетаційного періоду має незначні флуктуації навколо контрольних величин цього показника, але вже з липня суттєво змінюється: спочатку падає, сягаючи у серпні 74,5 % від контрольного значення, а потім зростає, перевищуючи концентрацію пігментів у асиміляційних органах рослин умовно чистої зони на 8,8 % (вересень). Це може бути пов'язано з адаптивними реакціями рослин, оскільки каротиноїди є важливими антиоксидантами, а за дії



металевого стресу підсилюються процеси перекисного окиснення ліпідів [2].

За хронічної дії промислового забруднення та викидів автотранспорту кількість жовтих пігментів фотосинтезу у асиміляційних органах інших видів лип змінюється більш значно. Так, у *T. platyphyllos* досліджений параметр у травні й липні перевищує контрольні величини (на 13,2 і 10,8 % відповідно), однак у червні, серпні й вересні істотно падає порівняно зі значеннями цієї характеристики у рослин умовно чистої зони (рис. 2Б), причому найсуттєвіше – наприкінці вегетаційного періоду (на 66,3 %). Вміст каротиноїдів у листках *T. cordata* у фазі активного росту пагонів не відрізняється від контролю, на стадії прихованого росту зростає, перевищуючи величину цього показника у рослин Ботанічного саду ДНУ на 35,2 %, а потім зменшується, сягаючи мінімального значення у фазі попереднього спокою пагонів (на 49,3 % порівняно з контролем). Ймовірно, це пов'язано з критичним рівнем зволоження в зазначений період, а як відомо, липа серцелиста має низьку посухостійкість, що суттєво впливає на ряд її життєвих характеристик [10].

Слід зазначити, що в літературі зустрічаються досить суперечливі дані щодо впливу умов техногенного середовища на вміст каротиноїдів у асиміляційних органах рослин. Так, І. В. Приступа зі співавт. відзначають значне зменшення концентрації допоміжних пігментів фотосинтезу у видів роду *Juniperus*, які зростають в умовах промислового міста [9]. Нами виявлено зниження вмісту цих сполук у листках *Betula pendula* Roth., *Robinia pseudoacacia* L. і *Salix alba* L. протягом вегетаційного періоду за сумісної дії SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, заліза, мангану, цинку, ртуті та хрому [13]. Д.Д. Тищенко спостерігала збільшення кількості каротиноїдів у інтродуцентів роду *Cotoneaster* Medic. під впливом викидів автотранспорту, особливо наприкінці періоду вегетації [11].

Таким чином, вивчення динаміки жовтих пігментів фотосинтезу у асиміляційних органах різних видів лип протягом вегетаційного періоду свідчить про високу

чутливість цього показника до комплексного забруднення навколишнього середовища токсичними газами та важкими металами.

## ВИСНОВКИ

1. Техногенне забруднення навколишнього середовища токсичними газами та важкими металами призводить до змін у спрямованості динаміки концентрації каротиноїдів у листках рослин родового комплексу *Tilia* L.

2. За вмістом допоміжних пігментів фотосинтезу у листках і характером змін цього показника протягом вегетаційного періоду в умовах антропогенного тиску досліджені види в порядку убудування їх стійкості можна ранжувати так: *T. amurensis* > *T. europaea* > *T. cordata* > *T. platyphyllos*.

3. У подальших дослідженнях буде вивчено динаміку залежності концентрації каротиноїдів від вмісту хлорофілів у листках представників роду *Tilia* за сумісної дії промислових викидів та автотранспорту.

## Література:

1. Бессонова В.П. Влияние поликомпонентных выбросов автомобильного транспорта на содержание хлорофилла в листьях древесных растений / В.П. Бессонова, Н.В. Капельюш, С.В. Овчаренко, В.Д. Письменчук // Бюл. Никитского бот. сада. – Ялта, 2004. – Вып. 89. – С. 73–75.

*Bessonova V.P. Vlijanie polikomponentnyh vybrosov avtomobil'nogo transporta na sodержanie hlorofilla v list'jah drevesnyh rastenij / V.P. Bessonova, N.V. Kapeljush, S.V. Ovcharenko, V.D. Pis'menchuk // Bjul. Nikitskogo bot. sada. – Jalta, 2004. – Vyp. 89. – S. 73–75.*

2. Бессонова В.П. Влияние тяжелых металлов на фотосинтез растений. – Д.: ДДАУ, 2006. – 208 с.

*Bessonova V.P. Vlijanie tjazhelyh metallov na fotosintez rastenij. – D.: DDAU, 2006. – 208 s.*

3. Бессонова В.П. Практикум з фізіології рослин. – Д.: Свідлер, 2006. – 318 с.

Bessonova, V.P. *Praktikum z fiziologii roslin.* – D.: Svidler, 2006. – 318 s.

4. Бессонова В.П. Семенное возобновление древесных растений и промышленные поллютанты (SO<sub>2</sub> и NO<sub>2</sub>) / В.П. Бессонова, Т.И. Юсыпова. – Запорожье: ЗДУ, 2001. – 193 с.

Bessonova, V.P. *Semennoie vozobnovlenie drevesnykh rasteniy i promyshlennyye pollutanty (SO<sub>2</sub> i NO<sub>2</sub>).* V.P. Bessonova, T.I. Iusypiva. – Zaporozhie: Zaporizhya University Press, 2001. – 193 s.

5. Екологічний паспорт Дніпропетровської області (2014 р.) / В.М. Резніченко та ін. <http://www.menr.gov.ua>.

*Ekologichnij pasport Dnipropetrovs'koi oblasti (2014) / Reznichenko V.M. et al., 2014. // <http://www.menr.gov.ua>*

6. Кучерявий В.П. Озеленення населених місць / В.А. Кучерявий. – Львів: Світ, 2008. – 455 с.

*Kucherjavij V.P. Ozelenennja naselenih misc' / V.A. Kucherjavuj. – L'viv: Svit, 2008. – 455с.*

7. Пономарьова О.А. Вплив росту лип у лунках у асфальті придорожньої зони на показники асиміляційного апарату / О.А. Пономарьова, В.П. Бессонова // Питання біоіндикації та екології. – 2009. – Вип. 14, № 2. – С. 55–62.

*Ponomar'ova O.A. Vpliv rostu lip u lunkah u asfal'ti pridorozhn'oi zoni na pokazniki asimiljacijnogo aparatu / O.A. Ponomar'ova, V.P. Bessonova // Pitannja bioindikacii ta ekologii. – 2009. Vip. 14, № 2. S. 55–62.*

8. Приседський Ю.Г. Статистична обробка результатів біологічних експериментів / Ю.Г. Приседський. – Донецьк: ДНУ, 1999. – 210 с.

*Priseds'kij Ju.G. Statistichna obrobka rezul'tativ biologichnih eksperimentiv / Ju.G. Priseds'kij. – Donec'k: DNU, 1999. – 210 s.*

9. Приступа І.В. Динаміка вмісту фотосинтезуючих пігментів як фітоіндикаційний показник у представників р. *Lupinus*, що зростають в умовах промислового міста південного сходу України / І.В. Приступа, І.В. Шалімов, Т.В. Романчук // Питання біоіндикації та екології. – 2009. – Вип. 14, № 1. – С. 74–80.

*Pristupa I.V. Dinamika vmistu fotosintezujuchih pigmentiv jak fitoindikacijnij pokaznik u predstavnikiv r. Juniperus, shho zrostajut' v umovah promislovogo mista pivdenного shodu Ukraini / I.V. Pristupa, I.V. Shalimov, T.V. Romanchuk // Pitannja bioindikacii ta ekologii. 2009. Vip. 14, № 1. S. 74–80.*

10. *Совакова М.О. Гомеостатична рівновага представників роду Tilia L. в умовах нестійкого зволоження / М.О. Совакова, О.В. Соваков, О.І. Китаєв, Д.М. Макарова, А.В. Кривошанка, О.С. Горб // Питання біоіндикації та екології. – 2012. – Вип. 17, № 2. – С. 60–67.*

*Sovakova M.O. Gomeostaticzna rivnovaga predstavnikiv rodu Tilia L. v umovah nestijkogo zvolozhennja / M.O. Sovakova, O.V. Sovakov, O.I. Kitaev, D.M. Makarova, A.V. Krivoschapka, O.S. Gorb // Pitannja bioindikacii ta ekologii. – 2012. – Vip. 17, № 2. – S. 60–67.*

11. *Тищенко Д.Д. Вплив автотранспортного забруднення на деякі компоненти системи антиоксидантного захисту у інтродуцентів роду Cotoneaster Medic. // Вісник Львівського ун-ту. – 2009. – Вип. 50. – С. 151–156.*

*Tishhenko D.D. Vpliv avtotransportnogo zabrudnennja na dejaki komponenti sistemi antioksidantnogo zahistu u introducentiv rodu Cotoneaster Medic. // Visnik L'vivs'kogo un-tu. – 2009. – Vip. 50. – S. 151–156.*

12. *Фотосинтез: В 2-х томах / Под редакцией Говинджи. – М.: Мир, 1987. – Т. 1. – 728 с.*

*Fotosintez: V 2-h tomah / Pod redakciej Govindzhi. M.: Mir, 1987. T. 1. 728 s.*

13. *Юсыпова Т.И. Динамика концентрации каротиноидов в листьях древесных растений в условиях техногенной среды / Т.И. Юсыпова, В.В. Вегерич // Proceedings of the IX International Scientific Conference for students and young scholars "Science and education – 2014". – 11 May 2014. – Kazakhstan, Astana. – С. 3481–3485.*

*Iusypiva T.I. Dinamika koncentracii karotinoidov v list'jah drevesnyh rastenij v uslovijah tehnogennoj sredy / T.I. Iusypiva, V.V. Vegerich // Proceedings of the IX International Scientific Conference for students and young scholars "Science and*

education – 2014”. – 11 May 2014. – Kazakhstan, Astana. – S. 3481–3485.

14. Krupenko L.S. Conditions of assimilation system *Tilia cordata* under aerogenic pollution in Zaporozhie city / L.S. Krupenko, N.V. Kapelush // Питання біоіндикації та екології. – 2014. – Вип. 19, № 2. – С. 84–90.

Krupenko L.S. Conditions of assimilation system *Tilia cordata* under aerogenic pollution in Zaporozhie city / L.S. Krupenko, N.V. Kapelush // Питання біоіндикації та екології. – 2014. – Вип. 19, № 2. – С. 84–90.

## **CAROTENOID CONTENT DYNAMICS IN THE LEAVES OF *TILIA* L. GENUS REPRESENTATIVES UNDER CONDITIONS OF ANTHROPOGENIC PRESSURE**

*T. Iusypiva, V. Drotik*

*Oles’Honchar Dnipropetrovsk National University*

*JusypivaTatjana@i.ua*

The paper aims to study the extent to which the environment complex pollution with toxic gases and heavy metals affects on carotenoid content dynamics in the leaves of *Tilia* L. genus representatives in the conditions of the steppe Prydniprov’ya. Then research objects were four *Tilia* genus representatives, among them one local flora representatives (*T. cordata* Mill.) and three introduced species (*T. amurensis* L., *T. europaea* L., *T. platyphyllos* Scop.). The research material was collected in the period between May and September 2015 in the two sample areas: the test area, which is contaminated with SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, iron, mangan, zink, mercury, chromium, and the reference area.

The results of the analysis of carotenoid content dynamics in the leaves of those plants which grow under the anthropogenic pressure demonstrate, that in case the environment is polluted with toxic gases and heavy metals, it results in dramatic changes in pigment concentration during the vegetation period. An exception among the examined species is the curve of carotenoid content dynamics in *T. europaea* leaves, which demonstrates

approximately the same level of carotenoid content in both the test and reference areas.

The research findings clearly show that toxic gases and heavy metals have a significantly influence on carotenoid content of all the examined species, though the pattern of change varies from species to species. The most statistically significant changes are recorded in the aboriginal *Tilia* species during the whole research period.

The study thus indicates that the dynamics of yellow, orange and red photosynthesizing pigments of *Tilia* assimilatory organs during the vegetation period is a parameter which is highly sensitive to the complex pollution of the environment with toxic gases and heavy metals.

**УДК 616:634.54:581.5**

**ЗАЛЕЖНІСТЬ ПИЛКОВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ  
*CORYLUS AVELLANA* L. ВІД ГЕОГРАФІЧНОГО  
ЛОКАЛІТЕТУ**

*Ніколаєва Н.В.<sup>1</sup>, Гаркава К.Г.<sup>1</sup>, Бріндза Я.<sup>2</sup>, Шубертова З.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Національний авіаційний університет, Київ*

<sup>2</sup>*Словацький аграрний університет, Німра*

*n.nikolaeva703@gmail.com*

Исследовано влияние географического локалитета на пыльцевую продуктивность *Corylus avellana* L. Определен вес пыльцы с одного соцветия в условиях Германии, Словакии, Украины. Сведения о количестве продуцирования пыльцы растениями поможет в прогнозировании поллинозов, мониторинга изменений состояния окружающей среды.

*Corylus avellana* L., *пыльца, сережки, локалитет.*

Анемофільні рослини утворюють значну кількість пилку, щоб компенсувати низьку ефективність запилення і забезпечити запліднення. Процес продукування пилку чутливий до змін навколишнього середовища [21, 27, 38, 45, 47, 51]. Враховуючи таку особливість, пилковий моніторинг можна використовувати для відслідковування та оцінки локальних і глобальних екологічних змін навколишнього

середовища. Пилок рослин з алергенними властивостями здатний викликати алергічні симптоми у сенсibiliзованих осіб [15, 18, 28]. Саме до таких видів належить *Corylus avellana* L. Сьогодні уже існує інформація про палінацію таких деревних видів, як *Alnus* Mill. [30], *Betula* L. [22], *Cedrus* Trew [25], *Cupressus* L. [17], *Olea* L. [12, 16, 43], *Pinus* L. [25, 27]; *Platanus* L. [43], *Quercus* L. [19, 23], *Taxus* L. [11]. Розпочаті дослідження пилку з алергенними властивостями анемофільних видів рослин – *Corylus avellana* L., *Cupressus sempervirens* var. *horizontalis* var. *pyramidalis* L., *Olea europaea* L., *Platanus orientalis* L., зафіксували його концентрацію в повітрі [14]. Методи відбору та оцінки виходу пилку в зовнішнє середовище можуть бути недостовірними, що відображається на розмірах вибірки та величині мінливості [31]. Субба Редди К. и Редди Н.С. [42] пояснюють такі явища генетичними та екологічними факторами, які впливають на пилок.

Концентрація пилових зерен у повітрі визначається індивідуальним ритмом палінації, метеорологічними умовами, складом місцевої флори, географічним розташуванням та типом урбанізованої території (вільне або компактне розташування будівель, райони з численними садами або з бідним рослинним покривом, промислові зони, землеробські райони або ліси) [33, 34, 40, 44, 48].

Значний вплив належить видам із порядку *Fagales* [13, 41]. Одним із найперших видів починає цвісти ліщина звичайна (*C. avellana*) – кінець січня початок березня [32]. Основним алергеном ліщини є Cog a 1 (а 17.4 kDa) [24]. Достатньо 20–30 пилових зерен на м<sup>3</sup>, щоб викликати алергічні реакції, 80 пилових зерен на м<sup>3</sup> забезпечують алергічну симптоматику у хворих на поліноз [44]. *C. avellana* один з найпоширеніших видів роду *Corylus* L. і присутній майже по всій Європі, включаючи південні частини – Кавказькі гори і Кримський півострів. Типовий представник лісів, а також нижньої лісової зони. Згідно останніх досліджень польських вчених [26, 36, 37, 50] концентрація пилку ліщини в повітрі перевищує порогові значення, що викликає симптоми алергії.

Сьогодні існує багато інформації про вплив метеорологічних факторів на концентрацію пилку в повітрі та палінацію взагалі. Але відсутні відомості про вплив географічного локалітету на пилкову продуктивність видів з алергенними властивостями. Тому, метою роботи було дослідження маси пилку, що виділяє одне суцвіття ліщини звичайної (*C. avellana*) та встановлення впливу географічного локалітету на пилкову продуктивність виду.

### **Об'єкти та методи досліджень**

Для дослідження пилкової продуктивності суцвіття ліщини звичайної (*C. avellana* L.) використовували методику Руднянської Є.І. [9]. Суцвіття зважували до і після виходу пилку із пиляків. Зразки заготовляли в трьох країнах: Словаччина (14 географічних локалітетів), Німеччина (два географічних локалітети), Україна (4 географічних локалітети) на початку періоду цвітіння в 2014 і 2015 роках (табл. 1, рис. 1). Дослідження проводились у межах помірного географічного поясу з помірно континентальним кліматом. Крайніми географічними точками для територіального позначення зони збору зразків, в межах якої проводились дослідження, є 49°52' пн.ш., 8°38' сх.д. (Дармштадт); 51°07' пн.ш., 33°34' сх.д. (с. Тернівка); 48°50' пн.ш., 17°50' сх.д. (Земіанске передмістя); 48°18' пн.ш., 18°05' сх.д. (Нітра) (рис. 1).

Статистичну обробку даних проводили з використанням пакету програмного забезпечення SAS (The SAS SYSTEM V 9.2). Нормальний розподіл множини перевіряли за допомогою процедури CAPABILITY, а входні дані трансформували за допомогою процедури RANK. Вплив географічного локалітету на оцінювані показники (маса пилку) вивчали за допомогою процедури ONE-WAY ANOVA. Достовірність гіпотези – вплив географічного локалітету на масу пилку в пиляках суцвіття *C. avellana* – перевіряли за допомогою тестів Шапіро-Вілка, Колмогорова-Смірнова, Крамера фон Мізеса, Андерсона-Дарлінга.



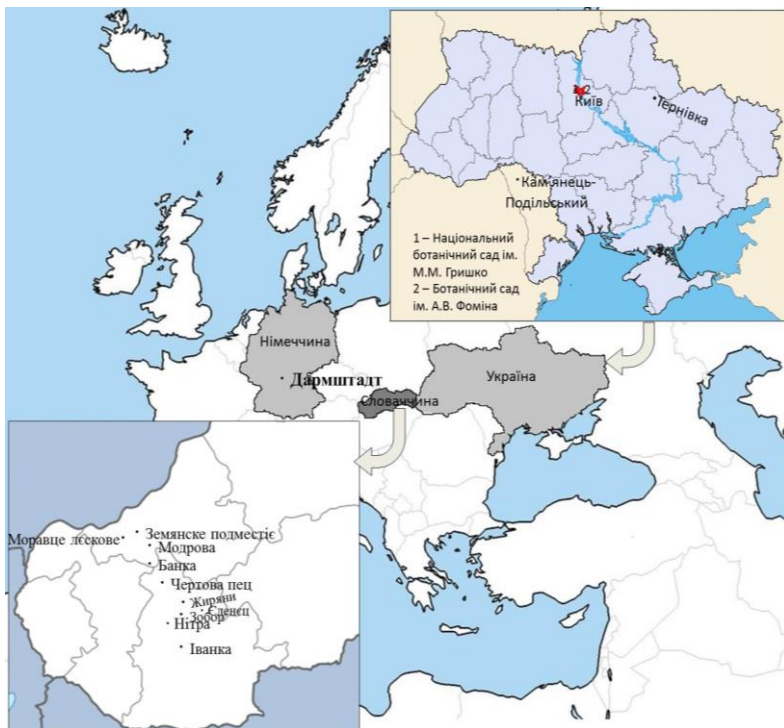


Рисунок 1 – Карта збору зразків суцвіть ліщини звичайної (*Corylus avellana* L.)

Figure 1 – The map collecting of samples common hazelnut (*Corylus avellana* L.) inflorescences

### Результати та їх обговорення

За результатами досліджень описані кілька схем визначення пилкової продуктивності ентомофільних рослин, де пилкова продуктивність зводиться до визначення середньої маси одного пиляка [1, 3–6, 8–10, 46]. Є.І. Руднянська [9] визначає пилкову продуктивність квітки через різницю підсушених до постійної маси квітів до і після пилення. Більшість досліджень зводяться до визначення середньої маси одного пиляка. Зважуються або самі пиляки, маса яких ділиться на два [6] або з тичинок витягується

пилкок і встановлюється пилкова продуктивність за різницею мас пиляків з пилком і без нього [8, 10, 46]. Але з іншого боку [9], пилкова продуктивність рослини виводиться на підставі даних про середню кількість пилку у квітці. Цей варіант найбільш оптимальний для дрібних квіток, де можна безпосередньо зважуванням визначити масу пиляків.

Результати дослідження маси пилку *C. avellana* з одного суцвіття представлені у таблиці 1. Визначена середня маса пилку *C. avellana*, що в умовах Словаччини становить від 9 мг до 560 мг, в умовах Німеччини – 210–230 мг, а в умовах України – 180–220 мг.

Квітки *C. avellana* одностатеві, однодомні. Чоловічі квітки зібрані в повислі сережки по 3–4 шт. Пиляки вгорі мають пучок волосків (рис. 2) [2]. Середня маса пилку з однієї сережки згідно Питровської К. [35] становить 66 мг.

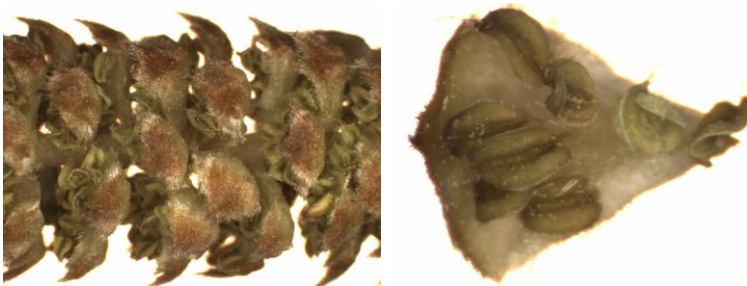


Рисунок 2 – Суцвіття *C. avellana* (Фото: Оравец А.)  
Figure 2 – Inflorescences *C. avellana* (Photo: Oravets A.)

Середнє значення маси пилку *C. avellana* з одного суцвіття становить  $259 \pm 0,16$  мг, при цьому максимальне значення – 1097 мг, а мінімальне – 2 мг. Загальна маса досліджуваних зразків пилку з усіх локалітет становить 255,78 мг з коефіцієнтом варіації 62,23 %, довірчим інтервалом 0,95, значенням теста Стьюдента 50,40 % при  $p > 0,0001$ .

Таблиця 1 – Пилкова продуктивність ліщини звичайної (*Corylus avellana* L.) з різних географічних локалітетів

Table 1 – Pollen productivity of common hazelnut (*Corylus avellana* L.) from different geographical locations

№	Географічний локалітет	n	x [min-max], мг	Довжина суцвіття, мм	Товщина суцвіття, мм	StD	V, %
1	Чергова Пец	50	310 [120-530]	55,38	6,82	0,110	34,78
2	Банка	50	440 [200-620]	82,16	7,36	0,087	19,82
3	Модрова	50	310 [80-550]	64,71	5,74	0,110	35,10
4	Земіанске подместіе	50	360 [130-580]	74,81	6,53	0,113	30,73
5	Моравце лескове	50	260 [60-510]	57,01	6,08	0,115	43,49
6	Нітра	50	450 [280-950]	51,20	6,31	0,123	26,92
7	Жириани	50	210 [34-516]	37,38	4,57	0,105	49,06
8	Іванка-1	50	150 [9-625]	60,08	6,50	0,102	65,59
9	Іванка-2	50	340 [9-766]	40,38	5,19	0,173	50,80
10	Іванка-3	50	130 [2-388]	27,64	4,84	0,081	59,08
11	Зобор (дорога)	50	90 [20-260]	37,49	5,02	0,064	69,00
12	Зобор (Л)	50	160 [4-642]	45,15	5,76	0,131	78,29
13	Дармтштат (парк)	50	210 [150-290]	28,13	4,32	0,027	13,09
14	Дармтштат (дорога)	50	230 [140-330]	25,41	3,87	0,042	18,05
15	НБС	50	180 [100-350]	23,90	4,53	0,039	21,31
16	БСФ	50	190 [100-300]	24,79	4,57	0,044	23,25
17	К-П	50	200 [100-300]	26,72	4,33	0,026	13,36
18	Терновка	50	220 [190-500]	45,48	3,72	0,050	24,04
19	Єленец-1	50	120 [3-253]	26,76	4,29	0,059	50,13
20	Єленец-2	50	560 [9-1097]	46,99	6,21	0,254	44,90

Умовні позначення: n – загальна кількість досліджуваних зразків; x [min-max] – середнє значення [мінімальне-максимальне значення]; StD – стандартне відхилення; V, % – коефіцієнт варіації.

Перевірка гіпотези про вплив географічного локалітету на середнє значення маси пилку *C. avellana* з однієї сережки представлені в таблицях 2, 3 та рисунку 3. Результати статистичного аналізу мають відмінності у значеннях, що не дозволяє відкинути нульову гіпотезу, тобто існує різниця між значеннями маси пилку з різних місць зростання виду, що підтверджує вплив географічного локалітету на пилкову продуктивність.

Таблиця 2 – Статистичне підтвердження впливу географічного локалітету на масу пилку

Table 2 – Statistical confirmation of influence by geographical location on pollen weigh

Тест	Значення тесту	Значення р
Шапіро-Вілка (W)	0,99	Pr < W (0,2087)
Колмогорова-Смірнова (D)	0,07	Pr > D (<0,0100)
Крамера фон Мізеса (W-Sq)	0,29	Pr > W-Sq (<0,0050)
Андерсона-Дарлінга (S-Sq)	1,22	Pr > A-Sq (< 0,0050)

Таблиця 3 – Значення квантилів для нормального розподілу вибірки

Table 3 – The value of quantiles for normal sampling distribution

№	Квантилі	
	Відмічені	Передбачувані
1,0	-2,29	-2,32
5,0	-1,64	-1,64
10,0	-1,28	-1,27
25,0	-0,67	-0,67
50,0	-0,01	-0,00
75,0	0,68	0,67
90,0	1,26	1,27
95,0	1,64	1,64
99,0	2,33	2,32
1,0	-2,30	-2,32

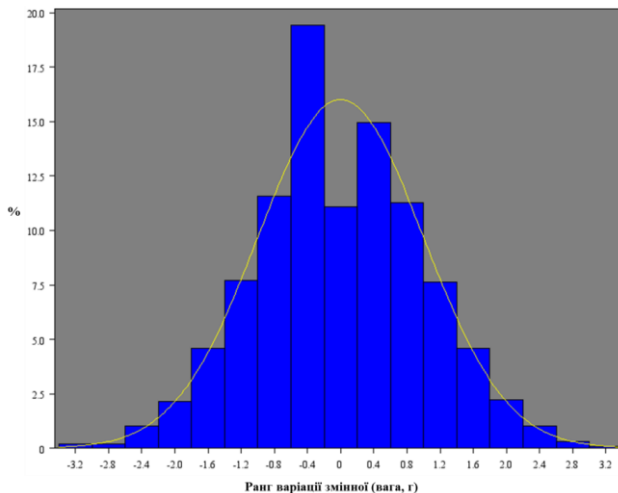


Рисунок 3 – Співвідношення маси пилку до % розподілу

Figure 3 – Ratio weight to % of distribution

Тобто, порівняння емпіричного розподілу з теоретичним показало зв'язок географічного локалітету на вихід пилку із пиляків суцвіття ліщини звичайної (*C. avellana*), оскільки найбільші значення квантилів розподілу відмічені в медіані (табл. 2).

## ВИСНОВКИ

Аналіз впливу географічного локалітету на пилкову продуктивність проявився у варіабельності значень маси пилку *C. avellana* L., тобто, 210–230 мг (Німеччина), 180–220 мг (Україна) і 9–560 мг (Словаччина). Середній вихід пилку з однієї сережки становить 255 мг. Залежність пилкової продуктивності від локалітету підтверджено статистичним тестуванням нульової та робочої гіпотез.

## Література:

1. Астрологова Л.Е. Некоторые исследования в области пыльцевой продуктивности растений /

*Астрологова Л.Е. // Труды Архангельского ЛТИ им. В.В. Куйбышева. – 1972. – Вып. 34. – С. 18–23.*

*Astrologova L.E. Nekotorye issledovaniya v oblasti pyl'tsevoy produktivnosti rasteniy / Astrologova L.E. // Trudy Arkhangel'skogo LTI im. V.V. Kuybysheva. – 1972. – Вып. 34. – С. 18–23.*

2. *Биологический энциклопедический словарь. Под ред. М.С. Гилярова – 2-е изд., исправл. — М.: Сов. Энциклопедия, 1986. – 216 с.*

*Biologicheskii entsiklopedicheskiy slovar'. Pod red. M.S. Gilyarova – 2-e izd., ispravl. — М.: Sov. Entsiklopediya, 1986. – 216 p.*

3. *Глухов М.М. Медоносные растения / Глухов М.М. – М.: Колос, 1955. – 304 с.*

*Glukhov M.M. Medonosnye rasteniya / Glukhov M.M. – М.: Kolos, 1955. – 304 s.*

4. *Иванов Е.С. Современные проблемы экологии опыления агроценозов / Иванов Е.С., Кузнецов Н.П., Уточкин В.Г., Николаев А.В., Иванов А.Е. — М.: ВНИИ Агро-экоинформ, 1998. – 100 с.*

*Ivanov E.S. Sovremennye problemy ekologii opyleniya agrotsenozov / Ivanov E.S., Kuznetsov N.P., Utochkin V.G., Nikolaev A.V., Ivanov A.E. – М.: VNI Agro-ekoinform, 1998. – 100 s.*

5. *Казачихина Л.Л. Пыльцевая продуктивность и морфологическая характеристика пыльцы некоторых видов растений / Казачихина Л.Л., Пельменев В.К. // Вопросы ботаники и физиологии растений. – Хабаровск: ХГПИ, 1965. – С. 78–92.*

*Kazachikhina L.L. Pyl'tsevaya produktivnost' i morfologicheskaya kharakteristika pyl'tsy nekotorykh vidov rasteniy / Kazachikhina L.L., Pel'menev V.K. // Voprosy botaniki i fiziologii rasteniy. – Khabarovsk: KhGPI, 1965. – С. 78–92*

6. *Пельменев В.К. Медо- и пыльцевая продуктивность плодовых и ягодных культур Приамурья / Пельменев В.К., Гитлиц В.И. // Наука сельскому хозяйству. – Хабаровск, 1967. – С. 127–129.*

*Pel'menev V.K. Medo- i pyl'tsevaya produktivnost' plodovyykh i yagodnykh kul'tur Priamur'ya / Pel'menev V.K., Gitlits V.I. // Nauka sel'skomu khozyaystvu. – Khabarovsk, 1967. – S. 127–129.*

7. Прибылова Е.П. Пыльцевые ресурсы пойменных фитоценозов юго-востока Рязанской области / Прибылова Е.П. – Дис. канд. наук. – Рязань, 2004. – 195 с.

*Pribylova E.P. Pyl'tsevye resursy poymennykh fitotsenozov yugo-vostoka Ryazanskoj oblasti / Pribylova E.P. – Dis. kand. nauk. – Ryazan', 2004. – 195 s.*

8. Сапелка Л.Е. Нектарно-пыльцевая продуктивность и урожайность огурцов, выращиваемых в тепличных хозяйствах Горьковской области / Сапелка Л.Е. // Экологические основы повышения урожайности энтомофильных культур в Волгоятском регионе. – Горький: ГГПУ, 1982. – С. 87–100.

*Sapelka L.E. Nektarno-pyl'tsevaya produktivnost' i urozhaynost' ogurtsov, vyrashchivaemykh v teplichnykh khozyaystvakh Gor'kovskoy oblasti / Sapelka L.E. // Ekologicheskie osnovy povysheniya urozhaynosti entomofil'nykh kul'tur v Volgovyatskom regione. – Gor'kiy: GGPU, 1982. – S. 87–100.*

9. Руднянская Е.И. Пергааносные растения Нижнего Поволжья / Руднянская Е.И. – Автореф. дис. канд. б. наук. – Тарту, 1979. – 26 с.

*Rudnyanskaya E.I. Perganosnye rasteniya Nizhnego Povolzh'ya / Rudnyanskaya E.I. – Avtoref. dis. kand. b. nauk. – Tartu, 1979. – 26 s.*

10. Хамова С.С. Опылительная активность пчёл в теплицах / Хамова С.С. // Пчеловодство. — 1987. — № 1. — С. 13–14.

*Khamova S.S. Opylitel'naya aktivnost' pchel v teplitsakh / Khamova S.S. // Pchelovodstvo. – 1987. – № 1. – S. 13–14.*

11. Allison T.D. Pollen production and plant density affect pollination and seed production in *Taxus Canadensis* / Allison T.D. // Ecology. – 1990. – Vol. 7. – P. 516–522.

12. Cuevas J. The role of staminate flowers in the breeding system of *Olea europaea* (Oleaceae): an

*andromonoecious, wind-pollinated taxon / Cuevas J., Polito V.S. // Annals of Botany. – 2004. – Vol. 93. – P. 547–553.*

13. *D'Amato G. Allergenic pollen and pollen allergy in Europe / D'Amato G., Cecchi L., Bonini S. // Allergy. – 2007. – Vol. 62. – P. 976–990.*

14. *Damialis A. Effects of environmental factors on pollen production in anemophilous woody species / Damialis A., Fotiou C., Halley J.M., Vokou D. // Trees. – 2011. – Vol. 25. – P. 253–264.*

15. *Di'az de la Guardia C. Aerobiological and allergenic analysis of Cupressaceae pollen in Granada (Southern Spain) / Diaz de la Guardia C., Alba F., de Linares C., Nieto-Lugilde D., Lopez Caballero J. // Journal of Investigational Allergology and Clinical Immunology. – 2006. – Vol. 16. – P. 24–33.*

16. *Ferrara G. Production of total and stainable pollen grains in *Olea europaea* L. / Ferrara G., Camposeo S., Palasciano M., Godini A. // Grana. – 2007. – Vol. 46. – P. 85–90.*

17. *Hidalgo P.J. Pollen production of the genus *Cupressus* / Hidalgo P.J., Gala'n C., Domi'nguez E. // Grana. – 1999. – Vol. 38. – P. 296–300.*

18. *Gioulekas D. Allergenic pollen records (15 years) and sensitization in patients with respiratory allergy in Thessaloniki, Greece / Gioulekas D., Papakosta D., Damialis A., Spiexma F.Th.M., Giouleka P., Patakas D. // Allergy. – 2004. – Vol. 59. – P. 178–184.*

19. *Gomez-Casero M.T. Pollen biology in four Mediterranean *Quercus* species / Gomez-Casero M.T., Hidalgo P.J., Garcí'a-Mozo H., Domi'nguez E., Gala'n C. // Grana. – 2004. – Vol. 43. – P. 22–30.*

20. *Grewling Ł. Clinical relevance of *Corylus* pollen in Poznań, western Poland / Grewling Ł., Jenerowicz D., Nowak M., Polańska A., Jackowiak B., Czarnecka-Operacz M., Smith M. // Annals of Agricultural and Environmental Medicine. – 2014. – Vol. 21. – № 1. – P. 64–69.*

21. *Jablonski L.M. Plant reproduction under elevated CO<sub>2</sub> conditions: a meta-analysis of reports on 79 crop and wild*



*species* / Jablonski L.M., Wang X.Z., Curtis P.S. // *New Phytologist*. – 2002. – Vol. 156. – P. 9–26.

22. Jato V. Use of phenological and pollen-production data for interpreting atmospheric birch pollen curves / Jato V., Rodriguez-Rajo F.J., Aira M.J. // *Annals of agricultural and environmental medicine*. – 2007a. – Vol. 14. – P. 271–280.

23. Jato V. Use of *Quercus ilex* subsp. *ballota* phenological and pollen-production data for interpreting *Quercus* pollen curves / Jato V., Rodriguez-Rajo F.J., Aira M.J. // *Aerobiologia*. – 2007b. – Vol. 23. – P. 91–105.

24. Ipsen H. Immunotherapy with partially purified and standardized tree pollen extracts III. Specific IgE response to the major allergens of alder, birch and hazel pollen during immunotherapy / Ipsen H., Schwartz B., Wihl J.-A. // *Allergy*. – 2007. – Vol. 43. – P. 370–377.

25. Khanduri V.P. Cyclic pollen production in *Cedrus deodara* / Khanduri V.P., Sharma C.M. // *Sexual Plant Reproductio*. – 2009. – Vol. 22. – P. 53–61.

26. Kaszewski B.M. Annual pollen sums of *Alnus* in Lublin and Roztocze in the years 2001–2007 against selected meteorological parameters / Kaszewski B.M., Pidek I.A., Piotrowska K., Weryszko-Chmielewska E. // *Acta Agrobotanica*. – 2008. – Vol. 61(2). – P. 57–64.

27. LaDeau S.L. Pollen production by *Pinus taeda* growing in elevated atmospheric CO<sub>2</sub> / LaDeau S.L., Clark J.S. // *Functional ecology*. – 2006. – Vol. 20. – P. 541–547.

28. Larese Filon F. *Betulaceae* and *Corylaceae* in Trieste (NE-Italy): Aerobiological and clinical data / Larese Filon F., Bosco A., Barbina P., Sauli M.L., Rizzi Longo L. // *Aerobiologia*. – 2000. – Vol. 16. – P. 87–91.

29. Puc M. The patterns of *Corylus* and *Alnus* pollen seasons and pollination periods in two Polish cities located in different climatic regions / Puc M., Kasprzyk I. // *Aerobiologia*. – 2013. – Vol. 29. – P. 495–511.

30. Moe D. Pollen production of *Alnus incana* at its south Norwegian altitudinal ecotone. Preliminary observation / Moe D. // *Grana*. – 1998. – Vol. 37. – P. 35–39.

31. Moore P.D. *Pollen analysis* / Moore P.D., Webb J.A., Collinson M.E. // Blackwell Scientific Publications, London, 1991. – P. 42–46, 181–182.

32. Myszkowska D., Jenner B., Puc M. *Spatial variations in the dynamics of the Alnus and Corylus pollen seasons in Poland* / Myszkowska D., Jenner B., Puc M. // *Aerobiologia*. – 2010. – Vol. 26. – P. 209–221.

33. Nilsson S. *Tree pollen spectra in the Stockholm region (Sweden), 1973–1980* / Nilsson S., Persson S. // *Grana*. – 1981. – Vol. 20. – P. 179–182.

34. Obtulowicz K. *Environmental air pollution and pollen allergy* / Obtulowicz K., Kotlinowska T., Stobiecki M., Dechnik K., Obtulowicz A., Maneki A., Marszalik M., Schejbal-Chwastek M. // *Annals of agricultural and environmental medicine*. – 1996. – Vol. 3. – P. 131–138.

35. Piotrowska K. *Ecological features of flowers and the amount of pollen released in Corylus avellana (L.) and Alnus glutinosa (L.) Gaertn.* / Piotrowska K. // *Acta botanica*. – 2008. – № 61(1). – P. 33–39.

36. Puc M. *The effect of meteorological conditions on hazel and alder pollen concentration in the air of Szczecin* / Puc M. // *Acta Agrobotanica*. 2007. – Vol. 60(2). – P. 65–70.

37. Rapiejko P. *Threshold pollen concentration necessary to evoke allergic symptoms* / Rapiejko P., Lipiec A., Wojdas A., Jurkiewicz D. // *International Review of Allergology and Clinical Immunology*. – 2004. – Vol. 10(3). – P. 91–94.

38. Rogers C.A. *Interaction of the onset of spring and elevated atmospheric CO<sub>2</sub> on ragweed (Ambrosia artemisiifolia L.) pollen production* / Rogers C.A., Wayne P.M., Macklin E.A., Muilenberg M.L., Wagner C.J., Epstein P.R., Bazzaz F.A. // *Environmental Health Perspectives*. – 2006. – Vol. 114. – P. 865–869.

39. SAS 2009. *User's Guide Version 9. 2. SAS / STAT* © SAS Institute Inc. Cary, NC, USA.

40. Stach A. *Dobwe wahania stężenia pyłku wybranych taksonów alergogennych w powietrzu nad Poznaniem w 1996 roku* / Stach A. // *In Materiały z Konferencji naukowej: Biologia*

*Kwitnienia, Nektarowania i Zapyłania Roslin, Lubelskie Towarzystwo Naukowe, Lublin, 1997. – P. 197–204.*

41. Swoboda I. *Tree pollen allergens* / Swoboda I., Twaroch T., Valenta R., Grote M. // Lockey RF, Ledford DK (eds). *Allergens and allergen immunotherapy. USA: Information of Healthcare.* – 2008. – 550 p.

42. Subba Reddi C. *Pollen production in some anemophilous angiosperms* / Subba Reddi C., Reddi N.S. // *Grana.* – 1986. – Vol. 25. – P. 55–61.

43. Tormo Molina R. *Pollen production in anemophilous trees* / Tormo Molina R., Munoz Rodriguez A., Silva Palacios I., Gallardo Lopez F. // *Grana.* – 1996. Vol. 35. – P.38–46.

44. Vik H. *Allergenic significance of Betula (Birch) pollen.* In: D'Amato G., Spieksma F.T.M., Bonini S. (Eds): *Allergenic Pollen and Pollinosis in Europe* / Vik H., Florvaag E., Elsayed S. – Blackwell Scientific Publications, London, 1991. – P. 94–98.

45. Wan S. *Response of an allergenic species, Ambrosia psilostachya (Asteraceae), to experimental warming and clipping: implications for public health* / Wan S., Yuan T., Bowdish S., Wallace L., Russell S.D., Luo Y. // *American journal of botany.* – 2002. – Vol. 89. – P. 1843–1846.

46. Warakomska Z. *Badania nad wydajnością pyłkową roślin* / Warakomska Z. // *Pszez Zesz. Natuk,* 16. – 1972. – S. 63–86.

47. Wayne P. *Production of allergenic pollen by ragweed (Ambrosia artemisiifolia L.) is increased in CO<sub>2</sub>-enriched atmospheres* / Wayne P., Foster S., Connolly J., Bazzaz F., Epstein P. // *Annals of Allergy, Asthma and Immunology.* – 2002. – Vol. 88. – P. 279–282.

48. Weryszko-Chmielewska E. *Zawartość pyłku brzozy (Betula) w atmosferze Lublina w latach 1996–1999* / Weryszko-Chmielewska E. // *Bibliotheca Fragmenta Agronomica.* – 1999. – Vol. 6. – P. 217–222.

49. Weryszko-Chmielewska E. *Comparative analysis of pollen counts of Corylus, Alnus and Betula in Szczecin, Wrsaw and Lublin (2000–2001)* / Weryszko-Chmielewska E., Puc M.,

Rapiejko P. // *Annals of Agricultural and Environmental Medicine.* – 2001. – Vol. 8. – P. 235–240.

50. Weryszko-Chmielewska E. *Analysis of Alnus spp. pollen seasons in Lublin and Warszawa (Poland), 2001–2007* / Weryszko-Chmielewska E., Rapiejko P. // *Acta Agrobotanic.* – 2007. – Vol. 60(2). – P. 87–97.

51. Ziska L.H. *Rising CO<sub>2</sub> and pollen production of common ragweed (Ambrosia artemisiifolia), a known allergyinducing species: implications for public health* / Ziska L.H., Caulfield F.A. // *Australian Journal of Plant Physiology.* – 2000. – Vol. 27. – P. 893–898.

## **DEPENDENCING OF CORYLUS AVELLANA L. POLLEN PRODUCTION FROM GEOGRAPHICAL LOCATION**

*Nikolaieva N.V.<sup>1</sup>, Garkava K.G.<sup>1</sup>, Brindza J.<sup>2</sup>, Schubertova Z.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*National aviation university, Kyiv,*

<sup>2</sup>*Slovak university of agriculture, Nitra*

*n.nikolaieva703@gmail.com*

The process of pollen production is sensitive to environmental changes. The pollen monitoring can be used for tracking and evaluation of local and global ecological environmental changes. Hazelnut (*Corylus avellana* L.) has pollen with allergenic properties, which reflects the influence of genetic and ecologic factors.

The aim of paper was investigate the pollen weight from one inflorescence (*C. avellana* L.) and establish the influence of geographical location on pollen production. So, the objects of studies were pollen and inflorescences of hazelnut. Pollen production was investigated by Rudnyanska E.I. method. Samples were collected in three countries: Slovakia, Germany and Ukraine at the beginning of blossom period in 2014–2015 years. Statistical treatment of data were carried out using software SAS (The SAS SYSTEM V 9,2). The influence of geographic location on evaluation indicators (pollen weight) studied with using the procedure ONE-WAY ANOVA.

In Slovak conditions the middle-weight of *C. avellana* L. is 9–560 mg, in German conditions – is 210–230 mg and in

Ukrainian conditions – is 180–220 mg. Mean weight of pollen  $259 \pm 0,16$  mg (max = 1097 mg, min = 2 mg),  $V = 62,23$  %, confidence interval 0,95, value of Student test is 50,40 %,  $p > 0,0001$ . Statistically confirmed the influence geographical location on pollen production by using Shapiro-Wilk test,  $W=0,99$ ; Kolmogorov-Smirnov test,  $D=0,07$ ; Cramer-von Mises tests,  $W-Sq=0,29$ ; Anderson-Darling test,  $S-Sq=1,22$ .

**УДК 712.253(477.63)**

**АНАЛІЗ СТАНУ ДЕНДРОФЛОРИ ПАРКУ ІМ.**

**В. ДУБІНІНА М. ДНІПРОПЕТРОВСЬК**

*Іванченко О.Є.*

*Дніпропетровський державний аграрно-економічний  
університет*

*ivanchenko\_78@mail.ru*

Изучен видовой состав древесных насаждений парка им. В. Дубинина г. Днепропетровск. Парковый ландшафт характеризуется ярко выраженными неровностями рельефа. На территории парка произрастает 468 экз. лиственных деревьев, которые представлены 23-я видами, относящиеся к 13-ти семействам. 37,83% всех насаждений являются интродуцентами. К видам-доминантам относятся клен остролистный и тополь черный. Средняя высота деревьев составляет 13 м. За диаметром ствола наиболее многочисленными являются растения, у которых этот показатель менее 6 и более за 46 см. 41,45% всех растений на участке относится к ослабленным. Это преимущественно растения каштана конского обыкновенного, клена остролистного, всех видов тополей. Среди поврежденных преобладают морозобоины, сухoverшинность, плодовые тела грибов, наличие в кроне сухих веток.

*Дніпропетровськ, деревні насадження, парк ім.  
В. Дубініна, видовий склад, санітарний стан рослин,  
пошкодження.*

Озеленення є одним із шляхів забезпечення комфорту міського середовища [11]. Цей процес розуміє під собою не тільки створення, але й збереження зелених насаджень, аналіз їх розміщення та вибір оптимальної

структури насаджень, що дозволяє підвищити роль озелених територій в оздоровленні навколишнього середовища у містах [9]. Одним із завдань створення зелених насаджень є також їх раціональне розміщення на відкритих, вільних від забудови територіях у тісній зв'язці з елементами ландшафту, будівлями, спорудами для створення сприятливих санітарних та гігієнічних умов, підвищення рівня комфортності перебування людини в міському середовищі, її загального естетичного збагачення.

Проте, слід зазначити, що зелені насадження – об'єкт біологічний і в процесі онтогенезу вони можуть втрачати своє функціональне призначення [13]. Тому, дуже важливе значення має періодична інвентаризація та оцінка життєвого стану паркових насаджень для розробки рекомендацій щодо догляду, а у разі необхідності і реконструкції.

Метою даної роботи є аналіз видового різноманіття дендрофлори парку ім. В. Дубініна м. Дніпропетровськ та оцінка їх життєвого стану.

### **Об'єкти і методи досліджень**

Парк ім. В. Дубініна розташований між проспектом Ю. Гагаріна та вул. Високовольтною у Жовтневому районі міста. Він був відкритий у жовтні 1967 р. на честь піонера-героя Дубініна В.Н., як святковий подарунок дітям [16, 14]. Площа парку складає 4,5 га. З боку пр. Гагаріна біля центрального входу у парк встановлено пам'ятник Володі Дубініну (рис. 1). Від колишнього комфорту у парку ім. В. Дубініна залишилися лише спогади [8].

У вересні 2004 р. до Дня міста в парку був відкритий дитячий майданчик, поновлено освітлення, огорожі, бордюри, встановлені лавки і урни тощо. Це стало першим етапом реконструкції парку ім. В. Дубініна. У квітні 2009 р. на території парку було висаджено 50 кленів гостролистих [12]. На теперішній час більша частина території парку занедбана, засмічена побутовим сміттям, з великою кількістю самосіву і підросту, зруйнованими малими архітектурними формами.

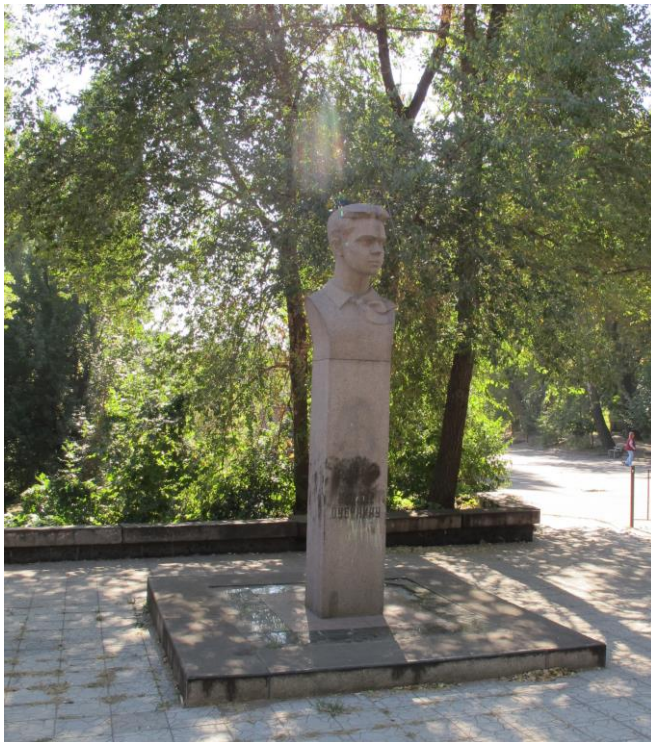


Рисунок 1 – Центральний вхід у парк ім. В. Дубініна  
Figure 1 – The main entrance to the Dubinin's park

Парк ім. В. Дубініна віддалений від крупних промислових зон близько на 10 км. З одного боку об'єкту рекреації розташована вул. Високовольтна з інтенсивним рухом легкого і вантажного транспорту.

Інвентаризацію насаджень проводили згідно [4]. Діаметр штамбу визначали за допомогою мірної вилки, висоту – висотоміром фірми «Suunto». Для оцінки стану рослин була використана модифікована шкала Н.П. Красинського [14]. Визначення видів деревних рослин проводили за [2, 3, 5–7, 10].

### **Результати досліджень та їх обговорення**

Територію парку можна умовно розділити на три частини: дитячий майданчик, алею шириною 16 м, яка поділена навпіл бетонними квітковими модулями, і зелену зону. Територія зеленої частини парку має значний ухил, тому є ризик водної ерозії. Протиерозійні влаштування погано виражені, а ті що є засмічені і не виконують своїх функцій. Характер рельєфу впливає на планування дорожньо-стежкової мережі. На доріжках залишилися фрагменти асфальтового покриття, знеструмлені стовпи освітлення. Переважна більшість стежок створена транзитними відвідувачами.

У парку наявні ділянки з відкритим, напіввідкритим і закритим простором. Під насадження відведено близько 80 % площі паркової території, що цілком відповідає рекомендованим нормам для південних регіонів – 70–80 % (для порівняння, у північних регіонах ця цифра дорівнює близько 50 %) [1]. Це дуже важливо не тільки для загального візуального сприйняття паркового пейзажу, але й для формування вітрового та температурно-радіаційного режиму паркової території, особливо у великих індустріальних містах. Зімкнутість закритих і напіввідкритих просторів складає 0,8 і 0,3, відповідно. Відкриті простори представлені галявинами з дерновим покриттям та розташованими на них зруйнованими малими архітектурними формами.

Деревні насадження парку ім. В. Дубініна представлені груповими та рядовими посадками, виявлено один екземпляр букетної посадки тополі чорної, який знаходиться у назадовільному стані (рис. 2). Середній вік насаджень близько 40–45 років. Серед нових насаджень віком 6–15 років переважають рослини клену гостролистого – 62 екз. та липи європейської – 28 екз.





Рисунок 2 – Букетна посадка тополі чорної  
Figure 2 – Bouquet planting of *Populus nigra*

Дендрофлора парку у кількості 468 екз. представлена 23-ма видами дерев, які відносяться до 12-ти родин відділу Покритонасінних (табл. 1). Серед життєвих форм переважаючими є дерева. Чагарники і ліани представлені по одному виду – бузиною чорною і диким виноградом п'ятилисточковим, які стихійно зростають на території парку. Переважна частина деревних рослин паркової території є аборигенними видами – 62,17 %. Серед них клен гостролистий і тополя чорна – 33,76 і 15,81 %, відповідно.

Найбільшою кількістю видів представлені родини Вербових, Липових і Кленових – 4, 3 і 3 види відповідно, інші родини – 1–2 видами (табл. 1). Домінуючими у насадженнях видами є клен гостролистий і тополя чорна, число яких складає 33,76 і 15,81 % щодо загальної кількості рослин парку. Часто зустрічаються робінія звичайна, липа європейська, тополя лавролиста (рис. 3).

Таблиця 1 – Асортимент рослин парку ім. В. Дубініна  
 Table 1 – The assortment of arborescence plants by Dubinin's park

Вид	Вид (латинською мовою)	Загальна кількість, шт.	Абориген чи інтродуцент
Покритонасінні			
Родина Бобові ( <i>Fabaceae</i> )			
Робінія звичайна	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	48	ін.
Родина Вязові ( <i>Ulmaceae</i> )			
В'яз дрібнолистий	<i>Ulmus parvifolia</i> Jacq.	2	аб.
В'яз шорсткий	<i>Ulmus scabra</i> Mill.	2	аб.
Родина Липові ( <i>Tiliaceae</i> )			
Липа серцелиста	<i>Tilia cordata</i> L.	2	аб.
Липа європейська	<i>Tilia × europaea</i> L.	36	ін.
Липа широколиста	<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	12	ін.
Родина Березові ( <i>Betulaceae</i> )			
Береза повисла	<i>Betula pendula</i> Roth.	9	аб.
Родина Бузинові ( <i>Sambucaceae</i> )			
Бузина чорна	<i>Sambucus nigra</i> L.	19	аб.
Родина Шовковицеві ( <i>Moraceae</i> )			
Шовковиця біла	<i>Morus alba</i> L.	11	ін.
Родина Розові ( <i>Rosaceae</i> )			
Абрикос звичайний	<i>Armeniaca vulgaris</i> Lam.	2	ін.
Груша звичайна	<i>Pyrus communis</i> L.	1	аб.
Родина Гіркокаштанові ( <i>Hippocastanaceae</i> )			
Гіркокаштан звичайний	<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	11	ін.
Родина Кленові ( <i>Aceraceae</i> )			
Клен гостролистий	<i>Acer platanoides</i> L.	158	аб.
Клен псевдоплатановий	<i>A. pseudoplatanus</i> L.	5	аб.
Клен ясенелистий	<i>Acer negundo</i> L.	19	ін.
Родина Горіхові ( <i>Juglandaceae</i> )			
Горіх грецький	<i>Juglans regia</i> L.	5	ін.
Родина Вербові ( <i>Salicaceae</i> )			
Тополя біла	<i>Populus alba</i> L.	1	аб.
Вербка біла ф. плакуча	<i>Salix alba</i> L.	2	аб.
Тополя лавролиста	<i>Populus laurifolia</i> Ledeb.	33	ін.
Тополя чорна	<i>Populus nigra</i> L.	74	аб.
Тополя пірамідальна	<i>Populus pyramidalis</i> Rozier.	15	аб.
Родина Маслинові ( <i>Oleaceae</i> )			
Ясен звичайний	<i>Fraxinus excelsior</i> L.	1	аб.
Родина Виноградові ( <i>Vitaceae</i> )			
Дикий виноград п'ятилисточковий	<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch.		ін.
	Всього	468	

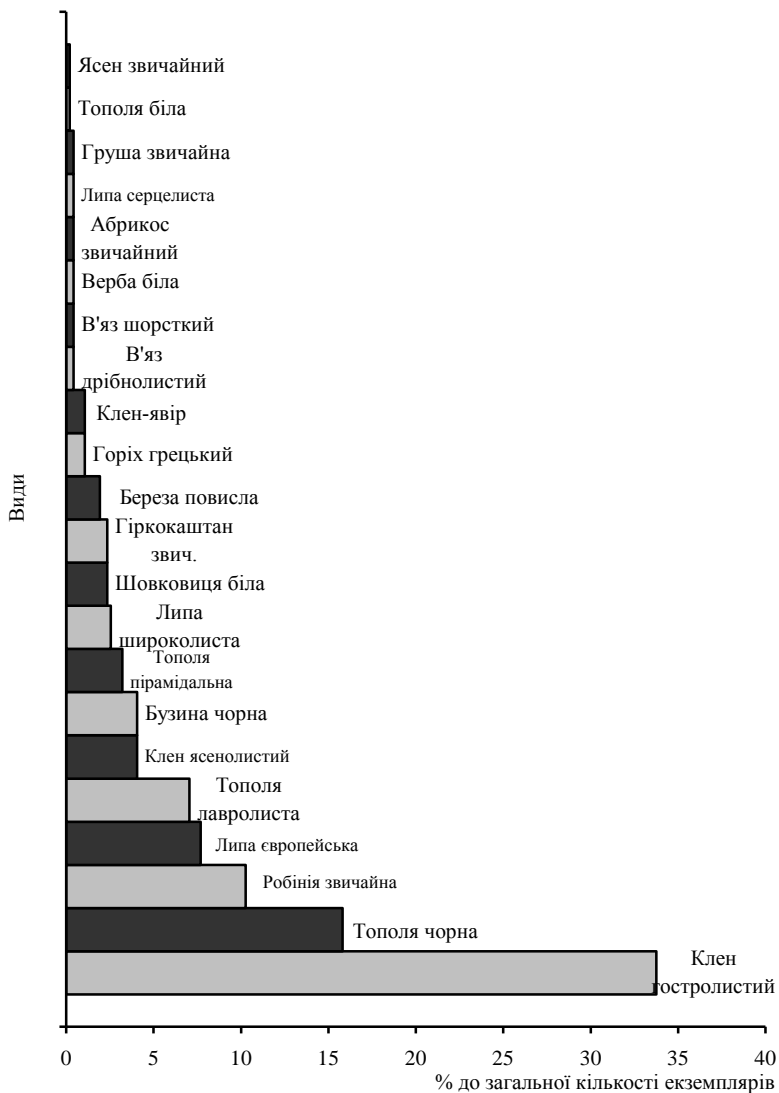


Рисунок 3 – Представленість видів деревних рослин у парку ім. В. Дубініна

Figure 3 – The representation of tree species in the Dubinin's park

Розподіл дерев парку ім. В. Дубініна за висотою наведено у табл. 2. Переважаючою є група рослин, розміри цього показника у яких коливаються від 12,1 до 16 м. Більше високих дерев відновиться до таких видів як клен гостролистий, тополі лавролиста, чорна і пірамідальна, робінія звичайна. Меншою кількістю таких екземплярів представлені клен ясенелистий і липа європейська. За збільшенням кількості екземплярів у групах дерев розподілених за висотою останні можна ранжувати наступним чином: 12,1–16 > до 4 > 8,1–12 > 16,1–20 > 4,1–8.

Таблиця 2 – Розподіл деревних рослин парку ім. В. Дубініна за висотою

Table 2 – Distribution of arborescence plants of the Dubinin's park height

Вид	Висота, м					Всього
	до 4,0	4,1–8,0	8,1–12,0	12,1–16,0	16,1–20,0	
Абрикоса домашня	–	–	$\frac{2}{100}$	–	–	$\frac{2}{100}$
Береза повисла	$\frac{3}{33,33}$	–	–	$\frac{6}{66,67}$	–	$\frac{9}{100}$
Бузина чорна	$\frac{19}{100}$	–	–	–	–	$\frac{19}{100}$
Верба біла плакуча	$\frac{2}{100}$	–	–	–	–	$\frac{2}{100}$
В'яз дрібнолистий	–	$\frac{1}{50,00}$	$\frac{1}{50,00}$	–	–	$\frac{2}{100}$
В'яз шорсткий	–	$\frac{2}{100}$	–	–	–	$\frac{2}{100}$
Горіх грецький	$\frac{2}{40,00}$	$\frac{1}{20,00}$	$\frac{2}{40,00}$	–	–	$\frac{5}{100}$
Груша звичайна	–	–	$\frac{1}{100}$	–	–	$\frac{1}{100}$
Гірकोкаштан звичайний	–	$\frac{2}{18,18}$	$\frac{9}{81,82}$	–	–	$\frac{11}{100}$
Клен гостролистий	$\frac{62}{39,24}$	–	$\frac{19}{12,03}$	$\frac{77}{48,73}$	–	$\frac{158}{100}$
Клен псевдоплатановий	–	–	$\frac{4}{80,00}$	$\frac{1}{20,00}$	–	$\frac{5}{100}$
Клен ясенелистий	$\frac{1}{5,26}$	$\frac{2}{10,53}$	$\frac{13}{68,42}$	$\frac{3}{15,79}$	–	$\frac{19}{100}$

Липа європейська	$\frac{28}{77,78}$	–	$\frac{3}{8,33}$	$\frac{5}{13,89}$	–	$\frac{36}{100}$
Липа серцелиста	–	–	$\frac{1}{50,00}$	$\frac{1}{50,00}$	–	$\frac{2}{100}$
Липа широколиста	–	–	$\frac{7}{58,33}$	$\frac{5}{41,67}$	–	$\frac{12}{100}$
Робінія звичайна	$\frac{7}{14,58}$	$\frac{9}{18,75}$	$\frac{15}{31,25}$	$\frac{17}{35,42}$	–	$\frac{48}{100}$
Тополя біла	–	–	–	$\frac{1}{100}$	–	$\frac{1}{100}$
Тополя лавролиста	–	–	–	$\frac{28}{84,85}$	$\frac{5}{15,15}$	$\frac{33}{100}$
Тополя чорна	–	–	–	$\frac{57}{77,03}$	$\frac{17}{22,97}$	$\frac{74}{100}$
Тополя пірамідальна	–	–	–	$\frac{15}{100}$	–	$\frac{15}{100}$
Шовковиця біла	$\frac{5}{45,46}$	$\frac{3}{27,27}$	$\frac{3}{27,27}$	–	–	$\frac{11}{100}$
Ясен звичайний	$\frac{1}{100}$	–	–	–	–	$\frac{1}{100}$
Всього	$\frac{130}{27,78}$	$\frac{18}{3,84}$	$\frac{82}{17,52}$	$\frac{216}{46,16}$	$\frac{22}{4,70}$	$\frac{468}{100}$

За діаметром штамбу найчисленнішими є рослини у який цей показник менше за 6 і більше за 46 см – 26,06 і 26,28 %, відповідно (табл. 3). У першій групі це переважно молоді насадження клену гостролистого і липи європейської, у другій – тополя чорна і лавролиста.

За результатами оцінки життєвого стану деревних рослин 41,45 % всіх екземплярів відновиться до ослаблених (табл. 4). У цій групі близько половини всіх рослин гіркокаштану звичайного, горіху грецького, клену гостролистого і ясенелистого, тополі лавролистої, робінії звичайної. Ці рослини характеризуються зменшенням приросту, наявністю сухих скелетних гілок у середній частині крони, пошкодженнями кори. До здорових дерев відноситься лише 23,72 % всіх насаджень. Велика кількість дерев є всихаючими – 22,44 %, серед яких всі екземпляри тополі пірамідальної, абрикоса звичайного.

Таблиця 3 – Розподіл дерев парку ім. В. Дубініна за діаметром штамбу

Table 3 – Distribution of trees in the Dubinin's park to diameter trunk

Вид	Діаметр штамбу, см							Всього
	до 6,0	6,1–14,0	14,1–22,0	22,1–30,0	30,1–38,0	38,1–46,0	більше 46	
Абрикоса домашня	–	–	–	–	–	$\frac{1}{50,00}$	$\frac{1}{50,00}$	$\frac{2}{100}$
Береза повисла	$\frac{3}{33,33}$	–	–	$\frac{5}{55,56}$	–	$\frac{1}{11,11}$	–	$\frac{9}{100}$
Верба біла плакуча	$\frac{2}{100}$	–	–	–	–	–	–	$\frac{2}{100}$
В'яз дрібнолистий	–	$\frac{1}{50,00}$	$\frac{1}{50,00}$	–	–	–	–	$\frac{2}{100}$
В'яз шорсткий	–	–	$\frac{2}{50,00}$	–	–	–	–	$\frac{2}{100}$
Горіх грецький	$\frac{3}{60,00}$	$\frac{1}{20,00}$	–	–	–	–	$\frac{1}{20,00}$	$\frac{5}{100}$
Груша звичайна	–	–	–	–	$\frac{1}{100}$	–	–	$\frac{1}{100}$
Гірकोкаштан звичайний	–	–	$\frac{3}{27,27}$	–	$\frac{5}{45,46}$	$\frac{3}{27,27}$	–	$\frac{11}{100}$
Клен гостролистий	$\frac{64}{40,51}$	$\frac{4}{2,53}$	$\frac{14}{8,86}$	$\frac{12}{7,59}$	$\frac{26}{16,46}$	$\frac{26}{16,46}$	$\frac{12}{7,59}$	$\frac{158}{100}$
Клен-явір	–	–	–	–	$\frac{5}{100}$	–	–	$\frac{5}{100}$
Клен ясенелистий	$\frac{1}{5,26}$	–	$\frac{2}{10,53}$	$\frac{8}{42,10}$	$\frac{5}{26,32}$	$\frac{2}{10,53}$	$\frac{1}{5,26}$	$\frac{19}{100}$
Липа європейська	$\frac{28}{77,78}$	–	–	$\frac{1}{2,78}$	$\frac{4}{11,11}$	$\frac{3}{8,33}$	–	$\frac{36}{100}$
Липа серцелиста	–	–	–	$\frac{1}{50,00}$	$\frac{1}{50,00}$	–	–	$\frac{2}{100}$
Липа широколиста	–	–	–	$\frac{1}{8,33}$	$\frac{11}{91,67}$	–	–	$\frac{12}{100}$
Робінія звичайна	$\frac{12}{25,00}$	$\frac{7}{14,58}$	$\frac{9}{18,75}$	$\frac{7}{14,58}$	$\frac{6}{12,50}$	$\frac{3}{6,25}$	$\frac{4}{8,34}$	$\frac{48}{100}$
Тополя біла	–	–	–	–	–	–	$\frac{1}{100}$	$\frac{1}{100}$
Тополя лавролиста	–	–	–	–	–	$\frac{1}{3,03}$	$\frac{32}{96,97}$	$\frac{33}{100}$
Тополя чорна	–	–	–	–	$\frac{6}{8,10}$	$\frac{2}{2,71}$	$\frac{66}{89,19}$	$\frac{74}{100}$

Тополя пірамідальна	–	–	–	–	–	15 100	–	15 100
Шовковиця біла	$\frac{3}{27,28}$	$\frac{1}{9,09}$	$\frac{2}{18,18}$	$\frac{2}{18,18}$	$\frac{1}{9,09}$	$\frac{2}{18,18}$	–	$\frac{11}{100}$
Ясен звичайний	$\frac{1}{100}$	–	–	–	–	–	–	$\frac{1}{100}$
Всього	$\frac{117}{26,06}$	$\frac{14}{3,12}$	$\frac{33}{7,35}$	$\frac{37}{8,24}$	$\frac{71}{15,81}$	$\frac{59}{13,14}$	$\frac{118}{26,28}$	$\frac{449}{100}$

Серед пошкоджень деревної рослинності паркової території переважають морозобоїни, наявність у кроні сухих гілок, плодкових тіл грибів, суховершинність (табл. 5). Морозобоїни присутні у 8,97 % щодо всіх екземплярів рослин парку (42 шт.) та найчастіше зустрічаються у берези повислої, тополі чорної та клена гостролистого.

Серед рослин з суховершинністю, сухими гілками і сухобочинами переважають тополі чорна та лавролиста. Вони втратили свої естетичні властивості і функціональне призначення, деякі з дерев є аварійними. На окремих екземплярах абрикоси домашньої та клена псевдоплатанового виявлені плодові тіла дереворуйнівних грибів.

Серед ентомошкідників виявлено попелиць, листогризучих шкідників (гусінь грушевої совки (*Cosmia trapezina* L.) і зимової п'ядениці (*Operophthera brumata* L.), личинки липового слизистого пілільщика (*Caliroa annulipes* Kl.), липовий галовий кліщ (*Eriophyes tiliae* Nal.), стовбурові шкідники. Всі екземпляри гіркогоаштана звичайного уражені мінуючою міллю. Пошкодження комахами виявлено у клена гостролистого, липи європейської та широколистої та ін.

Очевидно, однією з причин такого санітарного стану деревної рослинності є нерівність рельєфу паркової території, що спричиняє надмірний стік води у понижені місця і, відповідно, передчасну втрату декоративності рослин. Це пояснює найгірший естетичний стан дерев, що зростають у пониженнях та біля схилів. Серед таких рослин переважають клен ясенелистий, всі види тополь, в'язи. Крім того, у парку не проводяться рубки догляду за рослинами, своєчасне видалення самосіву і підросту, заміна дерев, що

загинули або втратили свою привабливість, старовікових екземплярів тощо.

Таблиця 5 – Типи пошкоджень деревних насаджень парку ім. В. Дубініна

Table 5 – Types of damage tree plantations of the Dubinin's park

Вид	Види пошкоджень				Кількість пошкоджених дерев, шт.	Частка від загальної кількості виду, %
	морозобіни	сухі гілки, суховершинність	плодові тіла грибів	пошкодження ентомошкідниками		
Абрикоса домашня		1	1		2	100
Береза повисла	5				5	55,5
Горіх грецький		1			1	20,0
Гірकोкаштан звичайний				11	11	100,0
Клен гостролистий	14	1		44	59	37,3
Клен псевдоплатановий		1	1		2	40,0
Клен ясенелистий	2	1		2	5	26,3
Липа європейська	1			8	9	25,0
Липа широколиста		1		11	12	100,0
Робінія звичайна	4	6		4	14	29,2
Тополя лавролиста	1	17		1	19	57,57
Тополя чорна	12	23			35	47,3
Шовковиця біла	3	1		2	6	54,54
Всього	42	53	2	83	180	38,46
% від загальної кількості видів	8,97	11,32	0,42	17,73	38,46	



Таблиця 4 – Оцінка життєвого стану деревних насаджень парку ім. В. Дубініна

Table 4 – Evaluation of the life condition of tree plantations of the Dubinin's park

Вид	Оцінка життєвого стану							Усього
	0	1	2	3	4	5	6	
Абрикос звичайний	–	–	–	–	$\frac{2}{100}$	–	–	$\frac{2}{100}$
Береза повисла	–	$\frac{3}{33,33}$	–	$\frac{5}{55,56}$	$\frac{1}{11,11}$	–	–	$\frac{9}{100}$
Верба біла	–	–	–	$\frac{2}{100}$	–	–	–	$\frac{2}{100}$
В'яз дрібнолистий	–	–	$\frac{2}{100}$	–	–	–	–	$\frac{2}{100}$
В'яз шорсткий	–	–	$\frac{2}{100}$	–	–	–	–	$\frac{2}{100}$
Гіркокаштан звичайний	–	–	$\frac{6}{54,55}$	$\frac{4}{36,36}$	$\frac{1}{9,09}$	–	–	$\frac{11}{100}$
Горіх грецький	–	$\frac{2}{40,00}$	$\frac{3}{60,00}$	–	–	–	–	$\frac{5}{100}$
Груша звичайна	–	–	$\frac{1}{100}$	–	–	–	–	$\frac{1}{100}$
Клен гостролистий	–	$\frac{61}{38,60}$	$\frac{71}{44,94}$	$\frac{14}{8,86}$	$\frac{11}{6,96}$	–	$\frac{1}{0,64}$	$\frac{387}{100}$
Клен псевдоплатановий	–	–	$\frac{2}{40,00}$	–	$\frac{3}{60,00}$	–	–	$\frac{5}{100}$
Клен ясенелистий	–	–	$\frac{11}{57,89}$	$\frac{2}{10,53}$	$\frac{6}{31,58}$	–	–	$\frac{19}{100}$
Липа європейська	–	$\frac{27}{75,00}$	$\frac{2}{5,56}$	$\frac{1}{2,78}$	$\frac{6}{16,66}$	–	–	$\frac{36}{100}$
Липа серцелиста	–	–	$\frac{1}{50,00}$	–	$\frac{1}{50,00}$	–	–	$\frac{2}{100}$
Липа широколиста	–	–	$\frac{6}{50,00}$	–	$\frac{6}{50,0}$	–	–	$\frac{12}{100}$
Робінія звичайна	–	$\frac{15}{31,25}$	$\frac{20}{41,67}$	$\frac{3}{6,25}$	$\frac{10}{20,83}$	–	–	$\frac{48}{100}$
Тополя біла	–	–	$\frac{1}{100}$	–	–	–	–	$\frac{1}{100}$
Тополя лавролиста	–	–	$\frac{17}{51,52}$	–	$\frac{16}{48,48}$	–	–	$\frac{33}{100}$

Тополя пірамідальна	–	–	–	–	15 100	–	–	15 100
Тополя чорна	–	–	38 51,35	13 17,57	22 29,73	–	1 1,35	74 100
Шовковиця біла	–	3 27,27	4 36,37	1 9,09	3 27,27	–	–	11 100
Ясен звичайний	–	–	–	1 100	–	–	–	1 100
<u>Усього, шт.</u> усього, %	–	111 23,72	194 41,45	56 11,97	105 22,44	–	2 0,42	468 100

*Примітка:* у чисельнику – кількість екземплярів виду, шт.; у знаменнику – % до числа рослин виду.

До рекомендацій щодо поліпшення санітарного та естетичного стану насаджень парку ім. В. Дубініна слід віднести: 1) покращання існуючого ландшафту шляхом влаштування терас для попередження водної ерозії ґрунту; 2) розрідження старих посадок з видаленням малодекоративних і аварійних екземплярів; 3) створення нових насаджень; 4) заміна старого покриття та створення нової дорожньо-стежкової мережі; 5) видалення або заміна хворих рослин; 6) створення рокарію при вході до парку; 7) збільшення кількості переносних контейнерів і ваз.

У подальшому доцільно дослідити відповідність асортименту деревних рослин, що зростають у парку ім. В. Дубініна абіотичним і антропогенним чинникам, що склалися на дослідній території.

## ВИСНОВКИ

1. Насадження парку ім. В. Дубініна представлені листяними насадженнями у кількості 468 екз., які відносяться до 23-х видів і 13 родин. Середній вік насаджень складає 40–45 років, серед нових насаджень (6–15 років) зустрічаються клени гостролисті і липи європейські. Серед життєвих форм переважаючими є дерева, ліани і чагарники представлені по одному виду – диким виноградом п'ятилисточковим і бузиною

- чорною. Близько  $\frac{2}{3}$  всіх насаджень представлені аборигенною рослинністю.
2. Домінуючими деревними породами є клен гостролистий і тополя чорна, часто зустрічаються робінія звичайна, липа європейська, тополя лавролиста. Родини представлені переважно 1 – 2 видами, за винятком родин Вербових, липових і кленових – 4, 3 і 3 види, відповідно.
  3. Найбільша кількість рослин у насадженнях парку ім. В. Дубініна мають діаметр штамбу до 6 см і більше 46 см – 26,06 і 26,28 % відповідно. Серед рослин з найбільшим діаметром штамбу слід виділити тополлю чорну і лавролисту.
  4. За фітосанітарним станом деревних насаджень парку 41,45 % всіх рослин відносяться до ослаблених. Серед таких рослин багато екземплярів гіркокаштану звичайного, горіху грецького, клену гостролистого і ясенелистого, тополі лавролистої, робінії звичайної. Переважаючими пошкодженнями, які зустрічаються у насадженнях, є морозобоїни, суховершинність, наявність великої кількості сухих гілок у кроні, плодкових тіл дереворуйнівних грибів та ін. Такий стан паркових насаджень можна пояснити суттєвими нерівностями рельєфу території, у деяких місцях утрудненим стоком води та відсутністю хоча б мінімального догляду за насадженнями.

### *Література:*

1. Гостев В.Ф. Проектирование садов и парков: Учеб. для техникумов / В.Ф. Гостев, Н.Н. Юскевич. – М.: Стройиздат, 1991. – 340 с.

Gostev V.F. Proektirovanie sadov i parkov: Ucheb. dlja tehnikumov / V.F. Gostev, N.N. Juskevich. – М.: Strojizdat, 1991. – 340 s.

2. Громадин А.В. Дендрология: учебник для студ. образоват. учреждений сред. проф. образования / А.В. Громадин, Д.Л. Матюхин. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 360 с.

Gromadin A.V. *Dendrologija: uchebnik dlja stud. obrazovat. uchrezhdenij sred. prof. obrazovanija / A.V. Gromadin, D.L. Matjuhin. – M.: Izdatel'skij centr «Akademija», 2006. – 360 s.*

3. Доброчаєва Д.Н. *Определитель высших растений Украины / Д.Н. Доброчаева, М.И. Котов. – К.: Фитосоціоцентр, 1997. – 548 с.*

*Dobrochaeva D.N. Opredelitel' vysshih rastenij Ukrainy / D.N. Dobrochaeva, M.I. Kotov. – K.: Fitosociocentr, 1997. – 548 s.*

4. Інструкція з технічної інвентаризації зелених насаджень у містах і селищах міського типу України: Затверджена Державним комітетом будівництва, архітектури та житлової політики № 226 від 24.12.2001 р.

*Instrukcija z tehnicnoi inventarizacii zelenih nasadzen' u mistah i selishhah mis'kogo tipu Ukraini: Zatverdzhena Derzhavnim komitetom budivnictva, arhitekturi ta zhitlovoi politiki № 226 vid 24.12.2001 r.*

5. Калініченко О.А. *Декоративна дендрологія: Навч. посібник / О.А. Калініченко. – К.: Вища школа, 2003. – 199 с.*

*Kalinichenko O.A. Dekorativna dendrologija: Navch. posibnik / O.A. Kalinichenko. – K.: Vishha shkola, 2003. – 199 s.*

6. Кохно М. А. *Дендрофлора України. Дикорослі й культивовані дерева і кущі. Покритонасінні. Частина I / М.А. Кохно, Л.І. Пархоменко, А.У. Зарубенко та ін. – К.: Фітосоціоцентр, 2003. – 451 с.*

*Kohn M. A. Dendroflora Ukraini. Dikorosli j kul'tivovani dereva i kushhi. Pokritonasinni. Chastina I / M.A. Kohn, L.I. Parhomenko, A.U. Zarubenko ta in. – K.: Fitosociocentr, 2003. – 451 s.*

7. Кохно Н.А. *Деревья и кустарники, культивируемые в СССР. Покрытосеменные / Н. А. Кохно. – К.: Наукова думка, 1986. – 718 с.*

*Kohn N.A. Derev'ja i kustarniki, kul'tiviruemye v USSR. Pokrytosemennye / N. A. Kohn. – K.: Naukova dumka, 1986. – 718 s.*

8. Крылова В. Что лучше: бомби в кустах или кегельбан за забором? / В. Крылова // Днепр вечерний. – 2003. – № 144. – С. 2.

Krylova V. Chto luchshe: bombi v kustah ili kegel'ban za zaborom? / V. Krylova // Dnepr vechernij. – 2003. – № 144. – S. 2.

9. Мавлютова О.С. Роль парков в жизни города / О.С. Мавлютина // Экологическая безопасность. – 1997. – № 4. – С. 249–250.

Mavljutova O.S. Rol' parkov v zhizni goroda / O.S. Mavljutina // Jekologicheskaja bezopastnost'. – 1997. – № 4. – S. 249–250.

10. Определитель высших растений Украины // Д.Н. Доброчаева, М.И. Котов, Ю.Н. Прокудин и др. – К.: Наукова думка, 1987. – 548 с.

Opredelitel' vysshih rastenij Ukrainy // D.N. Dobrochaeva, M.I. Kotov, Ju.N. Prokudin i dr. – K.: Naukova dumka, 1987. – 548 s.

11. Савина Е.В. Озеленение как метод регулирования состояния урбанизированных территорий / Е.В. Савина, С.В. Максимова // Проблемы экологической безопасности на урбанизированных территориях: Тезисы докладов областной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых (Пермь, май, 2001). – Пермь: Издво Перм. гос. техн. ун-та, 2001. – С. 55–56.

Savina E.V. Ozelenenie kak metod regulirovanija sostojanija urbanizirovannyh territorij / E.V. Savina, S.V. Maksimova // Problemy jekologicheskoi bezopasnosti na urbanizirovannyh territorijah: Tezisy dokladov oblastnoj konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchenyh (Perm', maj, 2001). – Perm': Izdvo Perm. gos. tehn. un-ta, 2001. – S. 55–56.

12. Светова А. Парк Володи Дубина останется парком / А. Светов // Горожанин. – 2007. – № 10. – С. 7.

Svetova A. Park Volodi Dubina ostanetsja parkom / A. Svetov // Gorozhanin. – 2007. – № 10. – S. 7.

13. Скробала В.М. Вплив урбанізації на зміни природного рослинного покриву / В.М. Скробала,

*Р.М. Диниліук // Питання соціоекології. – Т.2. – Львів: ВНТЛ, 1996. – С. 36–37.*

*Skrobala V.M. Vpliv urbanizacii na zmini prirodnoho rosinnogo pokrivu / V.M. Skrobala, R.M. Diniljuk // Pitannnja socioekologii. – T.2. – L'viv: VNTL, 1996. – S. 36–37.*

*14. Собініна В. На честь піонера-героя / В. Собініна, Л. Гречана // Прапор юності. – № 127 від 25.10.1967 р.*

*Sobinina V. Na chest' pionera-geroja / V. Sobinina, L. Grechana // Prapor junosti. – № 127 vid 25.10.1967 r.*

*15. Тарабрин В.П. Фитотоксичность органических и неорганических загрязнителей: монография / В.П. Тарабрин, Е.Н. Кондратюк, В.Г. Башкатов и др. – К.: Наукова думка, 1986. – 216 с.*

*Tarabrin V.P. Fitotoksichnost' organicheskikh i neorganicheskikh zagryaznitelej: monografija / V.P. Tarabrin, E.N. Kondratjuk, V.G. Bashkatov i dr. – K.: Naukova dumka, 1986. – 216 s.*

*16. Шувалов Л. Парк-подарунок дітям / Л. Шувалов // Зоря. – № 212 від 25.10.1967 р.*

*Shuvalov L. Park-podarunok ditjam / L. Shuvalov // Zorja. – № 212 vid 25.10.1967 r.*

## **ANALYSIS CONDITION OF DENDROFLORA DUBININ'S PARK IN DNEPROPETROVSK**

*Ivanchenko O.E.*

*Dnepropetrovsk State Agrarian-economic University  
ivanchenko\_78@mail.ru*

The Dubinin's park is 4,5 hectares. Park away from the major industrial zones of about 10 km. On one side of the park is located Visokovoltna str. with heavy traffic of cars and trucks. The territory can be divided into three parts: a playground, walkway width of 16 m, which is divided in two modules of concrete flower and green zone. The territory of the green part of the park has a significant slope, so there is a risk of water erosion.

Arborescence plantations Dubinin's park presented group and ordinary landings, found one instance bouquet landing *Populus nigra*, which is in poor condition. The park is closed,

open and semi-open space. Under the stands allocated about 80 % of the park area, which fully complies with the standards recommended for the southern regions – 70–80 %. The average age of trees about 40–45 years.

Dendroflora Park in the amount of 468 copies presented 23th tree species belonging to 12 families by *Magnoliophyta*. Among the life forms are predominant tree. Most woody plants parkland is a native species – 62,17%. The greatest number of species represented by the *Salicaceae*, *Tiliaceae* and *Aceraceae* – 4, 3 and 3 respectively form other families – 1–2 species.

The dominant species in plantations are *Acer platanoides* and *Populus nigra*. Often there are *Robinia pseudoacacia*, *Tilia × europaea*, *Populus laurifolia*. Height is the predominant group of plants, the size of this index which ranges from 12,1 to 16 m. The higher the trees belong to such types as the *Acer platanoides*, *Populus laurifolia*, *Populus nigra*, *Populus pyramidalis* and *Robinia pseudoacacia*. Regarding the diameter of the trunk are the most numerous plants with the values of this index for at least 6 cm and a 46 cm – 26,06 and 26,28 %, respectively.

The evaluation of the life condition of woody plants 41,45 % of all instances will be restored to the weak. In this group, about half of all the plants *Aesculus hippocastanum*, *Juglans regia*, *Acer platanoides*, *Acer negundo*, *Populus laurifolia*, and *Robinia pseudoacacia*. For healthy trees is only 23,72 % of all plantings. Among the damage woody vegetation parkland dominated by frost-crack, the presence of dead branches in the crown, the fruiting bodies of fungi, dieback.

One reason for the sanitary condition of woody vegetation is uneven terrain park area that causes excessive water flow in the reduced space and, consequently, premature loss of ornamental plants. Also in the park are not carried out thinning, timely removal of self-sown young growth and replacement of trees killed or lost their appeal, copies of old-growth and the like. Place your brief recommendations for the reconstruction of the Dubinin's park.

**– РОЗДІЛ 3 ВОДНІ ТА ГРУНТОВІ ЕКОСИСТЕМИ –**

**УДК: 54–71: 546.72:546.56:594.58 (477.64)**

**ДОСЛІДЖЕННЯ ВМІСТУ ІОНІВ ФЕРУМУ,  
МАНГАНУ, КУПРУМУ В СТАВКАХ ДЛЯ  
РОЗВЕДЕННЯ ГІДРОБІОНТІВ (РАКІВ) ЗАПОРІЗЬКОЇ  
ОБЛАСТІ с.ЧЕРВОНОКОЗАЧЕ**

***Синяєва Н.П.***

***Запорізький національний університет  
sinyaeva.1941@mail.ru***

Проведены исследования воды в ставках для разведения раков в Запорожской области с. Червонокозачье. Разработана методика атомно-абсорбционного определения железа, меди и марганца. Изучены сезонные и внутрисезонные процессы накопления Fe, Mn, Cu по высоте ландшафта: верхней и донной части ставков. Установлено, что содержание Fe, Mn, Cu во всех исследованных объектах не превышает установленных САНПин ПДК, а ставки с. Червонокозачье Запорожской области пригодны для разведения раков.

*Гідробионти, раки, залезо, медь, марганець, ставки,  
с. Червонокозачье*

Гідробионти (раки) – цінні безхребетні тварини, які користуються великим попитом у всіх куточках земної кулі. Водні ресурси Запорізької області є важливими осередками різноманіття гідробионтів. Раціональна рибогосподарська експлуатація малих водойм ґрунтується не тільки на продукційних можливостях, природній кормовій базі, але й передбачає необхідність знання екологічного стану середовища їх вирощування.

Кожний тип гідробионтів має свої особливості щодо прояву екологічних взаємодій та відповідно успішного використання водойм [1].

Дані про гідрохімічний склад води у ставках с.Червонокозаче Вільнянського району Запорізької області до теперішнього часу були відсутні.

Враховуючи можливість потрапляння в ставки пестицидів, добрив, зливних вод необхідно контролювати



вміст металічних елементів, таких як Fe, Mn та Cu. Особливо важливо знати данні характеристики в різні періоди року.

Купрум, манган, ферум надходять до водойм в формі іонів, далі може спостерігатися гідроліз, комплексоутворення з різними лігандами, гідролітична полімеризація.

Кінцеві результати таких процесів – утворення осадів, що стабільно залишаються у воді. Від цього залежать каталітичні властивості окремого елемента, його доступність для живих організмів.

В процесі міграції металів, в метало комплекси можуть статися такі процеси:

1. Збільшується кумуляція іонів металічних елементів за рахунок переходу їх із дна у природні ресурси.

2. Виникає можливість зміни мембранної проникності одержаних комплексів на відміну від звичайних іонів.

3. Токсичність дії елементів у комплексній формі може відрізнитися від звичайної іонної форми [1, 2].

Основні джерела забруднення водойм металічними елементами: металургія, машинобудування, пестициди, мінеральні добрива. Головне джерело підвищення рівня металів – кислотні дощі (спостерігається закислення).

Пониження рН води у водоймах призведе до утворення малорозчинних сполук (гідроксиди, карбонати, добре розчинні нітрати та інше) [3].

Нами були розглянуті основні металічні елементи, характерні для промислового регіону – Fe, Mn та Cu.

В даний час встановлено, що купрум володіє канцерогенними властивостями, якщо в організм живих істот поступає більше 2-5 мг на добу. Масштаби використання купруму та його сполук необхідно враховувати при аналізі впливу купруму в навколишньому середовищі на живі організми [4].

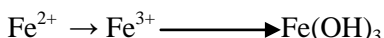
У звичайних умовах людина отримує з їжею на добу 2-5 мг/дм<sup>3</sup> купруму. Добова потреба в купруму становить для дорослих 1,5-3 мг/дм<sup>3</sup>. При напруженій м'язовій діяльності необхідність в міді зростає до 7 мг/добу [4, 5].

Таким чином, надлишок купруму в будь-яких водоймах може призвести до інтоксикації всіх типів живих організмів в тому числі і гідро біонтів (раків).

Ферум (Fe) – впливає на інтенсивність розвитку фітопланктону і від нього залежить якість води у водоймах.

Кількість вмісту може мати сезонний характер, тому що спостерігається стагнація вод в залежності від сезону року.

Кисень води діє на ферум згідно такій схемі:



Треба відзначити, що манган засвоюється водоростями, зменшуючи його вміст у воді. Джерелом збагачення манганом в воді ставків може бути також руйнування рослин та живих організмів, що містять в собі манган.

Біологічна роль мангану – підвищує інтенсивність фотосинтезу, приймає участь у метаболізмі нітрогену, захищаючи клітки від негативного впливу Fe(II), що окислює його до Fe(III).

Граничний вміст, що визначає корисні і шкідливі властивості купруму, феруму та мангану вимагають застосування надійних методів контролю.

Метою даної роботи є проведення сезонних досліджень водойм (ставків) Запорізької області (Вільнінський район с. Червонокозаче) загального вмісту іонів Fe, Mn та Cu, доведення правильності одержаних результатів та встановлення придатності малих водойм для вирощування раків.

### **Матеріали та методи досліджень**

Об'єктом дослідження обрано води ставків с.Червонокозаче Вільнянського району Запорізької області. Дослідні водойми по попереднім даним мали мінералізацію 2,2 г/дм<sup>3</sup>, рН 6,8-7,5, солоність 0,9-1,2 г/дм<sup>3</sup>.

Визначення купруму, феруму та мангану відбувалося на спектрофотометрі Hitachi 180-80, в якості селективного

джерела випромінювання використовували лампу з порожнистим катодом.

Атомно-абсорбційний спектрометр Hitachi 180-80 має два атомізатори: полум'яний та електротермічний, а також коректор для обліку неселективного поглинання, заснований на ефекті Зеємана, коректор фону використовують при проведенні атомізації як в графітовій печі, так і в полум'ї. Технічний пристрій цього спектрометра дозволяє проводити аналіз і в режимі відключеного коректора [6, 7].

Відбір проб при польових аналізах планували намічаючи точки і глибини відбору, перелік визначених показників, кількість води, що відбиралася для аналізу, сумісність способів консервації проб для їх подальшого аналізу. На водоймі відбирали разові проби. При обстеженні водойми проводили відбір серій періодичних і регулярних проб – з поверхневого, глибинного, придонного шарів вод.

Проби з природних і штучних озер (ставків) відбирали також враховуючи тривалість існування озер, у даному випадку на перший план виступає моніторинг якості води протягом тривалого періоду часу – кілька років (у тому числі в місяцях).

Слабопроточні водойми мають значну неоднорідність води в горизонтальному напрямку та по глибині з-за термічної стратифікації, причиною якої можуть бути фотосинтез у поверхневій зоні, підігрів води, вплив донних відкладів тощо. У великих водоймах може з'являтися внутрішня циркуляція. Враховуючи вище названі явища відбір проб з озер був ретельно спланований для отримання інформації, якій можна було б надати статистичну оцінку.

Якість води у водоймах (озерах, так і річках) носить циклічний характер, причому спостерігається добова і сезонна циклічність. З цієї причини щоденні проби відбирали в один й той же час доби (наприклад, о 12 годині), а тривалість сезонних досліджень була не менше 1 року, включаючи дослідження серій проб, відібраних протягом кожної пори року. Тому, для визначення якості води у ставках враховували різні режими – межень і паводок. Якщо

пробу аналізували не в день дослідження, то – консервували 1М хлоридною кислотою високої чистоти до рН 2 [8].

### Результати та їх обговорення

При визначенні іонів Fe, Mn, Cu атомно-абсорбційним методом аналіз проводили після фільтрації проб води через фільтр «біла смуга». Режими вимірів наведені в таблиці 1.

Кількісне визначення металічних іонів проведено методом калібрувального графіку за допомогою стандартних зразків

Fe МСО 0519 : 2003 ДСЗУ 02239 - 96

Mn МСО 0524 : 2003 ДСЗУ 02248 - 96

Cu МСО 0523 : 2003 ДСЗУ 02248 - 96

Калібрувальні графіки розраховані за програмою Microsoft Excel для Fe, Mn, Cu та представлені на рис. 1–3.

Таблиця 1 – Умови атомізації Fe, Mn та Cu

Table 1 – Terms atomization Fe, Mn and Cu

Елемент	Довжина хвилі, нм	Пальник ширина, мм	Тип суміші	Співвідношення палива до окисника л/год	Зона просвідчування полум'ям, нм
Fe	248,3	100	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> – повітря	$\frac{105}{686}$	6
Mn	249,48	100	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> – повітря	$\frac{68}{635}$	5
Cu	324,75	100	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> – повітря	$\frac{40}{600}$	5

Гідрохімічні дослідження ставок для вирощування гідробіонтів (раків) у с.Червонокозаче Вільнянського р-ну Запорізької області проведені у різні періоди року (зима – літо). Результати дослідження представлені в таблиці 2.

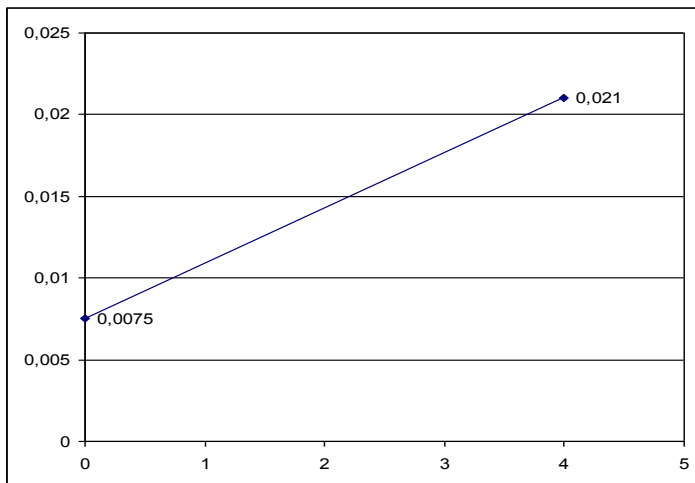


Рисунок 1 – Калібрувальний графік для визначення Купруму

Figure 1 – Calibration schedule for determining copper  
Коефіцієнт кореляції  $R^2 = 0,9996$ ;  $y = ax + b$

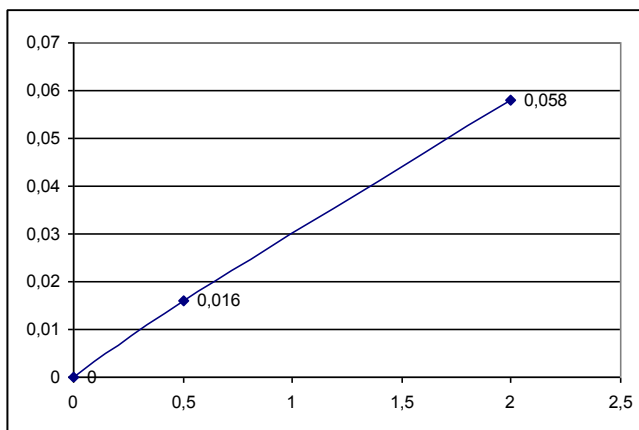


Рисунок 2 – Калібрувальний графік для визначення Мангану Коефіцієнт кореляції  $R^2 = 0,9999$ ;  $y = ax$

Figure 2 – Calibration schedule for determining manganese

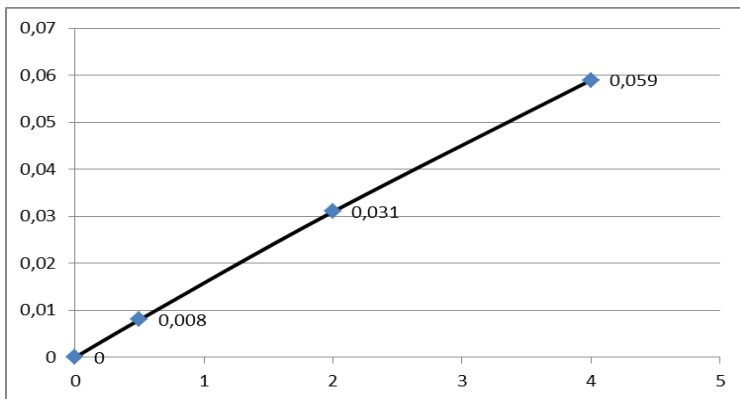


Рисунок 3 – Калібрувальний графік для визначення Феруму. Коефіцієнт кореляції  $R^2 = 0,9995$ ;  $y = ax$

Figure 3 – Calibration schedule for determining iron

Таблиця 2 – Результати дослідження води ставків с.Червонокозаче Вільнянського р-ну Запорізької області в лютому (n = 5, p = 0,95)

Table 2 – Results of the study of water ponds s.Chervonokozache Vilnyanskiy district of Zaporozhye reg

Показник	Оптимально, ГДК, мг/л	Верхній ставок дамба дно, мг/л	Верхній ставок дамба поверхня, мг/л	Нижній ставок дамба дно, мг/л	Верхній ставок дамба поверхня, мг/л
Манган Mn	0,500	0,220± 0,009	0,100± 0,009	0,220± 0,004	0,100± 0,005
Купрум Cu	0,040	0,015± 0,005	0,010± 0,001	0,020± 0,003	0,015± 0,002
Ферум Fe	0,700	0,200± 0,005	0,150± 0,002	0,300± 0,007	0,240± 0,004

Таблиця 3 – Результати дослідження води ставків с.Червонокозаче Вільнянського р-ну Запорізької області в червні (n = 5, p = 0,95)

Table 3 – Results of the study of water ponds s.Chervonokozache Vilnyanskiy district of Zaporozhye region in June (n = 5, p = 0,95)

Показник	Оптимально, ГДК, мг/л	Верхній ставок дамба дно, мг/л	Верхній ставок дамба поверхня, мг/л	Нижній ставок дамба дно, мг/л	Верхній ставок дамба поверхня, мг/л
Манган Mn	0,500	0,450± 0,010	0,030± 0,002	0,420± 0,010	0,030± 0,002
Купрум Cu	0,040	0,022± 0,006	0,015± 0,002	0,030± 0,005	0,020± 0,004
Ферум Fe	0,700	0,570± 0,004	0,200± 0,005	0,620± 0,009	0,340± 0,004

Вірність одержаних результатів доведена порівнянням з класичним стандартизованим фотометричним методом [9], наведеним у табл. 4.

Згідно результатів дослідження накопичення металевих елементів відбувається в літній період. Вміст мангану встановлюється в межах від 0,300 – 0,450 мг/л, Cu 0,150 – 0,300, Fe 0,200 – 0,620 мг/л.

У всіх випадках вміст досліджуваних металів залишався в межах гранично допустимої концентрації, що підтверджувало придатність водойм для вирощування гідробіонтів.

Таблиця 4 – Вірність результатів класичними стандартизованими методами  
 Table 4 - Loyalty to the results of standardized classical methods

Показник	Метод											
	Фотоколориметричний						Атомно-абсорбційний					
	Верхній ставок дамба дно, мг/л	Верхній ставок дамба поверхня, мг/л	Верхній ставок дамба дно, мг/л	Верхній ставок дамба поверхня, мг/л	Верхній ставок дамба дно, мг/л	Верхній ставок дамба поверхня, мг/л	Верхній ставок дамба дно, мг/л	Верхній ставок дамба поверхня, мг/л	Верхній ставок дамба дно, мг/л	Верхній ставок дамба поверхня, мг/л	Верхній ставок дамба дно, мг/л	Верхній ставок дамба поверхня, мг/л
1	2	3	4	5	6	7	8	9				
Mn	0,447± 0,008	0,027± 0,007	0,400± 0,008	0,026± 0,005	0,450± 0,010	0,030± 0,009	0,420± 0,010	0,030± 0,007				
Cu	0,568± 0,007	0,196± 0,004	0,617± 0,007	0,336± 0,003	0,570± 0,009	0,200± 0,005	0,620± 0,009	0,340± 0,004				
Fe	0,019± 0,005	0,013± 0,001	0,026± 0,003	0,017± 0,002	0,022± 0,006	0,015± 0,002	0,030± 0,005	0,020± 0,004				



У перспективі подальших досліджень планується визначення зміни вмісту металевих іонів залежно від концентрації гідробіонтів у ставках села Червонокозаче Запорізької області.

## ВИСНОВКИ

1. Ефективним методом гідрохімічних досліджень води є атомно-абсорбційний метод.
2. Зміни вмісту феруму, купруму та мангану в ставках мають сезонний характер: накопичення металевих іонів спостерігається в літній період як в верхніх, так і в нижніх ставках.
3. Вміст металевих іонів не перевищує гранично допустимих концентрацій і ставки села Червонокозаче Запорізької області можуть використовуватися за нашими показниками для вирощування гідробіонтів (раків).

## Література:

1. Буянова Е.С. *Оптические методы анализа объектов окружающей среды и пищевых продуктов* / Буянова Е.С. – Екатеринбург, 2008. – 112 с.
2. *Вредные вещества в промышленности: справочник для химиков, инженеров и врачей* / под. ред. Лазарева Н.В. и Левиной Э.Н. – Л.: Химия, 1976. – 134 с.
3. *Vrednie veshchestva v promishlennosti: spravochnyk dlya khymikov, ynzhenеров у vrachey* / под. red. Lazareva N.V. у Levynoy Э.N. – L.: Khymyya, 1976. – 134 с.
4. ДСТУ ISO 5667-10-2001. *Якість пробо відбору води. Відбирання проб стічних вод (ISO 5667-10: 1992 IDT)* – К.: Держстандарт України, 2002. – 36 с.
5. DSTU ISO 5667-10-2001. *Yakist' probu vidboru vody. Vidbyrannya prob stichnykh vod (ISO 5667-10: 1992 IDT)* – К.: Derzhstandart Ukrayiny, 2002. – 36 s.
6. Луис Дж Линг *Секреты токсикологии* / Луис Дж Линг, Ричард Кларк. – М.: Мир, 2006. – 223 с.

*Luys Dzh Lynh Sekrety toksykologhyu / Luys Dzh Lynh, Rychard Klark. – М.: Мур, 2006. – 223 s.*

5. Паламарчук М.М. *Водний фонд України / Паламарчук М.М., Загорчевна Н.Б. – К.: Ніка–Центр, 2001. – 392 с.*

*Palamarchuk M.M. Vodnyy fond Ukrayiny / Palamarchuk M.M., Zakorchevna N.B. – К.: Nika–Tsentr, 2001. – 392 s.*

6. Смагунова А.Н. *Методы математической статистики в аналитической химии: уч. пособие / Смагунова А.Н., Карпукова О.М. – Ростов на Дону: Феникс, 2012. – 346 с.*

*Smahunova A.N. Metody matematycheskoy statystyky v analytycheskoy khymyyu: uch. posobyie / Smahunova A.N., Karpuikova O.M. – Rostov na Donu: Fenyks, 2012. – 346 s.*

7. Суворов А.В. *Справочник по клинической токсикологии / Суворов А.В. – М.: Мир, 1999. – 180 с.*

*Suvorov A.V. Spravochnyk po klynycheskoy toksykologhy / Suvorov A.V. – М.: Мур, 1999. – 180 s.*

8. Хавезов И. *Атомно-абсорбционный анализ / Хавезов И., Цалев Д. – Л.: Химия, 1983. – 144 с.*

*Khavezov Y. Atomno-absorbtsyonnyy analiz / Khavezov Y., Tsalev D. – L.: Khymyya, 1983. – 144 s.*

9. Hodgson E. *Modern toxicology / Hodgson E. – New Jersey: 2004. – 112 p.*

**RESEARCH OF CONTENT OF IONS OF Fe, Mn AND Cu  
IN RATES FOR BREEDING OF AQUATIC LIVES  
(CRAWFISHES) OF ZAPORIZHZHYA AREA OF  
S.CHERVONOKOSACHE**

**Синяєва Н.П.**

**Zaporizhzhya national university**

***sinyaeva.1941@mail.ru***

Taking into account possibility of hit in the rates of pesticides, fertilizers, downlow waters it is necessary to control content of metallic elements, such as Fe, Mn and Cu.

Basic sources of contamination of reservoirs by metallic elements: metallurgy, engineer, pesticides, mineral fertilizers. A main source of increase of level of metals is acid rains.

Lowering of pH of water is in the reservoirs of призводе to formation of littlesoluble connections (carbonates, well soluble nitrates and other).

By us basic metallic elements characteristic for an industrial region were considered - Fe, Mn and Cu.

It is presently set that купрум owns carcinogenic properties, if organism of living creatures a more than 2-5 mg enters on twenty-four hours. The scales of the use of купруму and his connections must be taken into account at the analysis of influence of купруму in an environment on living organisms.

It is select a research object water of ponds of s.Chervonokosache of Vilnanskogo of district of the Zaporizhzhya area. Experience reservoirs for 2,2 г/дм<sup>3</sup> мінералізацію standard, pH 6,8–7,5, солоність 0,9–1,2 г/дм<sup>3</sup>.

Determination of купруму, феруму and мангану it took place on the electrophotometer of Hitachi 180–80, as a selective radiant used a lamp with a hollow cathode.

Sampling at the field analyses was planned by намічаючи points and depths of selection, list of certain indexes, amount of water that was taken away for an analysis, compatibility of methods of canning of tests for their further analysis. On a reservoir took away valid for one occasion tests. At an inspection reservoirs selected cerouss of periodic and regular tests – from superficial, deep, benthic layers of waters.

Tests from natural and artificial lakes (ponds) took away also taking into account duration of existence of lakes, in this case on the first plan, monitoring of quality of water comes forward during the protracted period of time – a few years (including in places).

In obedience to the results of research of accumulation of metallic elements it takes place in a summer period. Content of мангану is set in limits from 0,300 – 0,450, Cu 0,150 – 0,300, Fe 0,200 – 0,620.

In all cases content of the investigated metals remained within the limits of *гранично* of possible concentration, that confirmed the fitness of reservoirs for growing of aquatic lives.

Changes of content of Fe, Mn and Cu in rates have seasonal character: the accumulation of metallic ions is observed in a summer period both in overhead and in lower rates.

Content of metallic ions does not exceed *гранично* of possible concentrations and rate of village of Chervonokosache of the Zaporizhzhya area can be used on our indexes for growing of aquatic lives (crawfishes).

**УДК 631.4: 504.53:330.15(477.64)**

**МІКРОБНІ КОМПЛЕКСИ ТЕХНОГЕННИХ ГРУНТІВ  
ЯК ПОКАЗНИК ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ БАСЕЙНУ  
РІЧКИ МОКРА МОСКОВКА (ЗАПОРІЗЬКА ОБЛАСТЬ)**

*Н.І. Костюченко*

*Запорізький національний університет  
kostuchenko.zp@mail.ru*

Изучалось влияние техногенных факторов на формирование микробных комплексов в экосистемах посттехногенных и техногенных почв долины р. Мокрая Московка. Установлено, что техногенные нагрузки на почвы сказались на уменьшении в микробоценозах численности органотрофов и микромицетов и увеличении численности микрофлоры рассеивания, что свидетельствует об активизации процессов минерализации и замедлении процессов гумусообразования. Коэффициенты минерализации-иммобилизации, олиготрофности и педотрофности почв техногенных территорий превышали показатели фоновых и посттехногенных почв, что свидетельствует об их неблагоприятном экологическом состоянии.

*Микрофлора, микробные комплексы, техногенные почвы, аммонификаторы, олиготрофы, олигонитрофилы, микромицеты*

Техногенні ґрунти кар'єрів являють собою одну з найпоширеніших і найбільш екологічно небезпечних категорій антропогенних ґрунтів [1]. Кар'єрний спосіб

розробки родовищ корисних копалин призводить до масштабних негативних впливів на природні біогеоценози (зміна гідрології, місцевого клімату, геохімічних потоків, еолове та ерозійне забруднення) [2]. Компоненти викидів гранітних кар'єрів слугують джерелами забруднення ґрунтів і водного середовища сульфатами і токсичними компонентами. При цьому забруднюється як поверхневий стік, так і підземні води в процесі інфільтрації забруднених атмосферних опадів. Але найбільш забрудненими є заболочені ділянки долин річок та днищ балок [3].

Для розуміння процесів, які відбуваються в ґрунті, та сприяння відновленню родючості техногенних ґрунтів необхідно враховувати особливості перебігу мікробіологічних процесів у ґрунті та склад мікробних угруповань, які беруть участь у цих процесах, адже ґрунтові мікроорганізми мають потенційну здатність до саморегуляції і пристосування до змін навколишнього середовища [4–6]. Оцінка таксономічного різноманіття мікробних угруповань ґрунтів, порушених хімічними поліюгантами, дозволяє не тільки доволі точно оцінити стійкість мікробоценозу ґрунту, але й визначити кількість поліюгантів, які викликають стрес [7].

При великій кількості методів оцінки стану природного середовища, яке зазнає антропогенного впливу, використання показників мікробоценозу ґрунту є одним із методів біоіндикації і дозволяє більш комплексно оцінити антропогенний вплив на ґрунти.

Метою досліджень було вивчення екологічного стану ґрунтового покриву посттехногенних і техногенних ландшафтів басейну річки Мокра Московка, яка є однією з багатьох малих річок Запорізької області.

### **Умови та методи досліджень**

Досліджувався ґрунт з 2-х ділянок посттехногенного ландшафту поблизу с. Наталівка Вільнянського р-ну Запорізької області (затоплений Наталівський кам'яний кар'єр) і з 2-х ділянок техногенного ландшафту в передмісті Запоріжжя (діючий Мокрянський кам'яний кар'єр № 2, який

відноситься до Янцівського гранітного родовища). Контроль – ґрунт заплави р. Мокра Московка під луговою рослинністю.

Територія ділянка № 1 розташована між річковою долиною і Наталівським кар'єром з ґрунтами близькими до фонових під різнотравно-злаковою рослинністю. Ділянка № 2 знаходиться в межах затопленого Наталівського кар'єру, який є зоною стихійного відпочинку. Ділянка № 3 – територія південного борту діючого Мокрянського гранітного кар'єру № 2, що знаходиться найближче до заплави річки Мокра Московка. Ділянка № 4 – територія північного борту Мокрянського гранітного кар'єру № 2, що знаходиться в зоні впливу піротехнічних заходів.

Для обліку чисельності деяких еколого-трофічних груп мікроорганізмів використовували оптимальні середовища: для амоніфікаторів – м'ясо-пептонний агар (МПА), для бактерій, що утилізують мінеральні сполуки азоту – крохмаль-аміачний агар (КАА), для оліготрофів – ґрунтовий агар (ГА), для олігонітрофілів – голодний агар (ГА); для мікроскопічних грибів використовували середовище Чапека (ЧА). Тривалість культивування – 5–14 діб за температури 28°C. Повторність досліду – п'ятиразова. Чисельність мікроорганізмів, що вирости, виражали у колоніях утворювальних одиницях (КУО) у 1 грамі ґрунту.

Для оцінки активності мікробіологічних процесів, що протікають у досліджуваних ґрунтах, використовували коефіцієнти: мінералізації-імобілізації, який розраховували за співвідношенням кількості мікроорганізмів, що засвоюють мінеральний і органічний азот (КАА/МПА); оліготрофності – за відношенням кількості оліготрофів, що ростуть на бідних середовищах, до сумарної чисельності бактерій на КАА і МПА; педотрофності – за співвідношенням мікроорганізмів, що вирости на ґрунтовому та голодному агарі (ГА/ГА) [4, 8].

Комп'ютерну обробку експериментальних даних проводили з використанням пакету програм Microsoft Excel версії 7.0.

### Результати та їх обговорення

Порівняльний аналіз кількісних характеристик мікробного угруповання ґрунтів техногенних ландшафтів долини р. Мокра Московка показав достовірні відмінності чисельності основних еколого-трофічних груп мікрофлори як від контролю, так і з ґрунтом посттехногенних ландшафтів.

Аналіз співвідношення еколого-трофічних груп бактерій – органотрофів, що утилізують органічні сполуки азоту (на МПА) та евтрофів, що утилізують мінеральні сполуки азоту (на КАА) свідчить, що чисельність амоніфікаторів у контрольних зразках перевищувала в 1,8–3,6 рази показники посттехногенних територій і в 2,5–8,4 рази з ділянок техногенних територій. Проте, чисельність бактерій, що утилізують органічні форми азоту, у ґрунтах посттехногенних і техногенних ландшафтів, навпаки, перевищувала в 1,25–2,1 і 3,8–5,5 рази відповідно показники контрольних зразків (табл. 1).

У посттехногенних і техногенних ґрунтах встановлено зростання порівняно з показниками фонових ґрунтів чисельності оліготрофів та олігонітрофілів, що належать до мікрофлори розсіювання. Так, кількість оліготрофів, що виділялись на ґрунтовому агарі (ГА), закономірно зростала в ґрунтах техногенних територій і була максимальною в зразках ділянки № 4 (північний борт Мокрянського кар'єру) і перевищувала в 4,5–5,6 рази контрольні показники. Така сама закономірність спостерігалась для показників чисельності олігонітрофілів (на ГА): максимальна кількість бактерій реєструвалась у зразках ділянки № 4, яка на порядок перевищувала як показники фонових, так і посттехногенних ґрунтів.

Таблиця 1 – Загальна чисельність мікроорганізмів основних еколого-трофічних груп у досліджуваних ґрунтах

Table 1 – Total number of microorganisms major ecological and trophic groups in the soils

Варіанти	Чисельність мікроорганізмів, КУО/г ґрунту					
	Амоніфікатори, млн.	Мікроорганізми, що утилізують мінеральний азот (на КАА)		Оліготрофи, млн.	Олігонітрофіли, млн.	Гриби, тис. (на ЧА)
		бактерії, млн.	гриби, тис.			
Контроль	4,11 ± 0,22	2,72 ± 0,89	27,66 ± 1,27	2,08 ± 0,14	0,27 ± 0,06	73,33 ± 31,97
Посттехногенні ландшафти (Нагалівський гранітний кар'єр)						
Ділянка № 1	2,24 ± 0,6	4,81 ± 1,89	12,11 ± 2,12	0,98 ± 0,23	0,21 ± 0,03	88,66 ± 37,70
Ділянка № 2	1,13 ± 0,10*	3,40 ± 0,20	16,12 ± 2,99	2,12 ± 0,22	0,32 ± 0,04	27,66 ± 10,3*
Техногенні ландшафти (Мокрянський гранітний кар'єр № 2)						
Ділянка № 3	1,61 ± 0,47*	8,80 ± 1,13*	Не виявлені	9,46 ± 2,87*	4,01 ± 0,40*	9,77 ± 4,65*
Ділянка № 4	0,49 ± 0,15*	12,58 ± 1,60*	2,04 ± 0,35*	11,71 ± 2,18*	6,31 ± 0,52*	11,05 ± 2,27*

Примітка. \* – відмінності від контролю суттєві при  $P > 0,95$



Нами встановлена тенденція зниження чисельності грибів-мікроміцетів на тлі зростання чисельності бактеріальної мікрофлори і актиноміцетів, що є цілком закономірним явищем для техногенних територій [5]. Так, якщо кількість грибів-мікроміцетів у контрольних зразках становила 35,6 % від загальної кількості мікрофлори, то в техногенних ґрунтах – лише 2,8–7,3 %.

Аналіз активності мікробіологічних процесів досліджуваних ґрунтів показав зростання коефіцієнтів мінералізації-імобілізації на техногенних територіях (табл. 2). Найбільш активно процеси мінералізації протікають у ґрунті ділянок, що найближче розташовані до зони проведення піротехнічних робіт, про що свідчать високі значення коефіцієнтів (25,7).

Таблиця 2 – Мікробіологічні показники досліджуваних ґрунтів

Table 2 – Microbiological parameters of soils

Варіант	Мікробіологічні коефіцієнти		
	мінералізації-імобілізації	оліготрофності	педотрофності
Контроль	0,6	0,14	2,39
Ділянка № 1	2,14	0,19	0,93
Ділянка № 2	3,0	0,47	1,88
Ділянка № 3	5,46	0,91	2,36
Ділянка № 4	25,67	0,89	1,86

На коефіцієнти оліготрофності та педотрофності ґрунту техногенних територій впливає внесення мінеральних елементів гірничих порід, при надходженні яких у ґрунт чисельність педотрофних і оліготрофних мікроорганізмів, та організмів, що асимілюють органічні форми азоту значно зростає, що відбивається відповідно на мікробіологічних коефіцієнтах. Так коефіцієнти оліготрофності, що відбивають ступінь вичерпання в ґрунті доступних для мікроорганізмів поживних речовин, були максимальним для

грунтів території Мокрянського кар'єру № 2 і становили 0,89-0,91. Показники коефіцієнтів педотрофності, що характеризують ступінь залучення до кругообігу ґрунтового гумусу та його трансформацію в різних ґрунтах, навпаки мали менші значення порівняно з контролем, окрім ділянки № 3.

Отже, техногенне навантаження на ґрунти долини р. Мокра Московка позначилось на зменшенні чисельності органотрофів, які утилізують органічні сполуки азоту, і зростанні чисельності мікрофлори розсіювання, що свідчить про активізацію процесів мінералізації й уповільнення процесів гумусоутворення.

Отримані результати можуть бути використані при формуванні первинної бази даних для подальшого моніторингу екологічного стану ґрунтів басейну річки Мокра Московка.

### **ВИСНОВКИ**

1. Встановлено кількісні і якісні відмінності у формуванні мікробних ценозів ґрунтів посттехногенних і техногенних ландшафтів долини р. Мокра Московка, що свідчить про їх незадовільний екологічний стан.

2. Аналіз співвідношення еколого-трофічних груп мікроорганізмів показав, що у фонових ґрунтах чисельність амоніфікаторів перевищувала в 2,5–8,4 рази показники техногенних територій. Чисельність бактерій, що утилізують неорганічні форми азоту, у ґрунтах, що знаходяться в зоні впливу діючого гранітного кар'єру в перевищувала в 3,8–5,5 рази, оліготрофів – у 4,5–5,6, олігонітрофілів у 3,7–30,0 рази показники фонових ґрунтів.

3. Техногенне навантаження на ґрунти позначилось на зменшенні порівняно з фоновими ґрунтами чисельності органотрофів і грибів, і зростанні чисельності мікрофлори розсіювання, що свідчить про активізацію процесів мінералізації й уповільнення процесів гумусоутворення.

### **Література:**

1. Абакумов Е.В. Почвообразование в посттехногенных экосистемах карьеров на Северо-Западе Русской равнины / Е.В. Абакумов, Э.И. Гагарина. – СПб: Изд-во С.Петербург. ун-та, 2006. – 208 с.

*Abakimov E.V. Pochvoobrazovanie v posttechnogennykh ekosistemakh karerov na Severo-Zapade Russkoy ravniny / E.V. Abakimov, E.I. Gagarina. – SPb: Izd-vo S.Peterb. un-ta, 2006. – 208 s.*

2. Гаджиев И.М. Генетические и экологические аспекты исследования и классификации почв техногенных ландшафтов / И.М. Гаджиев, В.М. Курачев // Экология и рекультивация техногенных ландшафтов. – Новосибирск, 1992. – С. 48–52.

*Gadzhiev I.M. Geneticheskie i ekologicheskie aspekty issledovaniya i klassifikatsii pochv technogennykh landshaftov / I.M. Gadzhiev, V.M. Kurachev // Ekologiya i rekultivatsiya technogennykh landshaftov. – Novosibirsk, 1992. – S. 48–52.*

3. Бешлей С.В. Оцінка токсичності субстратів відвалів вугільних шахт методом біотестування / С.В. Бешлей, В.І. Баранов, С.П. Ващук // Науковий вісник Нац. лісотехнічного ун-ту України. – 2011. – Вип. 21. – С. 98–102.

*Beshley S.V. Otsinka toksychnosti subtrativ vidvaliv vugilnykh shacht metodom biotestuvannya / S.V. Beshley, V.I. Baranov, S.P. Vaschuk / Naukovyi visnyk Nats. biostekhnichnogo un-tu Ukrainy. – 2011. – Vip. 21. – S. 98–102.*

4. Іутинська Г.О. Резистентність ґрунтових мікроорганізмів до забруднення ґрунтів важкими металами / Г.О. Іутинська, З.В. Петруша // Мікробіологічний журнал. – 1999. – Т.61, № 5. – С 72–77.

*Iutinska G.O. Rezistentnist gruntovich mikroorganizmiv do zabrudneniya gruntiv vazskimi metalami / G.O. Iutinska, Z.V. Petrusha // Mikrobiologichnii zhurnal. – 1999. – T.61, № 5. – S. 72–77.*

5. Функціонування мікробних ценозів ґрунту в умовах антропогенного навантаження / К.І. Андріюк,

*Г.О. Іутинська, А.Ф. Антипчук [та ін.]. – К.: Обереги, 2001. – 240 с.*

*Funktsionuvannya mikrobnich tsenoziv gruntu v umovach antropogenного navantazhennya / K.I. Andriuk, G.O. Iutinska, A.F. Antipchuk [et.al.]. – К.: Oberegi, 2001. – 240 s.*

6. Чебанова В.В. Вплив різних систем удобрення на мікробіологічні процеси трансформації азоту в чорноземі типовому на початку та наприкінці вегетації / В.В. Чебанова // *Агрохімія і ґрунтознавство. – 2011. – Вип. 74. – С. 119–122.*

*Chebanova V.V. Vplyv riznykh system udobrenia na mikrobiologichni procesi transformacii azota v chernozemi tipovom na pochatku ta naprykintsi vegetatsii / V.V. Chebanova // Agrochimia i gruntoznavstvo. – 2011. – Vipusk 74. – S. 119–122.*

7. Лысак А.В. Микробные комплексы городских почв / А.В. Лысак, Н.Н. Сидоренко, О.Е. Марфенина // *Почвоведение. – 2000. – № 1. – С. 80–85.*

*Lysak A.V. Mikrobnihye kompleksy gorodskikh pochv / A.V. Lysak, N.N. Sidorenko, O.E. Marfenina // Pochvovedenie. – 2000. – №1. – S. 80–85.*

8. Методы почвенной микробиологии и биохимии / Д.Г. Звягинцев, И.П. Бабьева, И.В. Асеева. – М. : МГУ, 1980. – 224 с.

*Metody pochvennoy mikrobiologii i biokhimii / D.G. Zvyagincev, I.P. Babjeva, I.V. Aseeva. – M. : MGU, 1980. – 224 s.*

**MICROBIAL COMPLEX OF TECHNOGENIC SOILS AS  
AN INDICATOR OF ENVIRONMENTAL STATE OF  
BASIN MOKRA MOSKOVKA (ZAPORIZHZHIA  
REGION)**

*N.I. Kostyuchenko*

*Zaporizhzhya National University*

*kostuchenko.zp@mail.ru*

Man-made soil pits are one of the most common and most ecologically dangerous categories of anthropogenic soils. In developing the granite quarries occurring harmful substances into

the atmosphere as a result of drilling, blasting performance of mining and transport.

With a large number of evaluation methods of the natural environment under human impact, using indicators mikrobiotsenozu of soil is one bioindication methods and allows more comprehensively assess the human impact on soil.

The aim of research was to study the ecological state of soil under posttehnohennyh and man-made landscapes of the basin Mokra Moskovka (one of the small rivers Zaporozhye region).

It was studied in 2 spots of the landscape near the village Natalivka Vilnyanskiy district of Zaporozhye region (flooded quarry) and 2 spots of landscape in a suburb of Zaporozhye (active stone quarry Mokryanske number 2). Control – ground floodplain Moskovka under wet meadow vegetation.

Analysis of the value of ecological and trophic groups of bacteria showed that the number of background soils ammonifiers exceeded in 2,5–8,4 times the performance of man-made areas. However, the number of bacteria that utilize inorganic forms of nitrogen in soils of anthropogenic areas exceeded in 2,1–5,5 times oligotrophes – in 4,5–5,6, olygonitrophylis in 3,7–30,0 times background rates of soil. It was note the trend decline micromycetes on the background growth of bacterial microorganisms and actinomycetes, which is quite a natural phenomenon of technological areas. So, if the number of micromycetes in control samples was 35,6% of total microflora, the anthropogenic soils had only 2,8–7,3%.

Odds of the mineralization-immobilization, olihotrofes and pedotrofes of soil into changed areas exceeded the indicators of background, which testifies to their unsatisfactory environmental condition. The maximum value of microbiological indicators of soil were for spots that are located closest to the place of work and made fireworks 25,67, 0,86 and 1,86 respectively.

Thus, human impacts on soils of the basin Mokra Moskovka affected the decrease compared with background soil strength organotrophy and fungi, and increase the number of microorganisms dispersion, indicating the activation process of mineralization and slow process soilcreation.

**УДК 504.53:581.1:633.1**

**ФІТОТОКСИЧНІСТЬ ЗАБРУДНЕНИХ  
ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ ҐРУНТІВ М. МИКОЛАЄВА**  
*Н.Ю. Крижановська, О.Б. Паузер, І.П. Якуба*  
*Одеський Національний університет імені І.І. Мечникова*  
*irinayakuba@yahoo.com*

Исследовано содержание тяжелых металлов (Cd, Mn, Cu, Ni, Pb, Zn) в почвах на территории ряда предприятий г. Николаева. Доказано их фитотоксическое воздействие на проростки озимой пшеницы. Исследована корреляционная зависимость между содержанием тяжелых металлов в почве и содержанием хлорофилла, весом, ростом растений, содержанием аскорбиновой кислоты, сухого вещества и активностью пероксидазы в растениях.

*Тяжелые металлы, фитотоксичность, пшеница, корреляция.*

Важкі метали є одними з найнебезпечніших забруднювачів ґрунту, в зв'язку з тим, що шкідливий ефект даного забруднення триває десятиліттями [3, 9]. Ситуація із надходженням важких металів у ґрунт на території м.Миколаєв покращилась завдяки занепаду промисловості. Проте наслідок тривалого забруднення у минулому у вигляді фітотоксичності ґрунтів на території колишніх підприємств заважає формуванню зелених насаджень на цих територіях у майбутньому та становлять безпосередню загрозу для оточуючих приватних ділянок, де населення вирощує сільськогосподарські культури, і на які забруднений ґрунт потрапляє у вигляді пилу. Все це зумовлює необхідність постійного моніторингу вмісту важких металів в ґрунтах міста, особливо на територіях підприємств, та дослідження їх фітотоксичності, що й стало метою даного дослідження.

**Умови та методи досліджень**

Відбір проб ґрунту на визначення вмісту важких металів та їх фітотоксичності здійснювали у межах міста Миколаєва на 60 ділянках, розташованих на території різних промислових підприємств та об'єктів. Незабруднений ґрунт відбирали на полях Проектно-технологічного центру

Облдержродючість (Миколаївська Дослідна станція). Відбір здійснювали за стандартними методиками [7].

Ґрунт району досліджень – чорнозем південний залишково-слабкосолонцюватий важко суглинковий, різного ступеню еродованості. Вміст важких металів у ґрунті визначали методом атомно-адсорбційної спектрофотометрії [12]. Фітотоксичність забруднених ґрунтів визначали методом проростків [10], як тест об'єкт використовували м'яку озиму пшеницю сорту Херсонська безоста. У двотижневих проростків визначали: сиру вагу, висоту надземної частини, вміст пігментів спектрофотометрично у спиртовій витяжці за формулами Вінтерманс де Мотс, вміст сухої речовини ваговим методом, вміст білку спектрофотометрично за Лоурі, вміст аскорбінової кислоти титруванням за Прокошевим, активність пероксидази спектрофотометрично за Бояркіним [8]. За контроль брали рослини, що вирощували на ґрунті з Дослідної станції. Достовірність різниці з контролем використовували з використанням критерію Стьюдента, підчас рохрахунку коефіцієнтів кореляції обраховували 44 пари ознак [6] (з території окремого підприємства формували по 3–4 мішаних проби для вирощування пшениці).

### **Результати та їх обговорення**

На території м. Николаєва розташований широкий спектр підприємств - забрудників території важкими металами. Незважаючи на те, що більшість підприємств на даний момент не функціонують, або займаються непрофільною діяльністю, значна акумулятивна здатність чорноземних ґрунтів [11] сприяє збереженню високого рівня забрудненості важкими металами, основна частина яких надходила у ґрунт протягом десятиліть, аж до дев'яностих років двадцятого сторіччя.

Згідно визначення валового вмісту важких металів на територіях підприємств міста спостерігається значне забруднення ґрунту. За кожним з визначених металів спостерігалось перевищення ГДК у тих чи інших місцях відбору (табл. 1).

Найбільше забруднення кадмієм спостерігалось у районі трансформаторного заводу: вміст металу в ґрунті на 25 % перевищував ГДК (табл. 1). Це пов'язане із рухом автомобільного транспорту у районі розташування підприємства та багаторічним використанням у виробництві кольорових металів.

Високий ступень забруднення марганцем відмічено на двох підприємствах міста: ТОВ СП Нібулон та Локомотивне депо – на 15 та 25 % перевищення ГДК відповідно (табл. 1). Ці показники є наслідком діяльності підприємств, пов'язаної з рухом залізничного транспорту та перевантаженням продукції важкої металургії.

Найбільший ступінь забруднення міддю спостерігався на території МПО Заря-Машпроект та ТОВ СП Нібулон, де вміст елемента у тричі перевищує ГДК, що пов'язане із виробництвом турбінних двигунів, яке в свою чергу потребує великої кількості продукції кольорової металургії. У двічі перевищення ГДК за міддю спостерігалось у районах заводів Дормашина, Трансформаторного, Гідрореммаш, Суднобудівного заводу ім. 61 комунара, у районі локомотивного депо та ВО Миколаївзалізобетон (табл. 1), що може бути зумовлене використанням та перевантаженням на даних підприємствах різноманітної продукції металургійної та хімічної промисловості.

За вмістом нікелю відмічене перевищення ГДК тільки на території МПО Заря-Машпроект (табл. 1), де даний елемент входив до групи кольорових металів, що використовують підчас виробництва турбінних двигунів.

Всі місця відбору проб забруднені свинцем у кількостях, які перевищують ГДК. Найбільший вміст свинцю в ґрунті визначено біля АТП 14828 – вміст елемента перевищує ГДК у 45 разів (табл. 1). Таке забруднення пояснюється розташуванням автодоріг та активним рухом автотранспорту, який є головним джерелом надходження свинцю у ґрунт.



Таблиця 1 – Вміст важких металів у ґрунті забруднених територій м.Миколаєва, мг/кг

Table 1 – Vmist vazhkih metaliv have ґрунти zabrudnenih teritoriy m.Mikolaeva mg / kg

Місце відбору проб	Важкі метали					
	Cd	Mn	Cu	Ni	Pb	Zn
<b>ГДК за [1]</b>	<b>1,0</b>	<b>1500</b>	<b>55,0</b>	<b>85</b>	<b>30</b>	<b>115</b>
МПО “Заря-Машпроект”	0,50	874	<b>158</b>	<b>333</b>	<b>60</b>	<b>221</b>
Завод “Дормашина”	0,75	750	<b>122</b>	33	<b>199</b>	<b>250</b>
ЧСЗ	0,50	798	<b>79</b>	20	<b>65</b>	<b>131</b>
ТОВ СП “Нібулон”	0,50	<b>1684</b>	<b>182</b>	15	<b>55</b>	<b>223</b>
ВО“Миколаївзалізобетон”	0,75	615	<b>91</b>	13	<b>75</b>	<b>309</b>
Завод залізобетонних виробів	0,25	798	29	25	<b>112</b>	<b>186</b>
Дромобудівний комбінат	0,25	755	18	27	<b>59</b>	<b>164</b>
Локомотивне депо	0,00	<b>1738</b>	<b>100</b>	39	<b>59</b>	<b>164</b>
Завод мастильного та фільтровального обладнання	0,25	696	31	21	<b>90</b>	87
АТП 114828	0,50	388	29	9	<b>1340</b>	<b>301</b>
Трансформаторний завод	<b>1,25</b>	598	<b>106</b>	17	<b>180</b>	<b>161</b>
Завод “Гідрореммаш”	0,75	415	<b>129</b>	13	<b>171</b>	<b>261</b>
Суднобудівний з-д ім.61 Комунара	0,78	647	<b>91</b>	22	<b>169</b>	<b>474</b>

Примітка: жирним шрифтом виділено значення, які перевищують ГДК.

Забруднення великою кількістю цинку спостерігали у ґрунті всіх досліджених підприємств, крім заводу мастильного та фільтровального обладнання (табл. 1). Це пояснюється потраплянням цинку у ґрунт зі стічними водами гальванічних цехів підприємств та накопиченням його у ґрунті.

За вмістом усіх металів найбільш забруднені ґрунти на території Локомотивного депо та ТОВ СП Нібулон, найменш забруднений ґрунт на території заводу мастильного та фільтровального обладнання.

Підвищені концентрації важких металів можуть призвести до загальних малоспецифічних фізіологічних та

біохімічних змін. В якості найбільш загальних прояв стресу, зумовленого надлишком важких металів, виділяють пошкодження мембран, зміну активності ферментів, інгібування росту коренів. Відмічені порушення ведуть до цілого ряду вторинних ефектів, таких як гормональний дисбаланс, дефіцит необхідних елементів, інгібування фотосинтезу, порушення переміщення фотоасимілятів, зміна водного режиму та ін., які, в свою чергу, збільшують гальмування росту рослин [2, 5, 13–15].

Типовим ефектом є індукція важкими металами хлорозу листків. Зниження концентрації хлорофілу у листках рослин може слугувати біоіндикаторною ознакою забруднення навколишнього середовища, оскільки воно відмічено у цілому ряді випадків для різних важких металів та інших сполук. У зв'язку із зазначеним, було досліджено вплив рівню забрудненості ґрунту дослідженого району важкими металами на вміст хлорофілу у проростках пшениці та зріст проростків із метою визначення фітотоксичності ґрунтів, зумовленої важкими металами.

Негативний вплив на вміст хлорофілу у проростках пшениці відмічено на ґрунті з МПО Заря-Машпроект – зниження кількості хлорофілів *a* і *b* та їх суми на 39, 20 та 29%, відповідно, на ґрунті з ЧСЗ – хлорофілу *a* і суми на 39 та 22 %, на ґрунті з ТОВ СП Нібулон – хлорофілу *a* і суми на 49 та 35 %, на ґрунті з Суднобудівного заводу ім. 61 Комунара – хлорофілу *a* і суми на 26 та 18 % (табл. 2).

Підвищення вмісту хлорофілу спостерігали у проростках, зрощених на ґрунті з заводу Дормашина – хлорофілу *b* і суми на 46 та 22 % та на ґрунті з заводу залізобетонних виробів – хлорофілу *b* на 31 % (табл. 2).

Майже на всіх досліджених ділянках ґрунт спричиняв інгібуючий вплив на накопичення сирової ваги проростками пшениці – на 27–60 %. Отримані за даним показником результати дозволяють впевнено стверджувати про фітотоксичність ґрунтів району дослідження, різною мірою забруднених важкими металами. На зріст рослин негативний вплив доведено для ґрунтів з територій МПО Заря-Машпроект, заводу Дормашина, ЧСЗ, ВО

Миколаївзалізобетон та заводу залізобетонних виробів, зниження висоти порівняно із рослинами, які зростали на незабрудненому ґрунті становило 33–54 %.

Таблиця 2 – Вміст хлорофілу у проростках пшениці, зрощеної на забрудненому важкими металами ґрунті, мг/г

Table 2 – Chlorophyll content in the wheat sprouts, growing on the soil, polluted with heavy metals, mg/g

Місце відбору	Хлорофіл а	Хлорофіл в	Сума хлорофілів
Проектно-технологічний центр Облдержродючість (Контроль)	0,329±0,012	0,399±0,010	0,730±0,014
МПО “Заря-Машпроект”	0,199 ±0,012***	0,320±0,030*	0,519±0,018**
Завод “Дормашина”	0,308±0,009	0,583±0,018**	0,891±0,027**
ЧСЗ	0,199±0,015***	0,372±0,034	0,571±0,047*
ТОВ СП “Нібулон”	0,168±0,016**	0,307±0,029	0,475±0,045*
ВО “Миколаївзалізобетон”	0,299±0,019	0,450±0,095	0,749±0,076
Завод залізобетонних виробів	0,279±0,018	0,523±0,042*	0,867±0,060
Домобудівний комбінат	0,388±0,072	0,215±0,100	0,603±0,107
Локомотивне депо	0,264±0,017	0,502±0,055	0,766±0,078
Завод мастильного та фільтровального обладнання	0,307±0,013	0,365±0,026	0,672±0,027
АТП 14828	0,331±0,027	0,329±0,040	0,660±0,067
Трансформаторний завод	0,154±0,090	0,286±0,030*	0,660±0,067
Завод “Гідрореммаш”	0,346±0,013	0,413±0,019	0,759±0,034
Суднобудівний завод ім.61Комунара	0,245±0,018*	0,321±0,024	0,595±0,036*

Примітка. Тут і в таблицях 4 і 5 достовірна різниця із контролем – варіантом „Проектно-технологічний центр Облдержродючість (Миколаївська Дослідна станція)”: \* – для  $P \geq 95\%$ , \*\* – для  $P \geq 99\%$ , \*\*\* – для  $P \geq 99,9\%$ .

Забруднення важкими металами вплинуло на біохімічний склад проростків пшениці. У надземній частині

у всіх точках відбору вміст аскорбінової кислоти був або достовірно вищий за контроль, або мав тенденцію до підвищення (табл. 3).

Таблиця 3 – Біохімічні показники пшениці, вирощеної на забрудненому важкими металами ґрунті

Table 3 – Biochemical parameters of the wheat sprouts growing on the soil polluted with heavy metals

Місце відбору	Аскорбінова кислота, мг %	Вміст білка, мг/г	Суха речовина, %
Проектно-технологічний центр Облдержзродючість (контроль)	13,87±0,46	30,00±0	10,2±0,1
МПО “Заря-Машпроект”	20,64±6,39	17,5±4,95*	11,6±0,5*
ЧСЗ	21,61±5,02	13,25±4,60*	11,8±0,3*
СОВ СП “Нібулон”	14,19±0,91	9,5±0,16*	9,8±0,3
ВО “Миколаївзалізобетон”	14,19±0*	8,00±0*	10,4±0,4
Завод залізобетоних виробів	24,51±0,91**	14,00±0*	15,0±0,7*
Домобудівний комбінат	32,25±0***	30,00±0	10,9±0,3
Локомотивне депо	17,09±6,84	12,00±6,36*	13,0±0,6*
АТП 14828	22,90±5,02	10,75±4,60*	11,6±0,5*
Трансформаторний завод	19,57±0,46**	35,00±3,54	9,7±0,5
Завод “Гідрореммаш”	23,54±2,28*	10,00±2,12*	10,3±0,4
Суднобудівний завод ім.61Комунара	14,84±3,65	20,00±2,12*	12,4±0,7*

Максимальне підвищення даного показника має місце у проростках на ґрунті з території Домобудівного комбінату – у 2,3 рази. Аскорбінова кислота є одним з відновників аскорбат-глутатіонового циклу. Підвищення її кількості свідчить про захисну реакцію рослин на забруднення. Кількість білка достовірно знижувалась на всіх ділянках відносно чистого ґрунту у 1,5–4 рази (табл. 3). Це свідчить про порушення біосинтезу білку. Вміст сухої речовини

підвищується на більшості забруднених ґрунтів на 14–34 %. Зростання кількості сухої речовини пов’язане із порушенням водоутримної здатності проростків в наслідок забруднення.

У надземній частині проростків визначили активність пероксидази – одного з ферментів, який приймає участь у репарації пошкоджень, спричинених окиснювальним стресом за впливу важких металів та інших чинників. Загальна та питома активність ферменту підвищувалась у рослинах, що зростали на ґрунті заводу залізобетонних виробів у 6 та 12 разів, відповідно (рис. 1). Загальна активність незначною мірою знижувалась у дослідних об’єктах на ґрунті підприємств „Нібулон”, Миколаївзалізобетон та Локомотивне депо. Питома активність у цих варіантах, а також на ґрунті заводу Гідрореммаш підвищувалась на 70–160 %.

Отримані дані хоча й дозволяють констатувати фітотоксичність ґрунтів, не можуть пояснити природу даної фітотоксичності: у поставленому досліді найбільше інгібування фізіологічних показників спостерігалось не у найбільш забруднених металами ґрунтах, а відсутність інгібування не на ґрунтах із найнижчим рівнем забруднення (табл. 1). Тобто реакція проростків може бути пов’язана не тільки із вмістом важких металів у ґрунті, а із кількістю органічних поллютантів, пилу, силікатів та деградацією ґрунту. Також відомо, що поліелементне забруднення спричиняє сильніший фітотоксичний вплив, ніж окремі метали [4]. Тому для визначення наявності і природи впливу важких металів на фізіологічні та біохімічні показники було вирішено провести кореляційний аналіз вмісту металів у ґрунті та даних показників.

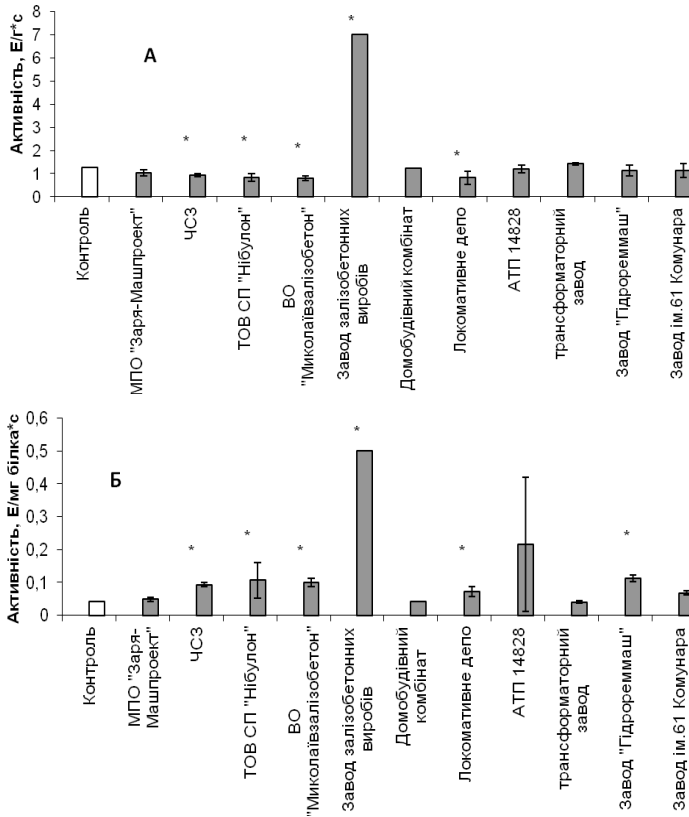


Рисунок 1 – Активність пероксидази у проростках пшениці на забруднених важкими металами ґрунтах: А – загальна, Б – питома

Figure 1 – Peroxidase activity in the wheat sprouts on the soil polluted with heavy metals: A – per gram of raw mass, B – per mg of protein

Кореляційний аналіз показав негативну кореляцію між вмістом кадмію, марганцю та міді у ґрунті із вмістом хлорофілу *a* і зрощених на даному ґрунті проростках пшениці (табл. 4). Це дозволяє виділити ці метали як такі, що знижують концентрацію хлорофілу в рослинах.

Зниження концентрації хлорофілу у рослинах під впливом важких металів може бути наслідком інгібування процесів біосинтезу пігменту. Останнє може бути зумовлене інгібуванням біосинтезу чи руйнування ферментів синтезу хлорофілу. Відомо, що кадмій інгібує дегідратазу δ-амінолевулінової кислоти внаслідок реагування з SH-групами в активному сайті ензиму [13].

Можлива деградація хлорофілів під впливом важких металів. За даними літератури, надлишок марганцю та міді підсилює вільнорадикальні процеси у мембранах хлоропластів та призводить до окислення хлорофілу [2]. Отримані нами дані про зв'язок із вмістом хлорофілу та кадмію, марганцю і міді повністю узгоджуються із даними літератури про фітотоксичний вплив даних металів.

Відсутність зв'язку між вмістом нікелю, свинцю та цинку і вмістом хлорофілу свідчить про низьку фітотоксичність даних металів для проростків пшениці на чорноземі. Це узгоджується із даними літератури про низьку фітотоксичність нікелю та цинку, а також про найменшу небезпечність серед металів ґрунту, характерну для свинцю (з причини утворення останнім нерозчинних комплексів з гумусом та солями ґрунту) [1, 14].

З усіх визначених металів тільки для нікелю відмічено кореляцію за вагою – позитивну та ростом – негативну (табл. 4). Досі не визначено природу впливу нікелю на метаболізм рослин, проте деякі автори називають його серед необхідних мікроелементів [1, 14, 15]. Наші дані дозволяють припустити можливий позитивний вплив на накопичення біомаси та призупинення росту розтягуванням під впливом нікелю та привернути увагу до регуляторної ролі елемента у метаболізмі рослин.

Вміст аскорбінової кислоти має високу негативну кореляцію із забрудненням кадмієм, марганцем та міддю (табл. 4). Саме у цих варіантах спостерігається від'ємна кореляція із вмістом хлорофілу *a*. Інгібування процесів життєдіяльності під впливом Cd, Mn та Cu супроводжується виснаженням відновленої форми аскорбату у зв'язку з витратою на детоксикацію важких металів [5].

Таблиця 4 – Кореляційна залежність між вмістом металів в ґрунті і фізіологічними та біохімічними показниками проростків пшениці

Table 4 – Correlation between heavy metals content and physiological and biochemical parameters of the wheat sprouts

Пара корелюючих показників	Cd	Mn	Cu	Ni	Pb	Zn
Хлорофіл а	-0,344*	-0,393**	-0,587**	-0,279	0,272	0,113
Хлорофіл в	-0,157	0,095	0,065	-0,143	-0,120	-0,126
Сума хлорофілів	-0,312*	-0,147	-0,290	-0,261	0,034	-0,047
Вага	0,089	0,050	0,206	0,553**	-0,229	0,190
Висота	0,287	-0,139	0,122	-0,336*	0,140	0,240
Аскорбінова кислота	-0,370*	-0,391*	-0,600**	-0,007	0,179	0,039
Білок	0,458**	-0,059	-0,210	0,094	-0,210	-0,525**
Суха речовина	-0,637**	-0,066	-0,305*	0,026	0,046	-0,480**
Активність пероксидази (на мг білка)	-0,326*	-0,088	-0,335*	-0,137	-0,020	0,027

Примітка: достовірність кореляції \* – для  $P \geq 95\%$ , \*\* – для  $P \geq 99\%$  (критичні значення коефіцієнтів кореляції для дослідженої кількості пар показників  $r=0,304$  – для  $P \geq 95\%$ ,  $r=0,393$  – для  $P \geq 99\%$ )

Зміни вмісту білка у проростках має позитивну кореляцію із вмістом кадмію. Одночасно, кадмій від'ємно корелює із вмістом сухої речовини. Дані закономірності свідчать про зниження співвідношення вуглеводи/білок, до якого призводить зазначене вище інгібування фотосинтезу.

Зворотна картина спостерігається у варіанті із цинком: забруднення металом призводить до від'ємної кореляції із вмістом білку. На фоні зниження вмісту сухої речовини (від'ємна кореляція із сухою речовиною) та відсутності впливу на вміст хлорофілів та ріст рослин відмічена закономірність свідчить скоріше про позитивний вплив металу на метаболізм рослин. Це зумовлено низькою фітотоксичністю цинку у ґрунті та його роллю як мікроелементу [1].



Активність пероксидази негативно корелює із забрудненням кадмієм та міддю (табл. 4). Вплив важких металів на ферменти антиоксидантної системи залежить від концентрації металу та тривалості окислювального стресу [14]. У даному досліді кадмій та мідь проявили найбільшу фітотоксичну дію за біохімічними показниками. Тобто можна припустити, що спостережені порушення метаболізму настільки глибокі, що призводять до виснаження ресурсу надійності рослин та відмови систем репарації.

Загалом за результатами проведених досліджень для ґрунтів міста Миколаєва характерне забруднення кадмієм, марганцем, міддю, нікелем, свинцем та цинком. Досліджені ґрунти проявили фітотоксичну дію на проростки пшениці, що визначені за змінами за вмістом хлорофілу, вагою, висотою рослин, вмістом аскорбінової кислоти, сухої речовини та активністю пероксидази. На досліджених ґрунтах найбільшу фітотоксичну дію на фізіолого-біохімічні показники проявили кадмій та мідь.

Доцільно проводити подальший періодичний моніторинг фітотоксичності ґрунтів на досліджених підприємствах, а також розширити коло дослідних підприємств за рахунок об'єктів транспортної інфраструктури.

## **ВИСНОВКИ**

1. Ґрунти промислових підприємств міста Миколаєва характеризуються перевищенням ГДК за валовим вмістом кадмію, марганцю, міді, нікелю, свинцю та цинку.

2. Досліджені ґрунти проявили фітотоксичну дію на проростки пшениці за вмістом хлорофілу, вагою та висотою рослин, знижуючи дані показники на 18–29 %, 27–60 та 33–54 %, відповідно.

3. У проростках пшениці, вирощених на забруднених металами ґрунтах, підвищується вміст аскорбінової кислоти на 3–130 %, вміст сухої речовини на 14–34 %, знижується вміст білку у 1,5–4 рази, зростає питома активність

пероксидази на 70–160 % (на ґрунті заводу залізобетонних виробів у 12 разів).

4. Виявлено негативну кореляцію між вмістом хлорофілу у проростках та вмістом кадмію, марганцю і міді у ґрунті. Від’ємна кореляція спостерігається: між вмістом аскорбінової кислоти та забрудненням ґрунтів кадмієм, марганцем та міддю; між вмістом сухої речовини та кадмієм, міддю, цинком; між активністю пероксидази та забрудненням кадмієм і міддю.

### *Література:*

1. Алексеев Ю.В. Тяжелые металлы в почвах и растениях / Алексеев Ю.В. – Л.: Агрпромиздат, 1987.- 140 с.

Alekseev Y.V. Heavy metals in soils and plants / Alekseev Y.V.. – L.: Agropromizdat, 1987.- 140 с.

2. Бессонова В.П. Влияние тяжелых металлов на фотосинтетический аппарат.- Днепропетровск: ДГУ, 1990. – 10 с.

Bessonova V.P. Influence of heavy metals on the photosynthetic apparatus / Bessonova V.P. – Dnipropetrovs'k: DGU, 1990. – 10 с.

3. Вальков В.Ф. Влияние загрязнения тяжелыми металлами на фитотоксичность чернозема / Вальков В.Ф., Колесников С.И., Казеев К.Ш. // Агрехимия. – 1997. – № 6. – С. 50-55.

Valkov V. F. Vliyanie zagryazneniya tyazhelyimi metallami na fitotoksichnost chernozema / Valkov V. F., Kolesnikov S. I., Kazeev K. Sh. // Agrohimiya. – 1997. – № 6. – S. 50-55.

4. Герасимчук Л.О. Особливості впливу поліелементного забруднення Cu, Zn, Pb і Cd на фитотоксичність дерново-підзолистого ґрунту / Герасимчук Л.О. // Вісник ХНАУ. - № 2, 2013. – С. 213–217.

Gerasimchuk L.O. Osoblivosti vplivu polielementnogo zabrudnennya Su, Zn, Pb I Cd na fitotoksichnist dernovo-pidzolistogo Gruntu / Gerasimchuk L.O. // VIsnik HNAU. - № 2, 2013. – S. 213–217.

5. Гуральчук Ж.З. Фітотоксичність важких металів та стійкість рослин до їх дії / Гуральчук Ж.З. – К.: Логос, 2006. – 208 с.

*Hural'chuk Zh.Z. Fitotoksychnist' vazhkykh metaliv ta stiykist' roslын do yikh dii / Hural'chuk Zh.Z. – K.: Lohos, 2006. – 208 s.*

6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Доспехов Б.А. – М.: Колос, 1973. – 336 с.

*Dospekhov B.A. Metodyka polevoho opita / Dospekhov B.A.. – M.: Kolos, 1973. – 336 s.*

7. Методическое руководство по ведению почвенно-экологического мониторинга. - Кишинев, 1994. – 153 с.

*Metodycheskoe rukovodstvo po vedenyyu pochvenno-ekolohycheskoho monytorynha. – Kyshynев, 1994. – 153 s.*

8. Методы биохимического исследования растений / А.И. Ермаков, В.В. Аросимович, Н.П. Ярош: Под ред. А.И. Ермакова. – 3-е изд., перераб и доп. – Л.: Агропромиздат, Ленинградское отд-ние, 1989. - 430 с.

*Metodi byokhymycheskoho yssledovanyya rastenyы / A.Y. Ermakov, V.V. Arosymovych, N.P. Yarosh: Pod red. A.Y. Ermakova. – 3-e yzd., pererab y dop. – L.: Ahropromyzdat, Lenynhradskoe otd-nye, 1989. – 430 s.*

9. Новиков А.А. Приёмы санации почв, загрязнённых тяжёлыми металлами / Новиков А.А., Кривоконева Е.Ю. // Мелиорация и водное хозяйство. – 2013. – № 3. – С. 17–19.

*Novykov A.A. Pryjomi sanatsyy pochv, zahryaznjonnikh tyazhjolimy metallamy / Novykov A.A., Kryvokoneva E.Yu. // Melyoratsyya y vodnoe khozyaystvo. – 2013. – № 3. – S. 17–19.*

10. Привалова Н.М. Определение фитотоксичности методом проростков / Привалова Н.М., Процай А.А., Литвиненко Ю.Ф., Марченко Л.А., Паньков В.А. // Успехи современного естествознания. – 2006. – № 10 – С. 45–45.

*Pryvalova N.M. Opredelenye fytotoksychnosty metodom prorostkov / Pryvalova N.M., Protsay A.A., Lytvynenko Yu.F., Marchenko L.A, Pan'kov V.A. // Uspekhy sovremennoho estestvoznanyya. – 2006. – № 10 – S. 45–45.*

11. Прохорова Н.В. Аккумуляция тяжелых металлов дикорастущими и культурными растениями в лесостепном

*и степном Поволжье / Прохорова Н.В., Матвеев Н.М., Павловский В.А.. – Самара: Изд-во Самарский университет, 1998. - 130 с.*

*Prokhorova N.V. Akkumulyatsyya tyazhelikh metallov dykorastushchymu y kul'turnimyu rastenyuyamy v lesostepnom y stepnom Povolzh'e / Prokhorova N.V., Matveev N.M., Pavlovskyy V.A.. – Samara: Yzd-vo Samarskyyu unyversytet, 1998. – 130 s.*

12. РД 52.10.556-95 *Руководящий документ. Методические указания. Определение загрязняющих веществ в пробах морских донных отложений и взвеси. – М.: Федеральная служба России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, 1996. – 56 с.*

*RD 52.10.556-95 Rukovodyashchyy dokument. Metodycheskiye ukazaniya. Opredelenye zahryaznyayushchykh veshchestv v probakh morskyykh donnikh otlozhenyy y vzvesy. – M.: Federal'naya sluzhba Rossyy po hydrometeorolohyy y monytorynhu okruzhayushchey sredy, 1996. – 56 s.*

13. Серегин И.В. *Физиологические аспекты токсического действия кадмия и свинца на высшие растения / Серегин И.В., Иванов В.Б. // Физиология растений. – 2001. – Т. 48. – С. 606–630.*

*Serehyn Y.V. Fyzyolohycheskiye aspekti toksycheskoho deystviyya kadmya y svyntsa na visshye rastenyua / Serehyn Y.V., Ivanov V.B. // Fyzyolohyya rastenyu. – 2001. – T.48. – S. 606–630.*

14. Серегин И.В. *Физиологическая роль никеля и его токсическое действие на высшие растения / Серегин И.В., Кожевникова А.Д. // Физиология растений. – 2006. – Т. 53, № 2. – С. 135–142.*

*Serehyn Y.V., Kozhevnykova A.D. Fyzyolohycheskaya rol' nykelya y eho toksycheskoe deystviye na visshye rastenyua / Serehyn Y.V., Kozhevnykova A.D. // Fyzyolohyya rastenyu. – 2006. – T.53, № 2. – S. 135–142.*

15. Сищиков Д.В. *Глутатионзалежна антиоксидантна система проростків гороху та кукурудзи за дії сполук нікелю / Сищиков Д.В., Гришко В.М. // Укр. Біохім. журн. – 2003. – Т. 75, №4. – С. 432–439.*

*Syshchykov D.V. Hlutationzalezhna antyoksydantna systema prorostkiv horokhu ta kukurudzy za diyi spoluk nikelyu / Syshchykov D.V., Hryshko V.M. // Ukr. Biokhim. zhurn. – 2003. – T. 75, № 4. – S. 432–439.*

## **PHYTOTOXICITY OF THE SOILS POLLUTED BY HEAVY METALS IN CITY OF MYKOLAYIV**

*N.U Krizhanovska, O.B.Pauzer, I.P.Yakuba  
Odesa I.I.Mechnikov National University  
irinayakuba@yahoo.com*

The study is dedicated to the phytotoxicity of soils collected from some industrial objects in the city of Mykolayiv (Ukraine). These soils were analyzed to determine the content of Cd, Mn, Cu, Ni, Pb and Zn. Contamination with the heavy metals have been proved for the examined soils as the permissible upper critical level of one or more metals was exceeded in each soil sample.

Winter wheat sprouts were used to test the toxicity of the soil samples. The reference soil was taken from non-polluted agricultural land. The parameters of the sprouts were evaluated in two weeks after germination.

Soils from the industrial objects have been proved to cause phytotoxic effect on the wheat sprouts. Decreasing of the draw mass and shoot length were observed on the contaminated soil samples. The amount of chlorophyll in leaves also became 18-29% lower. Some soil samples caused 3-130 % increasing of the ascorbic acid content, and 14-34 % dry mass content. Contamination also resulted in lowering the content of protein up to 4 times and in 70-160 % growing peroxidase activity.

There is correlation between heavy metals' content in soil and some physiological and biochemical indices of the test-object plants. It points to the mechanisms of the phytotoxic effect of these metals. Negative correlation was proved between content of chlorophyll in wheat sprouts and content of cadmium, manganese and copper in the soil. Negative correlation is also observed between ascorbic acid content in plants and levels of cadmium, manganese and copper; between dry mass content and

levels of cadmium, copper and zinc; between levels of peroxidase activity in the sprouts and levels of cadmium and copper in the soil.

**УДК 551.7: 464.3: 556.53**

**ГОЛОВНІ РИСИ СУЧАСНИХ ДОННИХ ОСАДКІВ  
ДНІПРОВСЬКО-БУЗЬКОГО ЛИМАНУ**

*Альохіна Т.М.*

*Державна наукова установа «Відділення морської геології  
та осадового рудоутворення» НАН України,  
Криворізькій відділ проблем екологічної геології та  
розробки рудних родовищ  
alohkina@gmail.com*

Представлене в статті матеріали являються обобщеними результатами досліджень донних осадків Дніпровсько-Бузького лиману. До визначених показників належать розмір часток осаду, ступінь засоленості, концентрація та просторовий розподіл хімічних елементів, вміст природних та техногенних радіонуклідів. В донних осадках лиману, в пробах відібраних з води, переважають псаміти, у берегових пробах – пеліти. Донні осадки не засолені, рН коливається у незначних межах. Хімічні елементи розподіляються нерівномірно, мозаїчно, що, вірогідно, обумовлюється геохімічним бар'єром ріка-море. Визначено перевищення ГДК<sub>грунт</sub> для свинцю, мангану, хрому, та, подекуди цинку та міді. Найвні у донних осадках Дніпровсько-Бузького лиману природні радіонукліди тяжіють переважно до пелітової фракції, тоді як <sup>137</sup>Cs техногенного походження – до алевритової фракції. Загалом вміст радіонуклідів не високий.

*Донні осадки, Дніпровсько-Бузький лиман,  
гранулометричний склад осадків, вміст хімічних  
елементів, радіонукліди.*

Серед 21-го лиману північно-західного Причорномор'я, що знаходяться у межиріччі Дунаю та Дніпра, Дніпровсько-Бузький є найбільшим за площею водного дзеркала – понад 800 км<sup>2</sup>. Даний лиман є лиманом відкритого типу та, водночас, складною природною гідроекосистемою.

У лимані, внаслідок обмеженого водообміну, відбувається зміна гідрологічних, гідрохімічних і гідробіологічних умов осадконакопичення з річкових на морські, підсилюється ефект геохімічного бар'єру. Більша частина зваженої речовини, що надходить у лиман із теригенним стоком, затримується на стадії змішування річкової та морської води та потрапляє у седимент. В подальшому відбувається трансформація осадочного матеріалу на геохімічному бар'єрі ріка-море [4]. Генезис седименту відкритих лиманів різний: це – продукти стоку річок, абразії берегів і дна, розвиток біоса власне у лиманах, а також речовин, що приносяться морськими водами. Склад донних осадків Дніпровсько-Бузького лиману через обмеженість водообміну формується переважно від впливом теригенного стоку, менше – за рахунок розвитку продукційно-деструкційних процесів. Найбільш розповсюдженим типом седименту у Дніпровсько-Бузькому лимані є алевритові мули із середнім ступенем сортування, які складають літологічне тло донних осадків. Знесення цього матеріалу відбувається в основному за рахунок Дніпра та Південного Бугу [3, 5].

Роботами П.Ф. Гожики, Ю.І. Іноземцева, О.П. Лісіцина, Є.Ф. Шнюкова, О.Ю. Мітропольського, О.І. Наседкіна та інших, детально вивчено головні літолого-геохімічні особливості донних осадків, їх мінералогію та екологію [2, 7, 8]. Проте, сучасний природний гідродинамічний режим головних артерій Дніпровсько-Бузького лиману – Дніпра та Південного Бугу постійно змінюється внаслідок масивного антропогенного пресингу, найвагомим фактором якого є регулювання стоку річок. Саме тому можна очікувати збільшення транспортуючої ролі приток, таких як Інгулець та Інгул, які в свою чергу привносять техногенну складову у формування донних осадків лиману [6].

Вище зазначене обумовило актуальність досліджень, що мали на меті вивчити стан сучасних донних осадків

Дніпровсько-Бузького лиману та виокремити їх головні риси.

### **Об'єкт та методи досліджень**

Досліджувалися донні осадки узбережжя та прибічної зони шельфу Дніпровсько-Бузького лиману. Точки відбору проб було розташовано вздовж умовних ліній (профілів), що перетинають лиман з півночі на південь та один профіль з заходу на схід (переріз гирлової ділянки Південного Бугу) (рис. 1). 1-й профіль перетинає Дніпровсько-Бузький лиман від м. Очаків до північно-західної країни Кінбурнської коси; 2-й профіль – від с. Куцуруб на «материковій» частині до с. Покровське на Кінбурнській косі; 3-й профіль с. Дмитровка («материк») – с. Василівка (коса). Четвертий профіль – переріз гирла Південного Бугу від заповідника Ольвія поблизу с. Парутіно (правий берег р. Південний Буг) до с. Лимани (лівий берег р. Південний Буг); 5-й профіль – біля с. Софіївка «материкова частина» – с. Рибальче, Кінбурнська коса. У кожному профілі відбиралися проби із води, на урізі води та берегові проби.

За стандартними методиками досліджувалися гранулометричний склад донних осадків, питома щільність, вміст водорозчинних солей. Значення кислотно-основного стану та питомої електропровідності (ЕС) визначалося за допомогою пристрою РНТ-028; вміст хімічних елементів визначався методом кількісного емісійного спектрального аналізу на спектрографі ІСП – 28. Вміст природних радіоактивних елементів (ПРЕ) та штучних ( $^{137}\text{Cs}$ )  $\gamma$  – випромінювачів вимірювали на напівпровідниковому гамма-спектрометрі високої роздільної здатності СЭГ-55к із Ge (Li) детектором ДГДК-110. Сумарна  $\beta$ -активність визначалася за допомогою пристрою УМФ-1500М (у тонких шарах із лічильником СБТ-13).





Рисунок 1 – Супутникове фото Дніпровсько-Бузького лиману з позначенням профілів (червоні позначки) та точок відбору проб донних осадків. Жовтими позначками відображено місця відбору проб на радіологічний аналіз

Figure 1 – Suputnikove photo Dnirovsko-Buzko estuary s poznachennyam profiliv (chervoni poznachki) that tochok vidboru samples donnih osadkiv. Zhovto poznachkami vidobrazheno mistysya vidboru samples for radiologichny analiz

### Результати та їх обговорення

До особливостей гранулометричного складу донних осадків лиману можна віднести відмінність проб з «материкової» ділянки та ділянки коси. В пробах з «материкової» ділянки, відібраних із води та на урізі води, домінують псаміти. В берегових пробах превалюють пеліти, що складені переважно з дрібнодисперсних глинистих часток. Даний факт, вірогідно, є результатом постійної трансгресії моря. Винятком є проби з IV-го профілю, який перетинає гирло Південного Бугу, де в гранулометричному складі відповідних проб превалюють псаміти. Що стосується проб, відібраних вздовж Кінбурнської коси, то вони

представлені однорідним, добре відсортованим та промитим від домішок глини кварцовим піском, що містить близько 98 % псамітової фракції. Подекуди в пробах чітко простежується чергування шарів: псамітового та пелітового, що, вірогідно, відображає періоди коли море підходило та відступало.

Результати визначення питомої щільності донних осадків Дніпровсько-Бузького лиману не виявили просторових розбіжностей між «материковими» пробами та пробами з Кінбурнської коси. В цілому значення показника питомої щільності проб коливалось від 2,39 до 2,55 г/см<sup>3</sup>, в середньому – 2,47 г/см<sup>3</sup>. Найбільші значення питомої щільності визначені в пробах на урізі води. Імовірно, це пов'язано з хвильовим, тобто механічним «сортуванням» осадку у прибіжній зоні.

Вміст водорозчинних солей у донних осадках Дніпровсько-Бузького лиману незначний (табл. 1), що на фоні досить високої, у порівнянні із річковими, мінералізації води виглядає доволі цікаво. Пояснити це можна домінуванням у складі донних осадків кварцового піску, значним коливанням рівня мінералізації води у лимані (згінно-нагінні явища) та постійним перемішуванням води і відповідно «промиванням» верхнього шару донних осадків. Окремо проаналізовані проби виявили наступне: практично відсутня різниця у значеннях солевмісту між «материковими» пробами та пробами з коси; тоді як проби, відібрані на урізі води, майже вдвічі солоніші зі ті, що відібрані з берегу. Середнє значення солевмісту для першого профілю становить 0,355 % у 100 г сухої проби; другого – 0,172; третього – 0,228; четвертого – 0,157 та п'ятого – 0,242. Загалом, середній вміст водорозчинних солей у пробах відібраних у лимані становить 0,231 % у 100 г сухої проби.

Таблиця 1 – Вміст водорозчинних солей, значення кислотно-основного стану та питомої електропровідності у пробах донних осадків Дніпровсько-Бузького лиману

Table 1 – Vmist vodorozchinnih salts, the value of the acid-base camp that pitomoї elektroprovidnosti have samples donnih osadkiv Dniprovsko-Buzko estuary

Вміст водорозчинних солей, % у 100 г сухої проби	Значення кислотно-основного стану (рН), ум.од.	Значення питомої електропровідності, мкСм/см
Проби з «материкової» ділянки		
0,22 ± 0,15	7,47 ± 0,31	0,38 ± 0,19
Проби з Кінбурнської коси		
0,23 ± 0,27	6,89 ± 0,32	0,39 ± 0,47
Проби відібрані з води		
0,26 ± 0,29	7,09 ± 0,43	0,63 ± 0,52
Проби відібрані на урізі води		
0,32 ± 0,25	7,25 ± 0,52	0,43 ± 0,38
Проби відібрані на березі		
0,18 ± 0,16	7,15 ± 0,42	0,24 ± 0,15

Попри незначний розмах коливань значень рН проб осадків лиману спостерігається тенденція до помірного підкислення осадку у східному напрямку. Значення рН донних осадків у 1-му профілі коливаються в діапазоні 7,10–8,07; в другому – 6,62–7,93; у третьому – 6,35–7,60. Четвертий профіль перетинає гирло Південного Бугу та має свої особливості – значення рН донних осадків тут становить 7,14–7,62. У п'ятому профілі діапазон коливань рН осадків становить 6,61–7,06.

Питома електропровідність, яка зазвичай корелює із солевмістом, у даному випадку не має чітких трендів. Загалом отримано низькі значення питомої електропровідності: середнє значення для першого профілю – 0,437 мкСм/см; другого – 0,292 мкСм/см; третього –

0,417 мкСм/см; четвертого – 0,342 мкСм/см та п'ятого – 0,477 мкСм/см. Представлені у табл. 1 дані свідчать, що ЕС проб відібраних із води у тричі більші, ніж з берегу, а проби відібрані на урізі, за цим показником займають проміжне положення.

Вміст хімічних елементів у донних осадах Дніпровсько-Бузького лиману має строкатий характер та загалом свідчить про наявність геохімічного бар'єру на межі ріка – море. Хімічні елементи, що надходять до моря у вигляді різних сполук та мінералів з теригенним стоком, у зоні змішення вод можуть осаджуватися чи захоплюватися сорбентами, що сприяє очищенню води. Проте відновлювальне середовище може гальмувати процеси самоочищення. Останнє формується за рахунок сульфатредукції у придонних шарах води та верхньому шарі донних осадків в умовах інтенсивного надходження органіки. Дефіцит потенціалу самоочищення морського середовища проявляється в інтенсивній кумуляції зваженої речовини в седименті. Підтвердженням цьому є наявність у всіх досліджуваних пробах сульфідів, хоч і у невеликих кількостях [6]. Результати спектральних аналізів свідчать, що осади Дніпровсько-Бузького лиману відзначаються суттєвим перевищенням кларкових рівнів таких елементів, як Mn, Ti, Zr, Nb, Pb, Cu, Sn, P, Ba. Визначено геохімічну спеціалізацію осадків Дніпровсько-Бузького лиману – марганець-циркон-титанову. Для низки елементів визначено перевищення ГДК<sub>ґрунтів</sub>. Так, виявлено поодинокі перевищення ГДК для Cu, істотніші – для Mn та Cr, та повсюдні – для Pb. Розмах коливань цього важкого металу становить 8 – 100 мг/кг. Специфічним виявився вміст Zn: помірні кількості у I-му профілі та значні у V-му профілі, який фактично є перерізом гирла Дніпра.

Результати визначення вмісту радіонуклідів та сумарної β-активності у пробах донних осадків наведені в таблиці 2.

Таблиця 2 – Вміст радіонуклідів у пробах донних осадків Дніпро-Бузького лиману (Бк/кг сухої речовини) та сумарна  $\beta$ -активність ( $\text{кг}^{-1}\text{с}^{-1}$ )

Table 2 – Vmist radionuklidiv have samples donnih osadkiv Dnipro-Buzko estuary (Bq / kg suhoї rechovini) that  $\beta$ -aktivnist sumarno ( $\text{kg}^{-1}\text{s}^{-1}$ )

Точки відбору*	$^{234}\text{Th}$	$^{214}\text{Pb}$	$^{214}\text{Bi}$	$^{228}\text{Ac}$	$^{212}\text{Pb}$	$^{235}\text{U}$	$^{40}\text{K}$	$^{137}\text{Cs}$	$\Sigma_{\beta}$
1.	60 ± 8	16 ± 2	16 ± 2	21 ± 3	22 ± 2	0,74 ± 0,14	185 ± 22	1,6 ± 0,3	30 ± 6
2.	86 ± 17	28 ± 3	28 ± 6	44 ± 7	41 ± 4	2,83 ± 0,70	518 ± 57	< 1	77 ± 8
3.	56 ± 9	18 ± 2	17 ± 2	22 ± 3	22 ± 2	1,00 ± 0,14	258 ± 27	3,4 ± 0,4	33 ± 4
4.	28 ± 4	22 ± 2	21 ± 3	33 ± 3	32 ± 3	2,10 ± 0,26	638 ± 55	1,1 ± 0,3	70 ± 7
5.	21 ± 9	11 ± 1	10 ± 2	14 ± 2	13 ± 1	0,77 ± 0,22	185 ± 23	1,1 ± 0,3	36 ± 7
6.	< 11	17 ± 2	18 ± 2	11 ± 1	10 ± 1	0,18 ± 0,03	50 ± 11	0,5 ± 0,1	16,5 ± 2,4
7.	44 ± 13	18 ± 2	16 ± 2	21 ± 3	20 ± 2	0,48 ± 0,17	319 ± 35	0,4 ± 0,3	96 ± 3
8.	36 ± 9	14 ± 2	14 ± 2	20 ± 3	19 ± 2	1,0 ± 0,2	302 ± 30	0,2 ± 0,2	57 ± 5
9.	51 ± 14	14 ± 2	11 ± 3	31 ± 3	31 ± 3	1,4 ± 0,3	205 ± 26	2,1 ± 0,3	32 ± 5
10.	46 ± 6	11 ± 1	12 ± 2	25 ± 3	24 ± 2	1,2 ± 0,2	271 ± 31	1,8 ± 0,4	44 ± 5
11.	54 ± 17	17 ± 2	18 ± 2	21 ± 2	22 ± 2	1,2 ± 0,4	173 ± 22	1,0 ± 0,2	34 ± 5

Примітка: \* точки відбору проб на радіологічний аналіз позначені на рис. 1 жовтими позначками

Попри незначну кількість проб можна відзначити, що вміст  $^{238}\text{U}$  у «материкових» пробах дещо вищий, ніж у пробах з коси. Концентрації  $^{228}\text{Ac}$  (тобто  $^{232}\text{Th}$ ) є стабільними та відносно невисокими. Що стосується  $^{235}\text{U}$ , то вміст його у досліджених пробах є доволі незначним, хоча і коливається у широкому діапазоні від 0,18 до 2,83 Бк/кг [1].

Концентрація  $^{137}\text{Cs}$  чорнобильського походження у визначених пробах відносно низька, хоча вміст цього нукліду варіює в широких межах – коливання складають

понад 15 разів. Радіоцезій мігрує переважно у вигляді суспензії (адсорбований на глинистих частинках). У досліджених пробах донних осадків переважає псамітова фракція, що, можливо, обумовлює низькі концентрації  $^{137}\text{Cs}$ . Сумарна  $\beta$ -активність (табл. 2) має досить широкий розмах значень від 16,5 до  $96 \text{ кг}^{-1}\text{с}^{-1}$ . Привертає увагу факт, в середньому, двократної різниці цього показника у пробах, відібраних з води та на береговому схилі.

Результати кореляційного аналізу між гранулометричним складом донних осадків та вмістом радіонуклідів надані у табл. 3.

Таблиця 3 – Коефіцієнти парної кореляції між гранулометричним складом осадків та вмістом радіонуклідів

Table 3 – Koeffitsienti parnoї korelyatsii mizh granulometrichnim warehouse osadkiv that vmistom radionuklidiv

	$^{234}\text{Th}$	$^{214}\text{Pb}$	$^{214}\text{Bi}$	$^{228}\text{Ac}$	$^{212}\text{Pb}$	$^{235}\text{U}$	$^{40}\text{K}$	$^{137}\text{Cs}$
Псефіти	0,12	-0,30	-0,44	0,16	0,21	0,02	-0,29	0,36
Псаміти	-0,25	-0,66	-0,57	-0,69	-0,63	-0,71	-0,92	0,20
Алеврити	0,02	-0,23	-0,28	-0,36	-0,35	-0,41	-0,27	0,58
Пеліти	0,23	0,67	0,61	0,67	0,62	0,71	0,92	-0,29

Враховуючи обмежену кількість проб, у яких було здійснено радіологічний аналіз, можемо визначати лише тенденцію приналежності радіонуклідів до пелітової фракції донних осадків. Проте, радіоцезій в цих пробах більше тяжіє до алевритової фракції.

## ВИСНОВКИ

1. На формування сучасних донних осадків в Дніпровсько-Бузькому лимані окрім природних чинників певною мірою впливає антропогенний фактор. В донних осадках домінують псаміти, представлені переважно кварцовим піском. Осадки не засолені, що свідчить про постійне «промивання» їхнього верхнього шару. На особливі, характерні для Дніпровсько-Бузького лиману,

геохімічні спеціалізації накладає відбиток техногенний фактор у вигляді низки важких металів-поліютантів (Pb, Cu, Zn, Mn, Cr).

2. Вміст природних радіонуклідів у донних осадах Дніпровсько-Бузького лиману невисокий. Радіонукліди тяжіють переважно до пелітової фракції донних осадків. В усіх проаналізованих пробах було визначено <sup>137</sup>Cs чорнобильського походження, вміст якого коливається в діапазоні від 0,22 до 3,4 Бк/кг.

### ЛІТЕРАТУРА:

1. Альохіна Т.М. Радіонукліди в донних осадах Дніпровсько-Бузького лиману / Альохіна Т.М., Гудзенко В.В. // Екологічні дослідження Дніпровсько-Бузького регіону. Наукові читання присвячені дню науки. – Херсон. – 2015. – Випуск 8. – С. 11–17.

*Al'okhina T.M. Radionuklidy v donnykh osadkakh Dniprovs'ko-Buz'koho lymanu / Al'okhina T.M., Hudzenko V.V. // Ekologichni doslidzhennya Dniprovs'ko-Buz'koho rehionu. Naukovi chytannya prysvyacheni dnyu nauky. – Kherson. – 2015. – Vypusk 8. – S. 11–17.*

2. Геология Черного и Азовского морей /Под ред. Е.Ф. Шнюкова. – К.: Наукова думка. – 2000. – 338 с.

*Neolohyya Chernoho y Azovskoho morey /Pod red. E.F. Shnyukova. – K.: Naukova dumka. – 2000. – 338 s.*

3. Геология шельфа УССР. Лиманы / Под ред. Е.Ф. Шнюкова. – К.: Наукова думка. – 1984. – 176 с.

*Neolohyya shel'fa USSR. Lymani / Pod red. E.F. Shnyukova. – K.: Naukova dumka. – 1984. – 176 s.*

4. Демина Л.Л. Формы Fe, Mn, Zn, Cu в речной воде и взвеси и их изменения в зоне смешения речных вод с морскими (на примере рек бассейнов Черного, Азовского и Каспийского морей) / Демина Л.Л., Гордеев В.В., Фомина Л.С. // Геохимия. – 1978. – № 8. – С. 1211–1229.

*Demyna L.L. Formy Fe, Mn, Zn, Cu v rechnoy vode y vzvesy u ykh yzmenenyya v zone smeshenyya rechnykh vod s morskymy (na prytere rek basseynov Chernoho, Azovskoho y*

*Kaspyyskoho morey) / Demyna L.L., Hordeev V.V., Fomyna L.S. // Неокхытууа. – 1978. – № 8. – S. 1211–1229.*

5. *Лисицын А.П. О соотношении выноса элементов реками и их накопление в донных осадках океанов / А.П. Лисицын, В.Н. Лукашин, Е.Г. Гурвич и др. // Геохимия. – 1982. – № 1. – С. 1106–1113.*

*Lysytsun A.P. O sootnoshenyu vinoso elementov rekamy u ykh nakoplenye v donnikh osadkakh okeanov / A.P. Lysytsun, V.N. Lukashyn, E.H. Hurvych y dr. // Неокхытууа. – 1982. – № 1. – S. 1106–1113.*

6. *Малахов И.Н. Условия формирования донных осадков устьевых участков рек Днепровско-Бугского лимана в условиях антропогенной нагрузки / Малахов И.Н., Иванченко В.В., Алёхина Т.Н. и др. // Геология и полезные ископаемые мирового океана. – Киев, 2010. – № 2(20). – С. 69–78.*

*Malakhov Y.N. Uslovyaya formirovaniya donnikh osadkov ust'evikh uchastkov rek Dneprovsko-Buhs'koho lymana v uslovyuyakh antropohennoy nahruzky / Malakhov Y.N., Yvanchenko V.V., Alëkhyna T.N. y dr. // Неолохыуа у poleznie yskopraemie myrovoho okeana. – Kyev, 2010. – № 2(20). – S. 69–78.*

7. *Митропольський О.Ю. Екогеохімія Чорного моря / Митропольський О.Ю., Наседкін Є.І., Оськіна Н.П. – К.: Наукова думка. – 2006. – 279 с.*

*Mytropol's'kyu O.Yu. Ekoheokhimiya Chornoho morya / Mytropol's'kyu O.Yu., Nasyedkin Ye.I., Os'kina N.P. – K.: Naukova dumka. – 2006. – 279 s.*

8. *Шнюков Е.Ф. Распределение тяжелых минералов в осадках Днепро-Бугского лимана / Шнюков Е.Ф., Иноземцев Ю.И., Усенко В.П. // Осадочные породы и руды. – К.: Наук. думка. – 1978. – С. 32–41.*

*Shnyukov E.F. Raspredelenye tyazhelikh myneralov v osadkakh Dnepro-Buhs'koho lymana / Shnyukov E.F., Ynozemtsev Yu.Y., Usenko V.P. // Osadochnie porodi y rudi. – K.: Nauk. dumka, 1978. – S. 32–41.*



## MAIN FEATURES OF MODERN BOTTOM SEDIMENTS OF THE DNEIPER-BUG ESTUARY

*Alohkina T.N.*

*Department of sea geology and sedimentation of the  
National Academy of Science of Ukraine  
alohkina@gmail.com*

The basic features of modern bottom sediments of the Dnieper-Bug estuary were researched and presented in this article. Studied bottom sediments surf coast and shelf areas of the Dnieper-Bug estuary. Dnieper-Bug estuary is the largest estuary north-western part of Black Sea and at the same time complex natural by hydro ecosystem. The composition of bottom sediments Dnieper-Bug estuary due to limited water exchange is formed mainly influenced by terrigenous run off, less - through the development of productional-destructive processes. The most common type of sediment in the Dnieper-Bug estuary are silts with an average degree of sorting that constitute lithological basic of the bottom sediments. Thus, grain size analysis shows the predominance psamitic fraction in samples taken from water and pelitic fraction coastal samples. The value of the specific density of the samples ranged from 2,39 to 2,55 g / cm<sup>3</sup>, an average – 2,47 g / cm<sup>3</sup>. Bottom sediments are not saline, pH fluctuates negligibly in and close to neutral. The specific conductivity, which normally correlates with salt concentration, it has no clear trends, overall obtained low values of conductivity. The concentration of chemical elements is mosaic, which is significantly driven by geochemical barrier. Defined the geochemical specialization of sediments Dnieper-Bug estuary – manganese, zircon and titanium. However, almost all the investigated samples content of lead exceeds the MCL, also excess of MCL were defined for manganese, chromium and, sometimes, copper and zinc. In general, the concentration of radionuclides in the estuary's sediments are low. It is shown that naturally occurring radionuclides gravitate to a pelitic fraction of bottom sediments, but radiocaesium more inclined to silt fraction. In all samples analyzed indicated the presence of <sup>137</sup>Cs technogenic origin.

**УДК 631.42**

**ЕДАФОТОПИ ТЕРНИКОВИХ БІОГЕОЦЕНОЗІВ  
ТА ЇХ ЕКОЛОГО-МІКРОМОРФОЛОГІЧНА  
ХАРАКТЕРИСТИКА В УМОВАХ ПІВДЕННОГО  
ВАРІАНТУ ПРИАЗОВ'Я**

*А.А. Булейко, Ю.Л. Полєва, Н.Б. Митина*

*Університет митної справи та фінансів України  
Державний Вищий навчальний заклад «Український  
державний хіміко-технологічний Університет»*

*Alla.A.Vuleyko@gmail.com*

Рассматривается эколого-геоботаническая характеристика эдафотопов терновниковых фитоценозов. Особое внимание уделяется микроморфологическим и экологическим исследованиям эдафотопов терновниковых фитоценозов, сформированных в условиях юго-востока Украины.

*Экоморфы, микроморфология, плазма, пористость, гумус*

В Україні особливої гостроти набувають питання екологічного стану земельного фонду. Надмірна розораність ґрунтів [1, 2, 7, 9] призводить до деградаційних явищ ґрунтового покриву, втрати найціннішого і природного ресурсу – чорноземів.

Захист порушених земель здійснюється системою заходів з охорони чорноземних ґрунтів, у першу чергу створенням полезахисних лісових насаджень [4]. Як доведено теорією і практикою, взаємодії лісових фітоценозів з чорноземними ґрунтами оптимізують навколишнє середовище, припиняють дію східних сухих вітрів, перетворюють поверхневий стік води в глибинний [3, 6, 10].

Отже, дослідження еколого-мікроморфологічних особливостей впливу терникових фітоценозів на формування едафотопів південного сходу степової зони України має значний практичний та науковий інтерес.

Метою даної роботи є дослідження еколого-мікроморфологічних особливостей терникових фітоценозів, що формуються в умовах південного сходу степової зони України.

### Умови та методи дослідження

Пробна площа знаходиться на захід від с. Камишувате Мангузьського району Донецької області. Широта 47°05'17" N, довгота 37°10'08" E.

Виявлення вилуговування карбонатів проводилось за шкалою В.Г. Стадніченка [11]. Розшифрування мікроморфологічної організації ґрунтових монолітів і окремих агрегатних фракцій проводилось за О.І. Парфьоновою та К.А. Яриловою [8].

### Результати та обговорення

Досліджуваний тип чагарникового фітоценозу (*Prunus spinosa* L.), згідно О.Л. Бельгарда [3], відноситься до трофотопу Fe0-1.

Розглянута пробна площа п/п №8 АБ (Fe0-1) утворює фітогенний потускул, де в результаті виникає промивний режим зволоження ґрунту.

Тип чагарнику – терен із сухим різнотрав'ям.

Тип лісорослинних умов – суглинок сухий (СГ0-1). Типологічна формула: 3Ч СГ0-1/Тін(ч) –П=10Терн [5]. Ґрунтові води – на глибину 18–20 м.

У трав'яному ярусі спостерігалися представники сорно-лісових та лісних типів: *Salvia Aethiopsis* L., *Geum urbanum* L., *Marrubium praecox* Janka., *Urtica dioica* L [12].

#### **Макроморфологічна характеристика п.п. № 8 АБ**

**Н0 0–7 см.** Напіврозкладена трухоподібна підстилка, що складається в основному з опадів терну.

**Н1 7–20 см.** Гумусовий горизонт темного кольору. Рясно кореневонасичений, в основному корінням з терну. Структура зерниста. Спостерігаються ходи ґрунтових безхребетних.

**Н2 20–50 см.** Гумусовий горизонт темного кольору. Рясно кореневонасичений. Структура зерниста. Зростає щільність. Спостерігаються ходи ґрунтових безхребетних.

**Н3 50–110 см.** Гумусний горизонт темного кольору. Структура горіхувато-глибиста, будова щільна. Щільність зростає. Горизонт скипання спостерігається з глибини 90 см,

що обумовлює наявність процесу сильного вилугування, яке визначається за шкалою В.Г. Стадниченка [11].

**Нр 110–120 см.** Темного кольору гумусний горизонт з невеликими бурими вкрапленнями материнської породи, світліше попередніх горизонтів. Зрідка зустрічаються поодинокі корені та ходи ґрунтових безхребетних. Щільність зростає. Структура горіхувато-глибиста.

**Нр1 120–130 см.** Перехідний горизонт. Колір ґрунту рудуватий. Зустрічаються поодинокі корені терну. Гумусний горизонт темного кольору з невеликими вкрапленнями материнської породи. Щільність зростає. Структура горіхувато-глибиста. Кротовин не зустрічається.

***Еколого-мікроморфологічна характеристика п.п.***

***№ 8 АБ***

**Н1 0–20 см.** Рівномірний розподіл темно-коричневого кольору спостерігається по всій площі шліфа.

Елементарна будова плазми плазмово-пилувата, однорідна, що характеризує співвідношення скелета й плазми.

Скелет представлений пилуватими частками, розподіленими рівномірно. Найбільш великі форми зерен скелета подовжені, їхня поверхня обкатана. Внаслідок маскування гумусом анізотропія глинистих мінералів слабо помітна й лише при більших збільшеннях їхнє оптичне орієнтування краплисте. З мінералів різко переважає кварц, небагато польових шпатів, одиничні зерна епідот-цоїзита.

Плазма гумусо-глиниста, однорідна. Спостерігається краплиста анізотропія, що пояснює наявність тонкодисперсної органічної речовини

Ґрунт під фітоценозами терну рясно кореневонасичений. Серед рослинних залишків переважає коріння терну, яке перебуває у стані слабого розкладання й знаходяться у біопорах та каналах.

Тонкодисперсний гумус представлений гумонами, він розподілений рівномірно, а аморфний гумус розташований у ґрунті у вигляді згустків, плям. Мікроструктура неоднорідна. Зустрічаються ділянки агреговані й неагреговані. Найбільшу площу шліфа займає губчастий матеріал, що обумовлено

інтенсивністю структуроутворення. В агрегованих мікрозонах є розгалужена система пор (рис. 1, а–г).

Пористість висока, між- і внутрішньоагрегатна, що свідчить про сприятливий вплив фітоценозів терну на ґрунт. У горизонті пори здебільшого округлі, овальні, правильної морфології. Спостерігається велика кількість макро-каналів, у яких розташовані рослинні залишки, місцями екскременти кліщів, які свідчать про активну діяльність ґрунтової мезофауни.

Пори зоогенного й фітогенного утворення, велика кількість органіки, підтверджує сільватизуючий вплив фітоценозів терну на ґрунт. У порах агрегати різного розміру, вони органомінерального походження.

Горизонт рясно гумусований. Багато органіки свідчить про активну діяльність ґрунтової мезофауни.

**НЗ 50–110 см.** Забарвлення темно-коричневого кольору, розподілене по всій площі шліфа, воно неоднорідне (зустрічаються вкраплення ясно-коричневого забарвлення) у виді різного ступеня гумусованості й активної діяльності ґрунтової мезофауни.

Елементарна мікробудова – плазмово-пилувата, однорідна, характеризує співвідношення скелета й плазми (рис. 2, а–г).

У ґрунтах під фітоценозами терну мікробудова скелету представлена пилуватими частками, розподіленими рівномірно. Найбільш великі форми зерен скелета подовжені, їхня поверхня обкатана. Зерна скелета розташовані рівномірно по всій площі шліфа. Серед мінералів переважає кварц, польові шпати.

Плазма гумусо-глиниста, однорідна, спостерігається наявність тонкодисперсної органічної речовини.

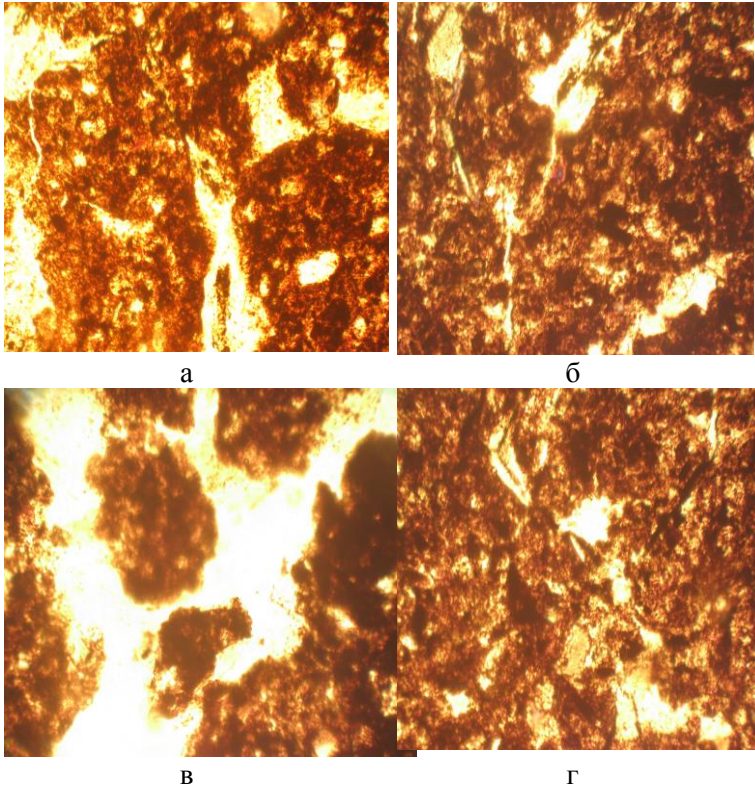


Рисунок 1 – Мікроморфологічна будова ґрунту п/п № 8 АБ, 0–10 см: а – горизонт 0–10 см,  $\times 60$ , агрегати, блоки, канали; б – горизонт 0–10 см,  $\times 60$ , агрегати, блоки, тріщини; в – горизонт 10–20 см,  $\times 60$ , губчатий матеріал; г – горизонт 10–20 см,  $\times 60$ , агрегати різного походження

Figure 1 – Soil micromorphological of PP № 8 AB: a – the horizon 0–10 cm,  $\times 60$ , aggregates, blocks, channels; b – the horizon 0–10 cm,  $\times 60$ , aggregates, blocks, cracks; c – the horizon 10–20 cm,  $\times 60$ , sponge material; d – the horizon 10–20 cm,  $\times 60$ , aggregates of the different origins

Внаслідок маскування гумусом анізотропія глинистих мінералів слабо помітна. Їхнє оптичне орієнтування крапчасте. Зменшується кількість рослинних залишків у

порівнянні з попередніми горизонтами. Вуглеподібні частки овальної й округлої форми.

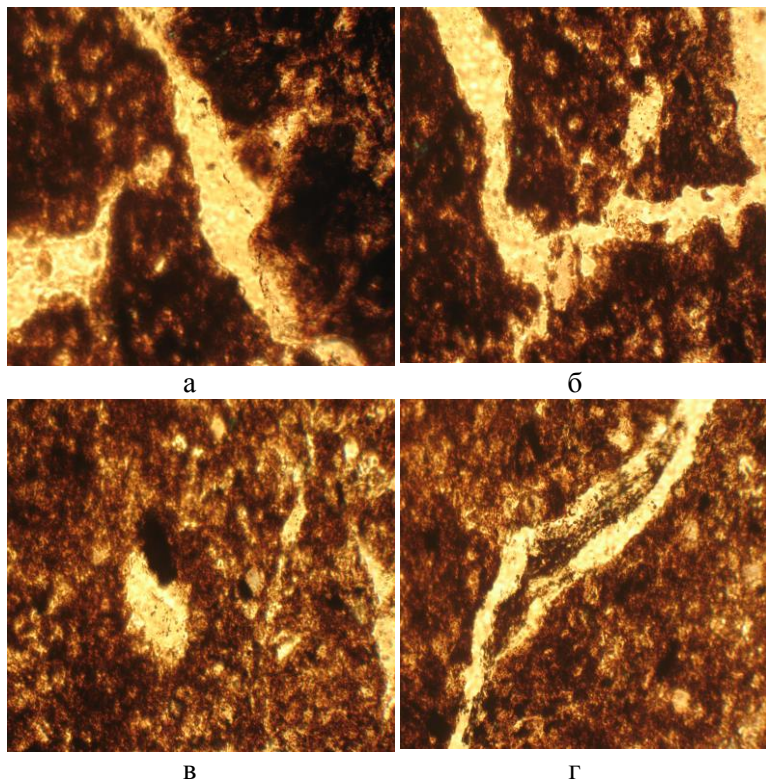


Рисунок 2 – Мікроморфологічна будова ґрунту п/п № 8 АБ: а – горизонт 50–60 см,  $\times 60$ , канали; б – горизонт 60–70 см,  $\times 60$ , ілюстрація каналів; в – горизонт 70–80 см,  $\times 60$ , система пор з рослинними залишками; г – горизонт 100–110 см,  $\times 60$ , канали у губчатому матеріалі

Figure 2 – Soil micromorphological of PP № 8 AB: a – the horizon 50–60 cm,  $\times 60$ , channels; б – the horizon 60–70 cm,  $\times 60$ , illustration of channels; в – the horizon 70–80 cm,  $\times 60$ , the system of the pores with plant remains; д – the horizon 100–110 cm,  $\times 60$ , channels in the sponge materials

Тонкодисперсний гумус представлений гумонами, він розподілений рівномірно, а аморфний розташований у ґрунті у вигляді згустків, плям. Аморфний гумус просочує ґрунтовий матеріал. Гумус має форму муль.

Переважає добре агрегований матеріал з губчатим матеріалом. Неагрегований матеріал займає менше положення, що обумовлено інтенсивністю структуроутворення.

Пористість у ґрунтах під фітоценозами терну висока, з перевагою міжагрегатної. Є пори – канали, тріщини. Кількість тріщин збільшується. У порах і каналах розташовані рослинні залишки, спостерігаються також екскременти кліщів, що свідчить про активну роль ґрунтової мезофауни й позитивний вплив фітоценозів терну на ґрунт.

Горизонт ясно гумусований, містить багато органіки та пронизаний чисельними ходами дощових черв'яків. Спостерігається велика кількість біопор, які заповнені агрегат-екскрементами.

Пори в ґрунті під фітоценозами терну зоогенного й біогенного утворення, що доводить сільватизуючий вплив фітоценозів терну на ґрунт.

Процес лесиважу діагностується за утворенням кутан на стінках пор, які добре продивляються в мікроструктурі.

**Ph 130–140 см.** Забарвлення ясно-коричневого кольору з невеликими крапленнями темного. Елементарна мікробудова – плазмово-пилувата, однорідна.

Скелет представлений пилуватими частками, розподіленими рівномірно. Зерна скелета розташовані рівномірно по всій площі шліфа. З мінералів переважають кварц, польові шпати.

Плазма гумусо-глиниста в сполученні з плазмою гумусо-карбонатно-глинистою, пояснює наявність різного співвідношення тонкодисперсної органічної речовини. Анізотропія крапчаста, світіння плазми збільшується.

Рослинні залишки, вуглеподібні частки зустрічаються рідко. Гумус має форму муль. Біопори заповнені агрегат-екскрементами, що свідчить про активну роль ґрунтової мезофауни.



Мікроструктура неоднорідна, що обумовлено інтенсивністю структуроутворення.

Збільшується кількість пор. В горизонті спостерігаються ділянки, привнесені з верхніх горизонтів, що свідчить про активну діяльність ґрунтової мезофауни.

У ґрунтах під фітоценозами терну перебувають пори зоогенного й фітогенного походження, а також велика кількість органіки пояснюється сприятливим впливом терникових біогеоценозів[5].

Наслідок лесиважу спостерігається в морфології незначною площею пор і низкою агрегованістю.

У перспективі планується й надалі більш ретельне дослідження едафотопів під терниковими фітоценозами південного сходу України (Приазов'я).

## ВИСНОВКИ

1. Досліджуваний тип терникового фітоценозу відноситься до трофотопу FeI0-1, утворює фітогенний потускул у результаті додаткового зволоження. Горизонт рясно гумусований, про що свідчить темно-коричневе забарвлення до горизонту 120–130 см. Униз за профілем у ґрунті під фітоценозами терну чітко простежується неоднорідність гумусованості, що підтверджує активну діяльність ґрунтової мезофауни.

2. З мінералів переважає кварц, слюда, одиничні зерна епідот-цоїзита, гранита, які впливають на утворення стійких мікроагрегатів – показників високої мікроморфологічної організації терникових едафотопів. Велика кількість органогенних мікроагрегатів, викидів ґрунтової мезофауни, свідчить про активну її діяльність. Суттєвий вміст органіки та пори фітогенного й зоогенного походження є наслідком позитивного впливу фітоценозів терну на ґрунт.

3. Кутани на стінках пор вказують на процес лесиважу. Все це діагностує сільватизуючий вплив терникових фітоценозів на ґрунт. Установлено необхідність охорони історично цінних терникових фітоценозів як пам'яток та позитивних факторів у формуванні

полезахисних, багатофункціональних штучних насаджень в умовах степової зони України.

### **Література:**

1. Балюк С.А. ННУ "Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського" / Балюк С.А. // Інформація про роботу V з'їзду товариства ґрунтознавців Росії імені В.В. Докучаєва. – М; 2008. – С. 49–58.

Baljuk S.A. NNU "Institut ґruntoznavstva ta agrohimiї imeni O.N. Sokolovs'kogo" / Baljuk S.A. // Informacija pro robotu V z'їzdu tovaristva ґruntoznaviciv Rosiї imeni V.V. Dokuchaєva. – M; 2008. – S. 49–58.

2. Балюк С.А. Агроекологічний стан зрошуваних земель Донецької області / Балюк С.А., Ладних В.Л., Носонке О.А., Мошник Л.І. // Вісник аграрної науки. – 1999. – № 3. – С. 51–56.

Baljuk S.A. Agroekologichnij stan zroshuvanih zemel' Donec'koї oblasti / Baljuk S.A., Ladnih V.L., Nosonke O.A., Moshnik L.I. // Visnik agrarnoj nauki. – 1999. – № 3. – S. 51–56.

3. Бельгард А.Л. Лесная растительность юго-востока УССР / Бельгард А.Л. – К.: КГУ, 1950. – 260 с.

Bel'gard A.L. Lesnaja rastitel'nost' jugo-vostoka USSR / Bel'gard A.L. – K.: KGU, 1950. – 260 s.

4. Белова Н.А. Экология, микроморфология, антропогенез лесных почв степной зоны Украины / Белова Н.А. – Д.: Изд-во ДГУ, 1997. – 264 с.

Belova N.A. Jekologija, mikromorfologija, antropogenez lesnyh pochv stepnoj zony Ukrainy / Belova N.A. – D.: Izd-vo DGU, 1997. – 264 s.

5. Булейко А.А. Особенности макроморфологического и микроморфологического строения эдафотопов терновников Присамарья / Булейко А.А. // Ґрунтознавство. – 2007. – Т. 8, № 1–2. – С. 49–58.

Bulejko A.A. Osobennosti makromorfologicheskogo i mikromorfologicheskogo stroenija jedafotopov ternovnikov Prisamar'ja / Bulejko A.A. // Ґruntoznavstvo. – 2007. – T. 8, № 1–2. – S. 49–58.

6. Высоцкий Г.Н. Избранные труды / Высоцкий Г.Н. – М.: Сельхозгиз, 1962. – С. 151–241.

Vysockij G.N. Izbrannye trudy / Vysockij G.N. – М.: Sel'hozgiz, 1962. – S. 151–241.

7. Карпачевский Л.О. Лес и лесные почвы / Карпачевский Л.О. – М.: Лесн. пром-сть, 1981. – 260 с.

Karpachevskij L.O. Les i lesnye pochvy / Karpachevskij L.O. – М.: Лесн. пром-ст', 1981. – 260 с.

8. Парфенова Е.И. Руководство к микроморфологическим исследованиям в почвоведении / Парфенова Е.И., Ярилова Е.А. – М.: Наука, 1977. – 185 с.

Parfenova E.I. Rukovodstvo k mikromorfologicheskim issledovanijam v pochvovedenii / Parfenova E.I., Jarilova E.A. – М.: Наука, 1977. – 185 с.

9. Сайко В.Ф. Проблеми раціонального використання земельного фонду України / Сайко В.Ф. – К.: Урожай, 1996. – 127 с.

Sajko V.F. Problemi racional'nogo vikoristannja zemel'nogo fondu Ukraїni / Sajko V.F. – К.: Urozhaj, 1996. – 127 с.

10. Сидельник Н.А. Некоторые вопросы массивного лесоразведения в степи и перспективные типы культур для степной зоны УССР / Сидельник Н.А. // Искусственные леса степной зоны Украины. – Харьков. – ХГУ, 1960. – С. 85–133.

Sidel'nik N.A. Nekotorye voprosy massivnogo lesorazvedeniija v stepi i perspektivnyye tipy kul'tur dlja stepnoj zony USSR / Sidel'nik N.A. // Iskusstvennyye lesa stepnoj zony Ukraїny. – Har'kov. – HGU, 1960. – S. 85–133.

11. Стадниченко В.Г. Почвы Велико-Анадольского леса // Велико-Анадольский лес / Стадниченко В.Г. – Х.: ХГУ, 1955. – Т. 48. – С. 55–64.

Stadnichenko V.G. Pochvy Veliko-Anadol'skogo lesa / Stadnichenko V.G. // Veliko-Anadol'skij les. – H.: HGU, 1955. – T. 48. – S. 55–64.

12. Тарасов В.В. Флора Дніпропетровської та Запоріжської області. Судинні рослини. Біолого-екологічна характеристика видів / В.В. Тарасов. – Д.: Вид-во ДНУ, 2005. – 267 с.

*Tarasov V.V. Flora Dnipropetrovs'koi ta Zaporizhs'koi oblasti. Sudinni roslini. Biologo-ekologichna charakteristika vidiv / V.V. Tarasov. – D.: Vid-vo DNU, 2005. – 267 s.*

**EDAFOTOPS OF THE BIOGEOCOENOSES OF THE THORNS AND THEIR ECOLOGICAL AND MICROMORFOLOGICAL CHARACTERISTIC IN CONDITION OF SOUTHERN VARIANT OF AZOV**

**Buleyko A.A., Polieva I.L., Mitina N.B.**

*Alla.A.Buleyko@gmail.com*

In given article, eco-micromorfologic characteristics and micromorfologic peculiarities of edaphotops thorny phytocenosis are considered. Special attention is paid to the micromorfologic and ecologic features of blackthorns phytocenosis; what is more, processes which happen under brushwoods biocenosis of blackthorn in the given circumstances, is indicated. Not the least notice is allotted to micromorfologic structure of the given edaphotops with subsequent scrutiny and description.

Protection of the damaged lands is carried on the system of measures to protect chernozem, primarily by creation protective afforestation. As proved by theory and practice, interaction of forest phytocenosis with chernozem soils optimizes the environment, stops the action of dry eastern winds, turn the surface runoff of water into depth. Thus the research of eco-micromorfologic features of the influence of thorny phytocenosis on the formation of edaphotops in conditions of the Ukraine steppe has the considerable scientific and practical interest.

It is established by our experiments that under the thorny phytocenosis in the edaphotops the zoogenic coprolite horizon is created, which has a capacity of 10-20 cm upper soil layers. This horizon is fully laced by the passages of rain-worms and soil mezzo fauna, has a biogenic origin, which indicates about the favorable environmental-transforming influence of the thorny phytocenosis on the final soils.

The phytocenosis of thorns significantly improve the forest site conditions by the positive influence on the edaphotops and serve as the previous group for further afforestation.

The analysis of price- and ecomorphic structure of the floristic composition of the thorny biogeocenosis in the south-east part of Ukraine indicates about significant silvating of shrubby phytocenosis, resulting in increasing of the participation of the edge of the forest and meadow-steppe species of herbaceous cover.

Ecological- micromorphological researches of thorny edaphotopes and steppe biogeocenosis, formed in the conditions of south-east steppe area of Ukraine are conducted and proved, that the given soils are characterized by high structure of all soil mass. In consequence of process of lessivage the citanes are formed on the surface of separates are wrapped. Thorny biogeocenosis are formed in the conditions of south-east steppe area of Ukraine create fitogenic potusckles, where soils are wet as a result of the additional moistening.

The analysis of price- and ecomorphic structures of floristic composition of thorny biogeocenosis of south-east of Ukraine testifies about the strong influencing of shrub fitocenosis from *Prunus spinosa* L. on going out steppe grasses and its ecological value. In the effected of fitocenosis of blackthorn zone there are changes of composition of typical steppe grasses by tendency to the increase of stake of participation of wood surround and meadow-steppe kinds.

Physical and chemical descriptions of soils of thorny biogeocenosis and soils of standard steppe virgin soil are exposed, that-are caused by high general maintenance of organic matter and predominance of maintenance of humic and fulvic acids, characteristic water strong due to what the line of boiling up of carbonates goes down considerably.

Destruction of thorn biogeocenosis, these unique oases - is unacceptable. A detailed complex research and development of methods of protection of thorn biogeocenosis, restoration and rational using is an imperative challenge of the forest biogeocenosis. The thorn of the biogeocenosis have to be swang into the Red Book of Ukraine.

The necessity of guard of thorny biogeocenosis is set as historical monuments of forming of shrub and ravine groupings in the steppe.

УДК 547.56:547.281.1

## ВПЛИВ ФЕНОЛУ ТА ФОРМАЛЬДЕГІДУ НА ПІГМЕНТОСИНТЕЗУВАЛЬНУ ЗДАТНІСТЬ ВОДНИХ МІКРООРГАНІЗМІВ

*Волошина О.М., Крупей К.С.*

*Запорізький національний університет*

*aleksandra.voloshina.2012@mail.ru*

В работе представлены данные о влиянии фенола и формальдегида на синтез пигментов у дрожжей рода *Rhodotorula*, а именно: *Rh. aurantiaca* Y-1195, *Rh. glutinis* Y-1335, *Rh. rubra* RA-10 и бактерий *Serratia marcescens* MP-141. Полная потеря пигмента у бактерий *Ser. marcescens* MP-141, дрожжей *Rh. rubra* RA-10, *Rh. aurantiaca* Y-1195, *Rh. glutinis* Y-1335 наблюдалась при концентрациях фенолов, что на 25, 55,5, 25, 66,6 % ниже уровня тех концентраций, которые полностью блокировали рост микроорганизмов. Культура *Rh. glutinis* Y-1335 оказалась наиболее чувствительной к «фенольному» стрессу и имела наибольший концентрационный интервал между потерей пигмента и задержкой роста. Формальдегид проявил очень сильное токсическое действие на дрожжи рода *Rhodotorula* и бактериальные клетки *Ser. marcescens* MP-141: рост и образование пигмента культурами не наблюдались даже при концентрациях, которые соответствуют ПДК формальдегида в водных объектах хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования (0,05 мг/дм<sup>3</sup>). Способность микроорганизмов к потере пигмента при разных концентрациях фенолов может быть использована в биоиндикационных исследованиях.

*Фенол, формальдегид, пигмент, дрожжи, бактерии, биоіндикація.*

Феноли є одними з найбільш поширених забруднювачів, що надходять у поверхневі води зі стоками підприємств. Скидання фенольних вод у водойми і водотоки різко погіршує їх загальний санітарний стан, що завдає негативного впливу на живі організми. У водах феноли можуть вступати в реакції конденсації і полімеризації та утворювати складні гумусоподібні й інші стійкі з'єднання.

Фенолвмісні стічні води утворюються на коксохімічних заводах з вологи, яка виділяється шихтою та конденсату пари, витраченої на уловлювання хімічних

компонентів газоподібних речовин. Волога, що міститься в шихті, і пірогенетична волога, що утворюється в процесі коксування, вилучаються з камери разом із коксівним газом. При охолодженні газу водяні пари та феноли конденсуються [11, 12].

У стічних водах промислових підприємств вміст фенолів може перевищувати 5–10 г/дм<sup>3</sup>, (гранично допустима концентрація (ГДК) фенолу в питній воді та воді рибогосподарських водойм становить 1 мкг/дм<sup>3</sup>) [1]. Надзвичайно високі концентрації фенолу в стоках коксохімічних заводів – до 20 г/дм<sup>3</sup> (сучасний коксохімічний завод скидає у водойми щодобово до 4–10 т фенолу [3]). Перевищення природного фону за фенолом може вказувати на значне антропогенне забруднення водного середовища. У забруднених фенолами природних водах вміст їх може досягати десятки і навіть сотні мікрограмів в 1 літрі.

Вода, яка забруднена фенолами, набуває забарвлення, специфічного запаху карболки, покривається флуоресцентною плівкою, що заважає природному перебігу біологічних процесів у гідрологічному об'єкті. При концентрації фенолу 75 мг/дм<sup>3</sup> гальмується процес біологічного очищення водойми, а при концентраціях 0,01–0,1 мг/дм<sup>3</sup> у м'ясі риб з'являється неприємний присмак. В результаті хлорування води, яка містить феноли, утворюються стійкі з'єднання хлорфенолів, найменші сліди яких (0,1 мкг/дм<sup>3</sup>) надають воді характерний неприємний присмак і запах [6]. Токсикологічні дослідження фенолу та його чисельних похідних переважно проведені для токсикологічної характеристики [13].

Механізми протимікробної дії похідних фенолу присвячені одиничні дослідження, які стосуються переважно впливу препаратів на окисно-відновні процеси [9]. В літературі не описаний характер впливу сполук цієї групи на синтез крупних компонентів клітин, білків, нуклеїнових кислот. Недостатньо відомостей про вплив фенолів на енергетичний обмін у мікробних клітинах та інші процеси метаболізму. Слід відмітити, що фенол взаємодіє з білковими компонентами клітини бактерій, порушує

проникність цитоплазматичної мембрани, а вихід низькомолекулярних продуктів із цитоплазми супроводжується пригніченням енергетичних процесів [2].

Іншою канцерогенною речовиною є формальдегід, який широко застосовується у виробництві (медицині, металургії, машинобудівельній, легкій, хімічній і лісовій промисловості тощо). Практично весь товарний формальдегід випускається у вигляді водно-метанольних розчинів. Найбільшого поширення набув продукт, що містить 35–37 % формальдегіду і 6–11 % метанолу – формалін. Його протимікробна дія пояснюється тим, що він приєднується до аміногруп білків та викликає їх денатурацію. Формальдегід знищує всі вегетативні форми бактерій, у тому числі спори (на відміну від фенолів, які не спричиняють такого впливу на спори мікроорганізмів) [4].

Дослідження, проведені нами на бактеріях та дріжджах, показали, що стресові фактори – важкі метали – відіграють значну роль у токсичній дії на мікроорганізми [14, 10]. У попередніх роботах було встановлено, що дріжджові клітини втрачають здатність синтезувати каротиноїди із певного концентраційного рівня металів, причому між блокуванням синтезу пігменту та інгібуванням росту простежується певний концентраційний інтервал, який значно варіює для певних металів і культур [5]. Отримані результати спонукали нас продовжити дослідження і вивчити також вплив фенолу та формальдегіду на синтез пігменту в дріжджових і бактеріальних клітинах. Таким чином, метою роботи було дослідити вплив фенолу та формальдегіду на синтез пігментів у дріжджів роду *Rhodotorula* та бактерій роду *Serratia*.

### **Матеріали та методи дослідження**

Об'єктом дослідження були пігментосинтезувальні дріжджі роду *Rhodotorula*: *Rh. aurantiaca* Y-1195, *Rh. glutinis* Y-1335 (надані нам із колекції музейних культур Інститутом мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України), *Rh. rubra* RA-10 та бактерії *Serratia marcescens*



MP-141 (надані Інститутом колоїдної хімії і хімії води ім. А.В. Думанського НАН України).

У дослідах використовували кристалічний фенол ( $C_6H_5OH$ ) та 40 %-ий розчин формальдегіду ( $CH_2O$ ) – формалін. В розплавлене тверде поживне середовище Сабуро (для дріжджів) та МПА (для бактерій) вносили різні концентрації фенолу ( $50\text{--}1000\text{ мг/дм}^3$ ) та формаліну ( $0,05\text{--}0,9\text{ мг/дм}^3$ ). Контролем слугували поживні середовища Сабуро та МПА без додавання речовин. Після застигання середовища на нього суцільним газоном засівали 18-годинні колекційні культури мікроорганізмів. Щільність суспензії становила  $10^7$  кл/мл. Інкубування проводили в термостаті при температурі  $27\text{--}28\text{ }^\circ\text{C}$ . Облік результатів проводили на 3 добу культивування. Спостерігали візуально, порівнюючи дослідні зразки з контролем. Втрата здатності мікроорганізмів утворювати пігмент при певних концентраційних рівнях ксенобіотиків є добре спостережуваною ознакою, тому може використовуватися в біоіндикаційних дослідженнях [7]. Для розрахунку різниці в інтенсивності кольору (між дослідними і контрольними зразками) чашки Петрі з дріжджовими та бактеріальними колоніями фотографували, розміщали фотографії у комп'ютерну програму Adobe Photoshop, визначали показники каналів кольорової моделі (Lab), потім у програмі CIEDE 2000 розраховували різницю в інтенсивності кольору пігменту [8].

### Результати та їх обговорення

Культура *Ser. marcescens* MP-141 продукує пігмент продигіозин – один із декількох вторинних бактеріальних метаболітів, що мають незвичайну структуру, в якій метоксибіпірольний фрагмент включений у дипірометиленову структуру. Дріжджі роду *Rhodotorula* синтезують каротиноїдні пігменти (фітоїн, фітофлюїн, нейроспорин,  $\gamma$ -каротин,  $\beta$ -каротин,  $\xi$ -каротин, торулін тощо), специфічною ознакою яких є наявність хромофора, що складається із низки кон'югованих подвійних зв'язків, кількість яких визначає характер забарвлення пігменту.

Кількісний та якісний склад каротиноїдів визначає видову приналежність дріжджів, проте може змінюватися в залежності від складу поживного середовища [15].

Повна втрата пігменту у бактерій *Ser. marcescens* MP-141, дріжджів *Rh. rubra* RA-10, *Rh. aurantiaca* Y-1195, *Rh. glutinis* Y-1335 спостерігалася при концентраціях фенолу, що на 25, 55,5, 25, 66,6 % відповідно нижчі за ті концентрації, які повністю блокували ріст мікроорганізмів (рис. 1, табл. 1).

Таблиця 1 – Вплив фенолу на пігментосинтезувальну здатність прокаріотичних та еукаріотичних клітин

Table 1 – Effect of phenol on the pigment-synthesizing ability of the prokaryotic and eukaryotic cells

Концентрація фенолу, мг/дм <sup>3</sup>	<i>Serratia marcescens</i> MP-141		<i>Rhodotorula rubra</i> RA-10		<i>Rh. aurantiaca</i> Y-1195		<i>Rh. glutinis</i> Y-1335	
	Р*	П**	Р	П	Р	П	Р	П
Контроль	++++							
50	++++	++++	++++	+++	++++	++++	++++	+++
100	++++	±	++++	+++	++++	+++	++++	+++
200	++++	±	++++	++	+++	++	++++	++
300	+++	±	++++	±	+++	±	++++	-
400	+++	±	++++	-	+++	±	++++	-
500	+++	±	++++	-	+++	±	++++	-
600	+++	-	++++	-	+++	-	++++	-
800	+++	-	++++	-	++	-	++++	-
900	-	-	+	-	-	-	+	-
1000	-	-	-	-	-	-	-	-

Примітка: \* ріст : +++++ – суцільний, +++ – добрий, ++ – помірний, + – слабкий, - – відсутній; \*\* пігментоутворення: +++++ – інтенсивне, +++ – добре, ++ – помірне, + – слабе, - – відсутнє, ± – спостерігалися пігментні та безпігментні колонії

Результати дослідження впливу фенолу на бактеріальну культуру *Ser. marcescens* MP-141 показали пригнічення росту культури в середовищі при концентрації 300 мг/дм<sup>3</sup> фенолу (спостерігався помірний ріст пігментних та безпігментних колоній), повністю ріст інгібувався при концентрації токсиканту в середовищі 900 мг/дм<sup>3</sup> (проте

синтез продигіозину повністю блокувався при концентрації 600 мг/дм<sup>3</sup> фенолу).

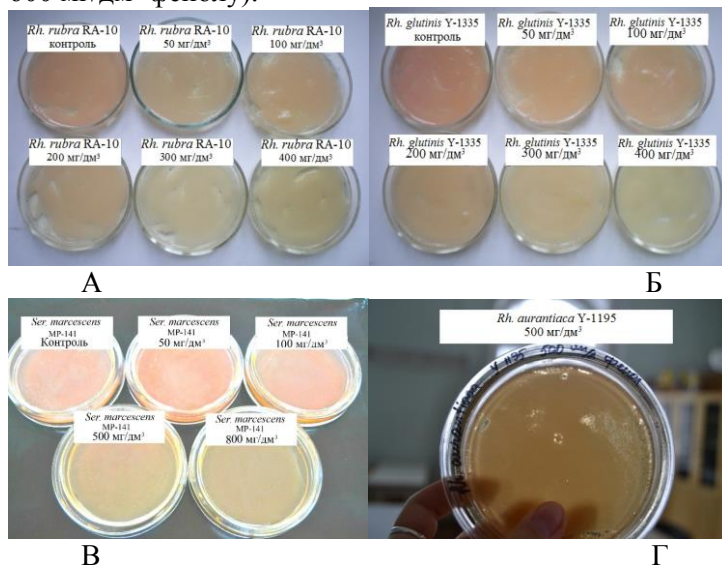


Рисунок 1 – Вплив фенолу на пігментосинтезувальну здатність мікроорганізмів: А – Вплив концентраційного ряду (50, 100, 300, 400 мг/дм<sup>3</sup>) фенолу на пігментосинтезувальну здатність *Rh. rubra* RA-10; Б – Вплив концентраційного ряду (50-400 мг/дм<sup>3</sup>) фенолу на пігментосинтезувальну здатність *Rh. glutinis* Y-1335; В – Вплив концентрації фенолу (50, 100, 500, 800 мг/дм<sup>3</sup>) на синтез пігменту колоніями бактерій *Ser. marcescens* MP-141; Г – Вплив фенолу (500 мг/дм<sup>3</sup>) на пігментосинтезувальну здатність дріжджів *Rh. aurantiaca* Y-1195.

Figure 1 – Effect of phenol on the ability to synthesis of the pigment to microorganisms: A – Effect of concentration series (50, 100, 300, 400 mg/dm<sup>3</sup>) phenol on the ability to synthesis of the pigment to *Rh. rubra* RA-10; B – Effect of concentration series (50-400 mg/dm<sup>3</sup>) phenol on the ability to synthesis of the pigment to *Rh. glutinis* Y-1335 ; B – Effect concentrations of phenol (50, 100, 500, 800 mg/dm<sup>3</sup>) on the synthesis of the pigment colonies of bacteria *Ser. marcescens*

MP-141; D – Effect of phenol ( $500 \text{ mg/dm}^3$ ) on the ability of yeast to synthesis of the pigment to *Rh. aurantiaca* Y-1195.

Різниця в інтенсивності кольору пігменту між дослідом і контролем (dE) зростала з підвищенням концентрації фенолу в середовищі та іноді дещо зменшувалася на 6 і 9 добу культивування мікроорганізмів (у зв'язку з поновленням синтезу пігменту) (рис. 2).

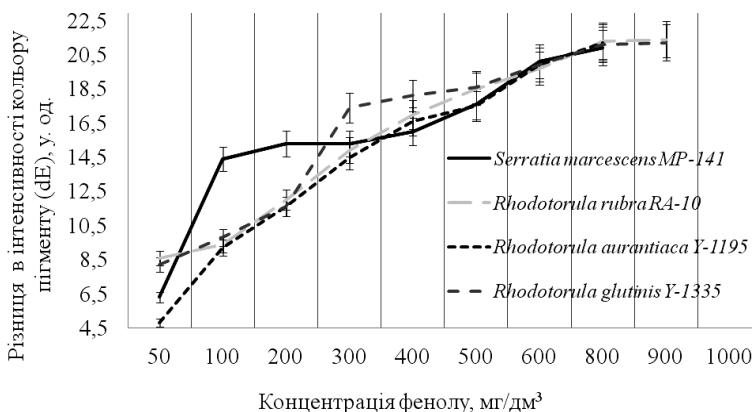


Рисунок 2 – Оцінка різниці в інтенсивності кольору пігменту колоній мікроорганізмів за дії «фенольного» стресу

Figure 2 – The estimation of the pigment's color intensity of difference colonies of microorganisms in the «phenolic» stress

Так, при концентрації  $50 \text{ mg/dm}^3$  фенолу відмічався суцільний ріст пігментованих колоній (як і в контролі) *Ser. marcescens* MP-141, dE складала  $6,3 \pm 0,02$  ум. од. При концентрації  $600$  і  $800 \text{ mg/dm}^3$  фенолу колонії були безпігментні, тому dE дорівнювала  $20,1 \pm 1,0$  та  $20,9 \pm 0,7$  ум. од., відповідно.

Дріжджі *Rh. rubra* RA-10 починали поступово реагувати втратою каротиноїдів при концентрації фенолу  $50 \text{ mg/dm}^3$  (спостерігався суцільний ріст помірно пігментованих колоній), dE складала  $8,6 \pm 0,01$  ум. од. Повне

припинення синтезу пігменту було відмічене при концентрації 400 мг/дм<sup>3</sup> фенолу (dE дорівнювала 17,0±0,09 ум. од.). Ріст блокувався при концентрації 1000 мг/дм<sup>3</sup> фенолу.

У дріжджів *Rh. aurantiaca* Y-1195 за умов присутності в середовищі Сабуро фенолів також знижувалася пігментосинтезувальна активність. При концентрації 100 мг/дм<sup>3</sup> фенолу був зареєстрований суцільний ріст помірно пігментованих колоній (dE була 9,2±0,04 ум. од.). Концентраційний ряд 300–500 мг/дм<sup>3</sup> фенолу спричинив помірний ріст молочних та пігментованих колоній на чашках Петрі (dE варіювала від 14,5±0,6 до 17,5±0,1 ум. од.). Безпігментні колонії росли при концентраціях фенолу 600 і 800 мг/дм<sup>3</sup> (dE дорівнювала 19,9±0,04 та 21,2±0,3 ум. од., відповідно).

Дріжджі *Rh. glutinis* Y-1335 виявилися найбільш чутливими до втрати пігменту за умов присутності в середовищі фенолу. При концентраціях 300–900 мг/дм<sup>3</sup> фенолу синтез пігменту повністю блокувався (dE була в межах від 17,4±0,02 до 21,2±1,0 ум. од.), проте ріст починав інгібуватися лише за концентрації 900 мг/дм<sup>3</sup> фенолу, який повністю блокувався в присутності в середовищі 1000 мг/дм<sup>3</sup> фенолу.

Результати дослідження впливу формальдегіду на ріст та синтез пігменту бактерій *Ser. marcescens* MP-141 та дріжджів роду *Rhodotorula* показали, що навіть при концентрації формальдегіду 0,05 мг/дм<sup>3</sup> (яка відповідає ГДК формальдегіду в водоймах господарсько-питного та культурно-побутового водокористування [1]) росту та синтезу пігменту не спостерігалось.

Отже, отримані результати щодо втрати пігментосинтезувальної здатності мікроорганізмів за дії концентраційного ряду фенолу спонукають нас продовжити дослідження з метою використання бактерій *Ser. marcescens* MP-141 та дріжджів роду *Rhodotorula* в біоіндикаційних дослідженнях.

## ВИСНОВКИ

1. Культура *Rh. glutinis* Y-1335 виявилася найбільш чутливою до «фенольного» стресу (при концентрації 300 мг/дм<sup>3</sup> фенолу синтез пігменту на 3 добу повністю інгібувався) та мала найбільший концентраційний інтервал між втратою пігменту та затримкою росту (66,6 %), внаслідок чого її можна рекомендувати для біоіндикаційних досліджень за умов забруднення середовища фенолом.

2. Повна втрата пігменту у бактерій *Ser. marcescens* MP-141 та дріжджів *Rh. aurantiaca* Y-1195 і *Rhodotorula rubra* RA-10 спостерігалася при концентраціях фенолу, що на 25, 25, 55,5 % відповідно нижчі за ті концентрації, які повністю блокували ріст мікроорганізмів.

3. Результати розрахунків різниці в інтенсивності кольору пігменту між дослідними та контрольними зразками мікроорганізмів показали, що з підвищенням концентрації фенолу зростала різниця в інтенсивності кольору пігменту (dE). Для пігментних колоній *Ser. marcescens* MP-141 dE була 6,3 ум. од., для пігментованих дріжджів роду *Rhodotorula* – у межах від 4,8 до 8,6 ум. од. Для безпігментних колоній *Ser. marcescens* MP-141 dE варіювала від 20,1 до 20,9 ум. од. Для безпігментних дріжджових клітин dE змінювалася в інтервалі 17,0–19,9 ум. од.

4. Формальдегід при концентраціях 0,05–0,9 мг/дм<sup>3</sup> повністю пригнічував ріст і синтез пігменту *Ser. marcescens* MP-141 та дріжджів роду *Rhodotorula*.

## Література:

1. *Беспамятнов Г.П. Предельно допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде: Справочник / Г.П. Беспамятнов, Ю.А. Кротов. – Л.: Химия, 1995. – 528 с.*

*Bespatjatnov G.P. Predel'no dopustimye koncentracii himicheskikh veshhestv v okruzhajushhej brede : Spravochnik / G.P. Bespatjatnov, Ju.A. Krotov. – L.: Himija, 1995. – 528 s.*

2. *Волянская Н.П. Противомикробная активность и фармакологические эффекты фенольных соединений /*

Н.П. Волянская, И.С. Гриценко // *Annals of Mechnicov's Institute*. – № 2. – 2005. – С. 3–7.

Voljanskaja N.P. Protivomikrobnaja aktivnost' i farmakologicheskie jeffekty fenol'nyh soedinenij / N.P. Voljanskaja, I.S. Gricenko // *Annals of Mechnicov's Institute*. – № 2. – 2005. – S. 3–7.

3. Гусева Т.В. Гідрохімічні показники стану навколишнього середовища / Т.В. Гусева, Я.П. Молчанова, Е.А. Заїка [та ін.]. – К.: Либідь, 2000. – 342 с.

Guseva T.V. Gidrohimični pokazniki stanu navkolishn'ogo seredovishha / T.V. Guseva, Ja.P. Molchanova, E.A. Zaika [ta in.]. – K.: Libid', 2000. – 342 s.

4. Ильина Н.А. Анализ влияния различных доз формальдегида на почвенную микробиоту / Н.А. Ильина, Т.Ф. Фуфаева, Н.А. Казакова. – Ульяновск : УГПУ, 2010. – 275 с.

Il'ina N.A. Analiz vlijanija razlichnyh doz formal'degida na pochvenniju mikrobiotu / N.A. Il'ina, T.F. Fufaeva, N.A. Kazakova. – Ul'janovsk : UGPU, 2010. – 275 s.

5. Крупей К.С. Біоіндикативні можливості пігментсинтезувальних дріжджів роду *Rhodotorula* при забрудненні довкілля важкими металами / К.С. Крупей, О.Ф. Рильський // Питання біоіндикації та екології. – Запоріжжя : ЗНУ, 2014. – Вип. 19, № 2. – С. 236–245.

Kruey K.S. Bioindikativni mozhlivosti pigmentsintezuval'nih drizhdzhiv rodu *Rhodotorula* pri zabrudnenni dovkillja vazhkimi metalami / K.S. Kruey, O.F. Ril's'kij // Pitannja bioindikacii ta ekologii. – Zaporizhzhja : ZNU, 2014. – Vip. 19, № 2. – S. 236-245.

6. Матрос Ю.Ш. Каталитическое обезвреживание газов, которые отходят от промышленных производств / Ю.Ш. Матрос, А.С. Носков, В.А. Чумаченко. – Новосибирск : Наука, 1991. – 308 с.

Matros Ju.Sh. Kataliticheskoe obezvrezhivanie gazov, kotorye othodjat ot promyshlennyh proizvodstv / Ju.Sh. Matros, A.S. Noskov, V.A. Chumachenko. – Novosibirsk: Nauka, 1991. – 308 s.

7. Патент на винахід № 108287 Україна, МПК G01N 33/18, G01N 33/20, G01N 21/75, G01N 21/84, C12Q 1/04 (2006.01). Спосіб визначення забруднення води важкими металами / Гвоздяк П.І., Рильський О.Ф., Крупей К.С.; заявник і патентовласник ЗНУ. – № а201309338; заявл. 25.07.2013; опубл. 10.04.2015, Бюл. № 7, 2015.

*Patent na vinahid № 108287 Ukraïna, MPK G01N 33/18, G01N 33/20, G01N 21/75, G01N 21/84, C12Q 1/04 (2006.01). Sposib viznachennja zabrudnennja vodi vazhkimi metalami / Gvozdjak P.I., Ril's'kij O.F., Krupey K.S.; zajavnik i patentovlasnik ZNU. – № а201309338; zajavl. 25.07.2013; oprubl. 10.04.2015, Bjul. № 7, 2015.*

8. Патент на корисну модель № 49812 Україна, МПК (2009), C12Q 1/00, C12M 1/00, C12M 1/34. Спосіб визначення інтенсивності пігментоутворення у бактерій / Рильський О.Ф., Домбровський К.О., Гороховський С.Ю., Жиленко А.В.; заявник і патентовласник ЗНУ. – № u200912311; заявл. 30.11.2009; опубл. 11.05.2010, Бюл. № 9, 2010 р.

*Patent na korisnu model' № 49812 Ukraïna, MPK (2009), C12Q 1/00, C12M 1/00, C12M 1/34. Sposib viznachennja intensivnosti pigmentoutvorennya u bakterij / Ril's'kij O.F., Dombrovs'kij K.O., Gorohovs'kij S.Ju., Zhilenko A.V.; zajavnik i patentovlasnik ZNU. – № u200912311; zajavl. 30.11.2009; oprubl. 11.05.2010, Bjul. № 9, 2010 r.*

9. Ратникова Л.А. Торможение транспорта электронов в дыхательной цепи фенолами с низкой константой диссоциации / Л.А. Ратникова, Л.С. Ягузгинский, В.П. Скулачев // Биохимия. – 1971. – Т. 36. – Вып. 2. – С. 376–379.

*Ratnikova L.A. Tormozhenie transporta jelektronov v dyhatel'noj seri fenolami s nizkoj konstantoj dissociacii / L.A. Ratnikova, L.S. Jaguzhinskij, V.P. Skulachev // Biohimija. – 1971. – Т. 36. – Выр. 2. – S. 376–379.*

10. Рильський О.Ф. Вірогідні механізми блокування синтезу пігментів бактерій при дії тривалого стресу / О.Ф. Рильський // Вісник Харківського національного



університету. Серія біологічні науки. – 2010. – Вип. 11, № 905. – С. 149–155.

*Ril's'kij O.F. Virogidni mehanizmi blokuvannja sintezu pigmentiv bakterij pri dii trivalogo stresu / O.F. Ril's'kij // Visnik Harkivs'kogo nacional'nogo universitetu. Serija biologichni nauki. – 2010. – Vip. 11, № 905. – S. 149–155.*

11. Соколов Р.С. Химическая технология / Р.С. Соколов. – М.: ВЛАДОС, 2000. – Т. 2. – 443 с.

*Sokolov R.S. Himicheskaja tehnologija / R.S. Sokolov. – M. : VLADOS, 2000. – T. 2. – 443 s.*

12. Сысков К.И. Коксохимическое производство / К.И. Сысков, Ю.Г. Королёв. – М.: Высшая школа, 1989. – 236 с.

*Syskov K.I. Koksohimicheskoe proizvodstvo / K.I. Syskov, Ju.G. Koroljov. – M. : Vysshaja shkola, 1989. – 236 s.*

13. Елин Е.С. Фенольные соединения в биосфере / Е.С. Елин. – Новосибирск : СО РАН, 2001. – 392 с.

*Elin E.S. Fenol'nye soedinenija v biosfere / E.S. Elin. – Novosibirsk : SO RAN, 2001. – 392 s.*

14. Krupey K.S. Influence of heavy metals on the pigment synthesizing activity of the yeasts *Rhodotorula glutinis* 1333 / K.S. Krupey, A.F. Rylsky, K.O. Plotnikova // Вісник Запорізького національного університету : збірник наукових праць. Біологічні науки. – Запоріжжя: ЗНУ, 2014. – № 1. – С. 217–225.

*Krupey K.S. Influence of heavy metals on the pigment synthesizing activity of the yeasts Rhodotorula glutinis 1333 / K.S. Krupey, A.F. Rylsky, K.O. Plotnikova // Visnik Zaporiz'kogo nacional'nogo universitetu : zbirnik naukovih prac'. Biologichni nauki. – Zaporizhzhja: ZNU, 2014. – № 1. – S. 217–225.*

15. Joshi VK. Microbial Pigments / Joshi V.K, Devender Attri, Anju Bala [et al.] // Indian Journal of Biotechnology. – 2003. – Vol. 2. – P. 362–369.

## **INFLUENCE OF PHENOL AND FORMALDEHYDE ON THE PIGMENT-SYNTHEZING ABILITY OF THE MICROORGANISMS**

*Voloshina O.M., Krupey K.S.  
Zaporizhzhya National University  
aleksandra.voloshina.2012@mail.ru*

The usage of the pigment-synthesizing bacteria as bioindicators is a new and promising tendency. Visual observation of the change of the pigment brightness under the influence of heavy metals (HM) and other xenobiotics may serve as objective bioindicator of the environment pollution. Thus, researches of the bacteria that we carried out aroused our interest to the research of the xenobiotics influence on the pigment-synthesizing ability of the yeast. In the literature accessible for us is mentioned only the fact that yeast have the ability to sorb HM, and there is little information about the ability to change the pigment color in HM and other xenobiotics presence in the medium. As is known, exceeding of the phenol and formaldehyde concentrations in nature has an adverse effect on the ecological state of the environment, which may lead to the malfunction of physiological and biochemical processes taking place in living organisms.

Phenol is one of the most common contaminants released to surface water from wastewater enterprises. The discharge of phenolic waters in ponds and water courses sharply deteriorate their General sanitary condition that adversely affect in living organisms. Other carcinogenic substance is formaldehyde, which is widely used in production. Its antimicrobial action is due to the fact that it is attached to amino groups of proteins and causes their denaturation. Therefore, the aim of our work was to investigate the effect of phenol and formaldehyde in the synthesis of pigment in microorganisms with a view to their use in bioindication researches.

The object of the research was pigment-synthesizing yeast *Rhodotorula* genus and bacteria *Serratia marcescens* MP-141. Solid nutrient medium Sabouraud was prepared on the base of the water with certain phenol and formaldehyde concentrations. Nutrient medium Sabouraud without substances was used as a control. When Sabouraud set congeal, 18-days cultures was seeded by solid lawn on it (0,2 ml per one Petri dish). Suspension density was  $10^7$ /ml. Yeasts incubated in the

thermostat under the temperature 27–28 °C. Results were calculated on the 3<sup>d</sup> days of the cultivation. Visual observation and comparison of the experimental samples with the control was carried out. For the calculation of the color intensity difference between experimental and control samples, the Petri dishes with yeasts colonies were photographed, photos were loaded in the program Adobe Photoshop, indexes of the color model channels (Lab), and then the difference of the pigment color intensity was calculated in the program CIEDE 2000.

This article represents data on the influence of phenol and formaldehyde in the synthesis of pigments in the yeast of the genus *Rhodotorula*, namely *Rh. aurantiaca* Y-1195, *Rh. glutinis* Y-1335, *Rh. rubra* RA-10 and bacteria *Ser. marcescens* MP-141. The results of the research showed that the yeast *Rhodotorula* genus and bacteria *Ser. marcescens* MP-141 react on certain phenol and formaldehyde concentrations' presence in the medium by the loss of pigment and by the growth delay. A complete loss of pigment in bacteria *Ser. marcescens* MP-141, yeast *Rh. rubra* RA-10, *Rh. aurantiaca* Y-1195, *Rh. glutinis* Y-1335 was observed at concentrations of phenols, 25, 55,5, 25, 66,6 % below those concentrations that completely blocked the growth of microorganisms. The culture of *Rh. glutinis* Y-1335 was most sensitive to «phenolic» stress and had the highest concentration interval between the pigment loss and growth retardation. Formaldehyde showed a very strong toxic effect on the yeast of the genus *Rhodotorula* and bacterial cells *Ser. marcescens* MP-141: growth and pigment formation in cultures wasn't observed even in concentrations that correspond to the maximum allowable concentrations of formaldehyde in water objects drinking and cultural-domestic water use (0,05 mg/dm<sup>3</sup>). The ability of microorganisms to loss the pigment in different concentrations of phenols can be used in bioindication researches.

**– РОЗДІЛ 5 ЕКОЗООЛОГІЧНІ ТА МЕДИКО-  
ЕКОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ –**

**УДК 502.7 569 (477.7)**

**CONTRIBUTION TO MAMMALS FAUNA OF  
FEOFANIYA PARK**

***A.A. Bilushenko***

***Institute evolutionary ecology NAS of Ukraine  
bat\_cherkassy@ukr.net***

Исследовано видовой состав млекопитающих фауны парка «Феопания». Достоверно отмечено наличие 22 видов, принадлежащих к пяти систематическим группам: насекомоядные, рукокрылые, зайцеобразные, грызуны и хищные. Проанализированно численность и распространение на территории парка представителей некоторых систематических групп млекопитающих.

*Млекопитающие, относительное обилие, парк, насекомоядные, рукокрылые, зайцеобразные, грызуны, хищные.*

In our time, the biodiversity is evaluated as one of most important ecological instruments of functioning of natural ecosystems. All changes that occur are built on complex biotic connections. It causes the existence of both: individual ecosystems and biosphere in general. One of the most dominant and functional components of ground ecosystems is animal population. Mammals are one of the most organized and developed systematic groups among vertebrates. They play their role in ecosystems and are the important component of the whole biodiversity. Under the pressure of anthropogenic influence, mammals fauna changes gradually. That is why, determining of species is an important phase on the way to biodiversity conservation. Human activities make huge impact on species. The reduction of territories, important to mammals life – forests, meadows and steppes is taking place. Because of that, protected areas play key role in conservation of biodiversity of mammals fauna. Feofaniya park is located at the southern part of Kiev. It's area is 118 hectares. Today, it plays cultural and recreation role.

That park derivates from hornbeam, which was formed on the place of oakwood.

Targets of our work are analysis and inventoring of modern mammals species of Feofaniya park.

### Materials and methods

Route surveys, which captured all of the territory of the park are the background of our research. The echolocation calls of bats were monitored by the ultrasonic detector Pettersson D200. We used nylon mist nets for catching on fixed plots. For quantitative assessment, the index of relative abundance was used as the percentage ratio of numbers obtained and individuals of recorded species to total number obtained and individuals recorded (as for *Insectivora* and *Chiroptera*) [6].

During the winter period, carnivore mammals were counted (to *Mustelidae*) by footprints discovered on snow and their measurements [4, 5].

We conducted phonological observations and interviews with the workers of the park. More, than 50 records were performed in total. Due to the research of findings, 22 species of mammals were found on the territory of the park.

### Results and discussion

Based on the researched findings on the territory of the park, 22 species of mammals were found, which are related to five systematic groups (fig.1).

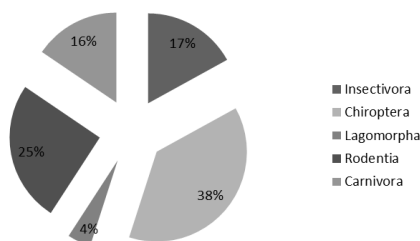


Figure 1 – The structure of mammals fauna of the Feofaniya Park

Four species, that were found on the territory of the park are insect-eaters (*Insectivora*). Moles (*Talpa europaea*) were found all over the territory of the park. The average weight of researched animals (June, 2015) was 87,7 g. The relative abundance between others Insect-eaters was 48 %. Red-toothed shrew (*Sorex araneus*) are fairly common species, whose relative abundance is 17 %. Small white-toothed shrew (*Crocidura suaveolens*) was found in the building of the Institute on the territory of the park and is the sinantrophus specie. The relative abundance of this specie is 5,9 %. European hedgehog (*Erinaceus europaeus concolor* = *E. concolor*) is a numerous specie and on the territory of the park was found in all habitats. Its relative abundance is 29,1 %.

Nine species of bats (*Chiroptera*) were found in the park. They belong to one family – *Vesperilionidae*. The dominant among investigated and registered animals is a noctule bat (*Nyctalus noctula*) (fig. 2).

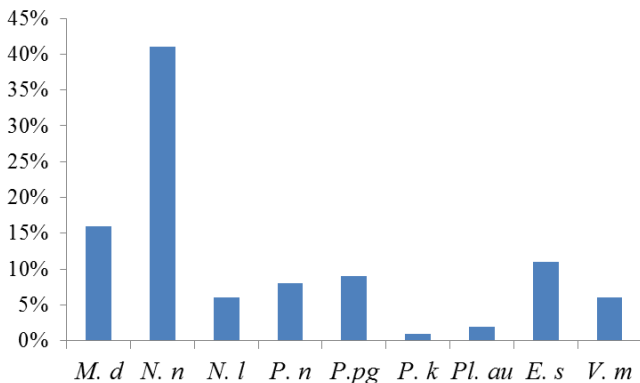


Figure 2 – Relative abundance of bat species in Feofaniya Park

According to species registered, the subdominant is Daubenton's bat (*Myotis daubentonii*). Nathusius' pipistrelle (*Pipistrellus nathusii*) and Pigmy's pipistrelle bat (*P. pygmaeus*) are in sufficient quantities. Rare specie is Kuhl's pipistrelle

(*P. kuhlii*). Its relative abundance is 1 % of total number of registered and investigated bats species. Other species are: long-ear bat (*Plecotus auritus*), leisler's bat (*N. leisleri*), serotine bat (*Eptesicus serotinus*) and particoloured bat (*Vespertilio murinus*) – they are 25 %. All these bats are included to the Red book of Ukraine.

Lagomorphs (*Lagomorpha*) at the park is represented by only one specie – european brown hare (*Lepus europaeus*). Regulars are five individuals of the park, and where registered in nearly all habitats. They were most commonly found over the park territory of the garden and meadow landscape, between garden plants, where we detected the regular injury of crust shrub of willow (*Salix interga*) by these animals. The density of individuals of *L. europaeus* in park on 2015 is 0,01 ind./hectar. Probably, breedings are taking place outside of the park, since no nests with joeys were found in the park. Although, three young individuals of spring birth (March – April) were seen on 13.05.2015 on grassplot in the building of the Institute.

Gnawing animals (*Rodentia*) of park's fauna are five species. Squirrels (*Sciurus vulgaris*) are one of the most common species between mammals in wood (forest) landscapes of Eurasia. According to some data in Kiev region the population of squirrels is not more than 2 thousands, and is considered as the minority specie [7]. In 2015 the population of *S. vulgaris* in the Feofaniya Park is more than 15 individuals, with density of 0,1 ind./ hectar. In some years this bat population may change. Most authors admit the possibility to distinguish four subspecies on the territory of Ukraine [7]. We can assume, that subspecie *S. v.kessleri* lives in the park, which is usual for the Right bank of Ukraine.

Beaver (*Castor fiber*) is one of mammal representatives, which belongs to the group of herbivores. Only one individual is represented in the Park. Traces of its life can be tracked from creek Vitoviy in quarter 4 and continues to pond N 3. We know, that the different species of herbivores mammals in autumn eat the bark of trees and shrubs. This is because in autumn the grass dries out and loses nutrition values, while bark, till that time, keeps necessary nutritious substances. It's proved that the

transition to bark nutrition of herbivore mammals are correlated with the time, when the bark nutrients start growing [8–10]. Nutrition of *C. fiber* with bark and wood in the park was observed all year long. Beaver`s shelters we not found in the park. Although, according to the staff, in 2005 to 2012 beaver`s holes on the territory of the pond number five were found. Now, no traces of beaver`s life are found. We know that the beaver`s families fall apart during migration periods, and as a result , the number of beavers-singleton increase [1]. From this point of view, we can explain the existence of one individual of this specie in the Feofaniya park.

Between other gnawing species in the park, a wood mice is common (*Apodemus silvaticus*) and prone to synanthropy. Was caught twice (27 and 28.11.2014) in the park in the building of Institute. The activity of field mice (*A. agrarius*) was observed during the year. Red-backed mice was (*Clethrionomys glareolus*) most often found in the forest part of the park (quarters 4 and 5). House mice (*Mus musculus*) is a typical sinantropus, but in the park, was found in natural environment.

Almost no information about carnivores mammals (*Carnivora*) was found in the park .The existence of stone marten (*Martes foina*) was determined. We know, that this spice has semi sinantropic way of life [3], that fully satisfied by conditions in the park. The footprints on the snow were found in the woodland part of the park – quarters 4 and 5. Population of this spice was not determined. The footprints of American mink (*Mustella vison*) were found on 26.11.2014 in quarter 4 at the Vitoyiy creek.

Cloven-hoofed mammals (*Artiodactyla*) are represented only by two species – european roe deer (*Capreolus capreolus*) and european wild boar (*Sus scrofa*), that were mainly found outside the park. Sometime European *S. scrofa* walks on the park territory. This fact is confirmed by ruts on the soil quarters 4 and 5.

Except the above listed species of mammals on the territory of the park, along Feofaniya area, the following species are common [2]: northern birch mouse (*Sicista betulina*), norway rat (*Rattus norvegicus*), *Mus minutus*, yellow-necked mouse



(*Apodemus flavocollis*), water shrew (*Neomys fodiens*), least shrew (*Sorex minutus*).

## CONCLUSION

1. In the Feofaniya park, 22 species of mammals were found, which belong to five systematic groups: insect-eaters (*Insectivora*) – four species, bats (*Chiroptera*) – nine species, gnawing animals (*Rodentia*) – six species, lagomorphs (*Lagomorpha*) – one specie, and carnivores mammals (*Carnivora*) – two species.

2. Exceptions are species of even-hoofed mammals (*Artiodactila*), which live, mainly, outside the park.

## Literature

1. Evtushevskiy N.N. Beavers (*Castor fiber*) of Kanevsko-Cherkasske Pridniprovie and his practical use / Evtushevskiy N.N. // *Vestnik of Kursk agricultural academy*. – 2014. – № 2. – P. 35–37. – Russian: *Евтушевский Н.Н. Бобры (Castor fiber) Каневско-Черкасского Приднепровья и их хозяйственное значение*.

2. Mishta A.V. Small terrestrial mammals of Feofaniya tracts / Mishta A.V. // *The role of botanical gardens and arboretums in conservation and enrichment biological diversity (Materials of International scientific Conference: Kiev, 28–31 of May, 2013)*. – 2013. – P. 111–112. – Ukrainian: *Мишта А. В. Дрібні наземні ссавці урочища «Феофанія»*.

3. Ruzhilenko N. Anthropogenic influence at carnivorous mammals within the territory of the Middle Dnipro River region / Ruzhilenko N. // *Proceedings of Theriological school*. – Vol. 8. – 2006. – P. 201–205. – Ukrainian: *Ружіленко Н. Антропогенний вплив на популяції хижих ссавців в межах території Середнього Придніпров'я*.

4. Ruzhilenko N. Towards the method of census and study of population structure of carnivore mammals using footprints / Ruzhilenko N. // *Visnyk of L'viv univ*. – 2002. – Is.30. – P. 35–41. – Ukrainian: *Ружіленко Н. Методика обліку та вивчення структури слідів хижих ссавців за слідами (Родина Mustelidae)*.

5. Sidorovich V.E. *Minks, otter, weasel and others mustelids* / Sidorovich V.E. – Minsk: Urozay, 1995. – 191 с. – Russian: Сидорович В. Е. *Норки, выдра, ласка и другие куньи.*

6. Strelkov P.P. *The bats of south of Middle and lower Volga provinces* / Strelkov P.P. // *Proceeding of zoological Institute USSR Academy of Science.* – 1990. – Vol. 225. – P. 42–167. – Russian: Стрелков П.П. *Рукокрылые (Chiroptera, Vespertilionidae) Юга Среднего и Нижнего Поволжья.*

7. Tsjпка V.O. *Squirrel, Sciurus vulgaris L. (Rodentia, Sciuridae) in Ukraine (Modern state of the population, the problem intraspecific structure) (Message 1)* / Tsjпка V.O. // *Proceedings of the National museum of natural history.* – 2012. – N.10. – P. 42–167. – Russian: Цюпка В.О. *Белка обыкновенная, Sciurus vulgaris L. (Rodentia, Sciuridae) в Украине (современное состояние популяции, проблемы внутривидовой структуры).*

8. Shilov I.A. *Mutual relations of beavers, muskrats and desmans when cohabitation* / Shilov I.A. // *Coll. Protection of nature.* – М., 1950. – № 10. – P. 57–72. – Russian: Шилов И.А. *Взаимоотношения бобра, ондатры и выхухолы при совместном обитании.*

9. Shilov I.A. *About mechanisms of population homeostasis in animals* / Shilov I.A. // *Progress of modern biology.* – 1967. – Pars 64, № 2. – P. 333–351. – Russian: Шилов И.А. *О механизмах популяционного гомеостаза у животных.*

10. Shilov I.A. *Ecological and physiological bases of population relations in animals* / Shilov I.A. – М.: Publ. MSU, 1977. – P. 263. – Russian: Шилов И.А. *Эколого-физиологические основы популяционных отношений у животных.*

УДК 616-003, 282 + 616, 43 : 591, 4

**АНАТОМІЯ ГІПОФІЗІВ ЩУРІВ У ВІКОВОМУ  
АСПЕКТІ В ЕКОЛОГІЧНО НЕСПРИЯТЛИВИХ  
УМОВАХ**

**О.Ю. Чумаченко, О.Г. Редька**

*Миколаївський Національний університет*

*ім. В. О. Сухомлинського*

*elena0807ukr@meta.ua*

Методами органометрии и гистоморфометрии получены данные возрастной динамики морфогенеза гипофизов белых крыс в экологически неблагоприятных условиях. Исследованы закономерности строения, роста, формообразования и соотношения долей гипофиза, что имеет прикладное значение для дальнейших экспериментальных работ.

*Гипофиз, анатомия, белые крысы*

Гіпофіз є центральним органом нейроендокринної інтегруючої системи, яка забезпечує регуляцію підтримання гомеостазу і процесів життєдіяльності організму. Доведено, що гіпофіз навіть в екологічно сприятливих умовах навколишнього середовища дуже чутливо реагує на зміни гормональної рівноваги. Тим більше, при екзогенному впливі на організм екологічно несприятливих факторів, в тому числі пестицидів та діоксинів, відбувається порушення ендокринного статусу [2]. Щури, як універсальні лабораторні тварини відрізняються високим темпом репродукції та частою зміною генерацій, що зручно для вивчення вікової динаміки морфологічних показників [7]. В науковій літературі широко висвітлені питання гістологічної і фізіологічної будови залози, однак дані досліджень гіпофіза щурів на органному і тканинному рівнях носять фрагментарний характер, тому вивчення анатомії гіпофіза щурів є доцільним і актуальним.

Метою дослідження було вивчення та узагальнення даних вікових змін морфогенеза гіпофізів білих лабораторних щурів з врахуванням статі в екологічно несприятливих умовах.

## **МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ**

Об'єктом для вивчення стану гіпофізів були білі нелінійні щури обох статей різних періодів постнатального онтогенезу: 45-, 60-, 90- і 180-добові. Утримання і використання лабораторних тварин відповідало вимогам Першого Національного конгресу з біоетики [3]. В кожну серію дослідів входило 6-8 тварин, всього було досліджено 32 самця і 40 самок. Забій щурів здійснювали методом декапітації під ефірним наркозом. Для ідентифікації гіпофізів керувались рекомендаціями, розробленими для видалення органів ендокринної системи у дрібних гризунів [4]. Органометричні заміри гіпофізів здійснювали згідно рекомендаціям [1]. Масу залоз визначали (мг) на торсіонних вагах, у відсотках по відношенню до абсолютної маси вираховували відносну масу та гіпофізарно-мозковий індекс. Для органометричних замірів розмірів залоз (поперечний, передньо-задній і вертикальний) використовували штангенциркуль (мм) (табл. 1).

Гіпофізи всіх груп заливали в парафін, готували на ротаційному мікротомі серійні фронтальні зрізи товщиною 4–5 мкм, фарбували гематоксиліном і еозином. На мікрофотографіях зі збільшенням в 40 разів проводили біометричні дослідження на тканинному рівні та визначали гістометричні показники (табл. 2).

Варіаційно-статистичну обробку всіх отриманих показників здійснювали за методом Стьюдента-Фішера [6]. Вірогідними вважали показники, які мали ступінь ймовірності  $p < 0,05$ , прийнятим для більшості біологічних досліджень [5].

## **Результати дослідження та їх обговорення**

Гіпофіз щурів, як і в інших ссавців, розташований в кістковій ямці клиноподібної кістки (турецьке сідло) на внутрішній поверхні основи черепа. З усіх сторін гіпофіз оточений твердою мозковою оболонкою, що мала кільцеподібну пазуху, в якій проходили внутрішня сонна артерія і відвідний нерв. Навколо турецького сідла тверда

мозкова оболонка була щільно зрощена з основою черепа, а її вільна частина утворювала діафрагму безпосередньо над гіпофізарною ямкою. Зверху гіпофіз покритий блискучою сірою капсулою і мав видовжену і трохи сплющену форму. Встановлено, що гіпофіз розташований своїм поперечним розрізом – фронтально, передньо-заднім – сагітально, а висотою – вертикально. Як показали отримані показники (табл. 1) у дорослих щурів найбільш стабільним є поперечний розмір, а найменший, вертикальний розмір, є більш лабільним, що, вірогідно, і обумовлює відмінності об'ємів залози. Слід зазначити, що маса і розміри гіпофізів у самок значно перевищували такі ж показники у самців.

Було виявлено, що лінійні розміри гіпофізів самок превалювали мало в порівнянні з гіпофізами самців і не являлись достовірними (таб. 1). Найбільш показові відмінності були отримані нами при обрахуванні гіпофізарно-мозкового індексу, що може слугувати доказом приросту тканин гіпофізу в різні вікові періоди індивідуального розвитку тварин (табл. 1).

Слід зазначити, що анатомічна будова гіпофіза щурів є типовою для ссавців. Аденогіпофіз мав в розрізі бурочервоне забарвлення, що обумовлено наявністю великої кількості судин. Проміжна частина гіпофіза у щурів анатомічно виражена слабо, мала вигляд звуженої ділянки поряд з нейрогіпофізом. Останній в розрізі мав жовтуватий колір, очевидно, завдяки пігменту. Звертає на себе увагу те, що аденогіпофіз за розмірами значно превалював над нейрогіпофізом, покриваючи його з трьох боків.

При дослідженні морфометричних параметрів гіпофізів щурів на мікрофотографіях нами встановлена чітка вікова динаміка і статеві відмінності основних показників даного органу (табл. 2).

Звертає на себе увагу те, що прогресуюче збільшення розмірів гіпофізу самок відбувалося на всіх основних періодах постнатального онтогенезу.

Таблиця 1 – Параметри середніх морфометричних показників гіпофізів щурів у віковому аспекті з врахуванням статі

Table 1 – Parameters medium morphometric parameters in rat pituitary age aspect with regard to gender

Вік тварини	Стать	Абсолютна маса(мг)	Гіпоф-мозковий індекс(%)	Поперечний розмір мм	Поперечно задній розмір мм	Вертикальний розмір мм	Об'єм (мм)
45діб	Самці	4,0-0,4	0,32-0,02	2,8-0,1	1,8-0,1	1,3-0,1	10,0-0,4
	Самки	4,8-0,2	0,41-0,01	3,2-0,2	2,1-0,1	1,6-0,1	14,0-0,3*
60 діб	Самці	5,2-0,05	0,36-0,04	3,0-0,01	2,0-0,1	1,4-0,1	10,2-0,6
	Самки	7,2-0,3	0,50*-0,03	3,6-0,3	2,4-0,2	1,8-0,2	16,2-0,5*
90 діб	Самці	6,8-0,1	0,41-0,02	3,8-0,2	2,5-0,1	1,6-0,1	11,4-0,4
	Самки	9,5-0,3	0,62-0,04	4,3-0,1	2,8-0,1	2,0-0,1	18,0-0,5*
180 діб	Самці	7,5-0,5	0,48-0,02	4,4-0,2	2,7-0,1	1,6-0,1	12,6-0,5
	Самки	10,8-0,4*	0,7-0,04	4,7-0,1	3,0-0,1	2,2-0,1	18,2-0,6

Примітка. \* – відмінності достовірно порівняно сусідніми віковими групами, ( $P < 0,05$ )

При цьому, збільшення лінійних розмірів залози, адекватно відображало збільшення площі її зрізу. Крім того, характерним було те, що ріст гіпофізу до 60 діб відбувався переважно за рахунок довжини. А від початку статевої зрілості різкий ріст переважав за рахунок ширини. Однак, в період розквіту репродуктивної функції (180 діб) розміри поперечного зрізу стабільні, що узгоджується з середніми показниками морфометрії даної вікової групи тварин.

При дослідженні основних часток гіпофіза нами були встановлені зміни співвідношення їх площі, які відображають вікову перебудову залози. Так, зі збільшенням росту і статевої зрілості відбувалося збільшення аденогіпофіза при одночасному відносному зменшенні проміжної частки і нейрогіпофіза. Важливо зазначити, що згідно отриманих нами даних розміри гіпофізів самців на всіх періодах дослідження менші, ніж у

самок. При цьому, максимальний приріст площі гіпофіза спостерігався в період від 90 до 180 діб. Співвідношення часток гіпофіза самців мало незначну вікову динаміку: середня площа аденогіпофізів збільшувалась у 45-добових і 60-добових тварин, в подальшому відзначали стабільність цього показника (табл. 2). Площа нейрогіпофіза і проміжної частки мала незначне послідовне зменшення.

Таблиця 2 – Параметри середніх гістометричних показників максимального гістологічного зрізу гіпофізів

Table 2 – Parameters medium histometrychnykh of maximum histological sections pituitary

Вік твар	Стать	Довжина (мкм)	Ширина (мкм)	Товщина проміжної частки (мкм)	Відносна площа АГ (%)	Відносна площа НГ (%)	Відносна площа ПЧ (%)
45 діб	самці	1450±10	890±16	110,2±18	67,8±3,0	27,0±1,0	5,2±0,8
	самки	1480±16	908±20	108,6±20,7	70,2±3,2	25,5±0,8	5,5±0,5
60 діб	самці	1820±20	924±30	94,2±10	78,0±2,0	18,8±1,6	3,2±1,0
	самки	1850±24	942±28*	98,6±8,8	75,8±2,7	20,5±2,0*	3,7±0,8
90 діб	самці	24132±36	1122±36	66,8±10	79,9±2,7	17,6±1,5	2,5±0,5
	самки	2592±43	1212±46	72,4±9,6	80,4±1,8	16,2±1,5	2,8±0,6*
180 діб	самці	23680±48	1248±52	62,4±8,0	80,2±2,1	17,2±0,8	2,6±0,6
	самки	2486±65	1356±58	78,5±8,7	87,2±1,5	11,2±1,0*	1,6±0,5

Примітки: \* – відмінності достовірні порівняно з сусідніми віковими групами ( $P < 0,05$ ), АГ – аденогіпофіз, НГ – нейрогіпофіз, ПЧ – проміжна частка

Отже, статеві відмінності анатомічних параметрів гіпофіза полягають в тому, що до 180 діб життя розміри гіпофіза самців менші, ніж у самок. Середня площа аденогіпофізів зрілих самців достовірно менша, ніж самок відповідної вікової групи. Середня площа нейрогіпофізів і проміжної частки у самок збільшується в період від 90 до 180 діб в порівнянні з аналогічними показниками у самців, що очевидно, пов'язано з активним репродуктивним циклом, високою функціональною активністю залози і приростом її тканини.

## ВИСНОВКИ

1. Дослідження морфогенезу гіпофізів щурів різних вікових груп (45-, 60-, 90- і 180-добових) показало, що розвиток залоз спостерігався протягом всього дослідного періоду, а їх органо- і морфо метричні показники знаходились в певній залежності як від віку тварин, так і від їх статі.

2. Динаміка анатомічних показників та аналіз оглядових гістологічних зрізів дає важливу інформаційну спрямованість морфологічних змін гіпофіза щурів і є незамінним для подальшого дослідження їх в екологічно несприятливих умовах. Перспективи досліджень полягають в подальшому вивченні морфологічних особливостей будови гіпофіза білих щурів на органному, тканинному та клітинному рівнях організації в нормі та при дії пошкоджуючих чинників навколишнього середовища, зокрема пестицидів.

## *Література:*

1. *Автанділов Г.Г. Медицинская морфометрия. Руководство / Г.Г. Автандилов // М.: Медицина, 1990. – 384 с.*

*Avtandilov H.H. Medytsynskaya morfometriya. Rukovodstvo / H.H. Avtandylov // M.: Medytsyna, 1990. – 384 s.*

2. *Бессалова Є.Ю. Морфологічні зміни органів нейроендокринної системи самок ссавців при парентеральному введенні ксеногенної спинномозкової рідини / Є.Ю. Бессалова // Науковий вісник Ужгородського університету. Серія «Медицина». – 2008. – Вип.33. – С. 10-13.*

*Bessalova Ye.Yu. Morfolohichni zminy orhaniv neyroendokrynnoyi systemy samok ssavtsiv pry parenteral'nomu vvedenni ksenohennoyi spynnomozkovoyi ridyny / Ye.Yu. Bessalova // Naukovyy visnyk Uzhhorods'koho universytetu. Seriya «Medytsyna». – 2008. – Vyp.33. – S. 10-13.*

3. *Загальні етичні принципи експериментів над тваринами // Ендокринологія. – 2002. – Т. 831. – С. 142–145.*



Zahal'ni etychni pryntsyuru eksperymentiv nad tvarynamy // Endokrynolohiya. – 2002. – Т. 831. – S. 142–145.

4. Каширина Н.К. Методика выделения и идентификации органов эндокринной секреции у мышей / Н.К. Каширина // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины – 1978. Т. 3, №5. – С. 630–631.

Kashyryna N.K. Metodyka videlenyua y ydentyfikatsyy orhanov endokrypnoy sekretsyy u myshey / N.K. Kashyryna // Byulleten' eksperymental'noy byolohyy u medytsyny – 1978. Т. Z, № 5. – S. 630–631.

5. Лакін Г.Ф. Изометрия / Г.Ф. Лакін// - М.: Высшая школа, 1973. – 342 с.

Lakin H.F. Izometriya / H.F. Lakin// - М.: Visshaya shkola, 1973. – 342 s.

6. Луна С.К. Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием excel / С.К. Луна, А.В. Чубенко. – К.: Морион. 2000. – 320 с.

Luna S.K. Statystycheskye metody v medyko-byolohycheskykh yssledovaniyakh s yspol'zovanyem excel / S.K. Luna, A.V. Chubenko. – К.: Морион. 2000. – 320 s.

7. Ноздрачев А.Д. Анатомия крысы (лабораторные животные) / А.Д. Ноздрачев, Е.Л. Поляков // - СПб.: Лань, 2001. – 159 с.

Nozdrachev A.D. Anatomyya krisi (laboratornie zhyvotnie) / A.D. Nozdrachev, E.L. Polyakov // - SPb.: Lan', 2001. – 159 s.

## **FEATURES MORPHOGENESIS WHITE RATS IN DIFFERENT PERIODS OF POSTNATAL ONTOGENESIS**

**O.Y. Chumachenko, O.G. Redka**

***elena0807ukr@meta.ua***

There are age-dependent anatomies structure of white rats' hypophysis, taking with biometric methods are described in the article. These features are analyzed on corelation with reproductive status, conformities of hypophysis' growth and studying of hypophysis' lobe relative area in femalis and males, that has the applied value for further experimental works.

**УДК 591.81**

**МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНІ ЗМІНИ ЩИТОПОДІБНОЇ  
ЗАЛОЗИ В УМОВАХ ТРИВАЛОЇ ДІЇ ПЕСТИЦИДУ 2,4 Д**

**О.Г. Редька**

*Миколаївський Національний університет*

*імені В.О Сухомлинського*

*elena0807ukr@meta.ua*

Проводилось изучение морфометрических показателей щитовидной железы белых лабораторных крыс разных возрастных групп в норме и при длительном воздействии пестицида 2,4Д с использованием органомерических и гистометрических методов исследования. Установлена зависимость морфофункциональных перестроек структуры щитовидной железы, характер которых зависит как от возраста животных, так и от длительности поступления пестицида в организм животных.

*Щитовидная железа, морфология, пестициды*

Однією з найбільш важливих проблем сучасності є екологічна [5]. Токсиканти різного хімічного походження, в тому числі пестициди та діоксини, володіють пошкоджуючими властивостями і, проникаючи в організм, здійснюють шкідливий вплив на стан здоров'я людини і тварин [7]. Особливого значення проблема пестицидного забруднення набуває в останній час у південно-західних регіонах України, спеціалізованих на вирощуванні зерна. Встановлено, що найбільш значущим показником впливу ксенобіотиків на організм є стан ендокринної системи, яка здійснює регуляцію основних функцій та формує умови протидії пошкоджуючим факторам на клітинному рівні [9]. Щитоподібна залоза, маючи широкий гормональний вплив на різні органи і системи, відіграє важливу роль у розвитку стресорних та адаптаційних реакцій організму на пестицидну інтоксикацію [8]. Виходячи зі сказаного та фрагментарності наукових праць відносно вивчення впливу пестициду 2,4Д на щитоподібну залозу, тим більш, у віковому аспекті вважаємо дослідження даної теми актуальним завданням сучасної екоморфології.

Метою нашого дослідження було встановлення особливостей морфогенезу щитоподібної залози білих лабораторних щурів різних вікових періодів постнатального онтогенезу інтактної групи тварин та після тривалого впливу пестициду 2,4Д, а також визначення та порівняння вмісту тироксину в периферійній крові в контрольній і дослідній групах.

### **Матеріали та методи дослідження**

Об'єктом для вивчення стану щитоподібної залози були самці білих лабораторних щурів різного віку: 45-, 60-, 90- і 180 добові. Всього було досліджено 56 тварин, в кожену серію входило по 6 щурів кожного віку. Утримання і використання тварин відповідало положенням конвенції Ради Європи та національним нормам з біоетики [2]. Щоденно, починаючи з 15-ї доби постнатального розвитку, тобто з першого дня прозрівання в питний раціон очищеної питної води додавали 30 мг/кг пестициду 2,4Д, який вводили в порожнину шлунку. Масу тіла тварин та масу залоз визначали за допомогою лабораторних вагів ВЛР-200.

Видалені щитоподібні залози фіксувались в рідині Буена та заливались парафіном. Після виготовлення фронтальних зрізів товщиною 4–5 мкм з допомогою ротатійного мікротома проводили їх фарбування гематоксиліном і еозином [6]. На отриманих препаратах підраховували середню площу фолікулів, вираховували висоту, об'єм тіл фолікулярних клітин, їх ядер та ядерець [3]. Застосовуючи набори реактивів «Тироїді Фа – СТ<sub>4</sub>, у сироватці крові визначали концентрації вільного тироксину [1]. Цифрову обробку результатів проводили методом варіаційної статистики з використанням обчислювальної техніки. Різницю між середніми показниками оцінювали за критерієм Ст'юдента [4]. Достовірною вважали похибку при  $p < 0,05$ .

### **Результати дослідження та їх обговорення**

Морфологічне дослідження щитоподібної залози інтактних щурів на всіх періодах постнатального онтогенезу

свідчило про розвиток залоз і зростання макро- і мікроанатомічних показників протягом 180 діб життя, при цьому їхня структурна організація знаходилась в певній залежності від функції. Так середня маса щитоподібної залози зростає в 3,5 рази до  $494,5 \pm 12,3$  мг ( $p < 0,05$ ), однак співвідношення маси залози до маси тіла усіх вікових груп не змінювалось і становило  $0,003 : 1$ , що є одним з показників гармонійного розвитку організму. Отримані зміни вікової анатомії залози супроводжувались структурними перебудовами, пов'язаними з посиленням синтезу і секреції тироксину – на 33,3 % ( $p < 0,05$ ), що може слугувати доказом збільшення функціональної активності та підвищення синтезу і виведення гормонів у крові (табл. 1, 2).

Таблиця 1 – Середня кількість фолікулів різних розмірів у щурів контрольної групи (К) та після тривалої дії пестициду 2,4 Д, шт.

Table 1 – The average number of follicles of different sizes in rats in the control group (K) and after long-acting pesticide 2,4D, ps

Вік тварини, діб	Група тварин	Малі фолікули	Середні фолікули	Великі фолікули
45	К	$76,5 \pm 3,2$	$22,1 \pm 0,5$	$1,4 \pm 0,1$
	П	$79,8 \pm 1,6$	$16,8 \pm 0,9$	$1,2 \pm 0,04^*$
60	К	$71,2 \pm 1,0$	$24,0 \pm 1,0$	$4,8 \pm 0,1$
	П	$82,1 \pm 1,2^*$	$17,4 \pm 0,5^*$	$1,0 \pm 0,04^*$
90	К	$70,9 \pm 1,0$	$24,0 \pm 1,0$	$5,1 \pm 1,0$
	П	$71,3 \pm 1,0$	$19,3 \pm 0,8$	$2,8 \pm 0,1^*$
180	К	$76,2 \pm 1,1$	$23,5 \pm 0,6$	$6,4 \pm 1,0$
	П	$74,8 \pm 0,8$	$20,0 \pm 1,0$	$3,6 \pm 0,8^*$

Примітка: \* – відмінності достовірні в порівнянні з контролем ( $p < 0,05$ )

Надходження протягом 30 діб пестициду 2,4 Д викликало у 45-добових щурів розвиток стрес-реакції, що

супроводжувалось збільшенням маси залози на 19 % ( $p < 0,05$ ), зменшенням кількості великих і середніх фолікулів (відповідно на 14 і 23,9 %), збільшенням малих фолікулів на 4,3 % за відношенням до контрольних показників. Зважаючи на те, що діяльність залози знаходиться під контролем ТТГ аденогіпофіза, в якому можливі порушення ендокринної функції ми спостерігали зменшення вмісту тироксину у периферичній крові на 30,9 % ( $p < 0,05$ ) (табл. 1, 2). Характерним для проаналізованого матеріалу було зростання ЯЦС на 25 %, що становило 1:4,0 (у контролі 1:3,2) і було свідченням зниження функціональної активності щитоподібної залози.

Таблиця 2 – Показники середньої висоти (мкм) та об'ємів тироцитів, їх ядер та ядерець в щитоподібній залозі (мкм<sup>3</sup>) і вмісту тироксину в крові (nmol/l) у щурів контрольної групи (К) і після тривалої дії пестициду 2,4Д (П)

Table 2 – Indices of average height (mkm) and volumes tyrotsytiv, their nuclei and nucleoli in thyroid gland (mkm<sup>3</sup>) and the content of thyroxine in the blood (nmol / l) in rats in the control group (K) and after a long-acting pesticide 2,4D (P)

Вік тварин, діб	Група тварин	Висота клітин	Об'єм клітин	Об'єм ядра	ЯЦС	Об'єм ядереця	Рівень Т4
45	К	59,0±1,4	1089,7±17,3	346,0±7,5	1:3,2	20,2±0,3	4,2±0,04
	П	40,7±2,4*	1004,2±20,2*	248,5±7,4*	1:4,0	16,7±0,5*	2,9±0,18
60	К	64,2±1,4	1798,3±13,4	547,2±7,7	1:3,2	23,2±0,6	4,9±0,05
	П	53,1±2,8*	1427,2±12,0*	382,4±10,1*	1:3,7	17,1±0,6*	3,4±0,12
90	К	65,2±1,3	1809,7±15,4	561,4±8,5	1:3,2	23,9±0,8	5,6±0,07
	П	59,0±2,5	1869,2±15,1*	618,6±10,6	1:3,1	25,8±0,3*	4,8±0,18
180	К	74,6±1,2	2084,4±13,8	676,8±11,0	1:3,3	29,8±0,5	6,2±0,07
	П	67,5±1,8	1023,6±12,0	604,5±8,0*	1:3,2	27,4±0,3	5,9±0,14

Примітка: \* – відмінності достовірні в порівнянні з контролем ( $p < 0,05$ )

Після 45 діб впливу пестициду у 60 добових щурів ознаки стрес-реакції посилювались і відповідали стадії підвищеної резистентності загального адаптаційного синдрому. Маса щитоподібної залози зросла на 7,8 % ( $p < 0,05$ ), при цьому у стромі залози виявлено розростання колагенових волокон, в судинах спостерігалось підвищене кровонаповнення. Рівень тироксину в плазмі крові зменшився на 30,6 % ( $p < 0,05$ ), що є свідченням розбалансування гормональної рівноваги в щитоподібній залозі.

За дії пестициду протягом 75 діб у 90-добових тварин спостерігалось пригнічення тиротропної функції щитоподібної залози, що супроводжувалось деструктивними змінами фолікулярних клітин, об'єми яких зменшились на 7,3 % ( $p < 0,05$ ), їхніх ядер – на 23,2 % ( $p < 0,05$ ) і ядерець – на 26,4 % ( $p < 0,05$ ). В паренхімі залози відмічались ознаки руйнації фолікулів, що було пов'язано, насамперед, з деструкцією клітинних структур цитоплазми і ядра, які відповідальні за енергозабезпеченість клітин та синтез гормонів. На завершальному етапі роботи ми дослідили вплив пестицидної інтоксикації в більш віддалені терміни, для чого використовували 180-добових щурів. Було встановлено, що за всіма ознаками морфологічний стан фолікулярних клітин залози відповідав стану деякого посилення функції, а відхилення показників від контролю були значно меншими, окремі з них (об'єм клітин, їх ядер, ядерець, ЯЦС) були наближені до норми (табл. 2). Таким чином функціональний стан щитоподібної залози на даному етапі впливу пестициду можна, очевидно, розцінювати як прояв адаптивно-приспосувальних процесів та формування початкових компенсаторних механізмів.

Отримані дані надають морфологічне підґрунтя для вирішення важливої наукової проблеми – пошуку корегуючих засобів проти дії пошкоджуючих чинників навколишнього середовища, зокрема пестицидів, саме в цьому напрямку буде продовжено подальші дослідження.

## ВИСНОВКИ

1. Порівняльне вивчення морфо-функціонального стану щитоподібної залози інтактних тварин у різні періоди постнатального розвитку, а саме в віці 45, 60, 90 та 180 діб дало підставу вважати, що функціональне становлення та морфологічний розвиток залози відбувався протягом всього дослідного періоду, а інтенсивність синтезу і секреції гормону зростала з віком тварин.

2. При тривалій дії пестицидної інтоксикації 2,4Д встановлені закономірності змін морфометричних і гістометричних показників щитоподібної залози щурів різних вікових періодів, які супроводжувались дистрофічними і деструктивними процесами.

3. Ступінь зниження функціональної активності залози залежав як від віку експериментальних тварин, так і від тривалості впливу пестициду 2,4Д.

### *Література:*

1. Головаченко В.А. Инструкция по применению наборов реактивов для иммуноферментного определения гормонов / В.А. Головаченко, Д.Г. Полицев. – М.: МГУ, 2000. – 55 с.

*Holovachenko V.A. Ynstruktsyya po pryumenenyyu naborov reaktivov dlya ymmunofermentnoho opredelenyya hormonov / V.A. Holovachenko, D.H. Polintsev. – M.: MHU, 2000. – 55 s.*

2. Загальні етичні принципи експериментів на тваринах // Ендокринологія. – 2002. – № 1. – С. 142–145.

*Zahal'ni etychni pryntsyru eksperymentiv na tvarynakh // Endokrynolohiya. – 2002. – № 1. – S. 142–145.*

3. Кошелева В.Д. Влияние половых гормонов на ГГНС в постнатальном онтогенезе / В.Д Кошелева // Автореф, дис.к.б.н.: МОЗ РСФСР. – Москва, 1988. – 17 с.

*Kosheleva V.D. Vlyuyanye polovikh hormonov na HHNS v postnatal'nom ontogeneze / V.D Kosheleva // Avtoref, dys.k.b.n.: MOZ RSFSR. – Moskva, 1988. – 17 s.*

4. Луна С.К. *Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием excel / С.К. Луна, А.В. Чубенко. – К.: Морион, 2000. – 320 с.*

*Luna S.K. Statystycheskye metody v medyko-byolohycheskykh yssledovanyuakh s yspol'zovanyem excel / S.K. Luna, A.V. Chubenko. – K.: Moryon, 2000. – 320 s.*

5. Проданчук Н.Г. *Комбинированное действие детергентов и приоритетных загрязнений на организм и качество окружающей среды / Н.Г. Проданчук, И.В. Мудрый // Гигиена и санитария. – 2014. – № 2. – С. 24–28.*

*Prodanchuk N.H. Kombynyrovannoe deystviye deterhentov y pryoryetnykh zahryaznenyy na orhanyzm y kachestvo okruzhayushchey sredi / N.H. Prodanchuk, Y.V. Mudriy // Hyhyena y sanytaryya. – 2014. – № 2. – S. 24–28.*

6. Рожков І.М. *Методичні рекомендації до виготовлення гістологічних препаратів ендокринних органів / І.М. Рожков. – Миколаїв: МНУ ім. В.О. Сухомлинського 2004. – 28 с.*

*Rozhkov I.M. Metodychni rekomendatsiyi do vyhotovlennya histolohichnykh preparativ endokrynykh orhaniv / I.M. Rozhkov. – Mykolayiv: MNU im. V.O. Sukhomlyns'koho 2004. – 28 s.*

7. Тронько Н.Д. *Патология щитовидной железы у детей / Н.Д. Тронько. – К.: Чернобыльинтеринформ, 2000. – 158 с.*

*Tron'ko N.D. Patolohyya shchytovydnoy zhelezi u detey / N.D. Tron'ko. – K.: Chernobil'ynterynform, 2000. – 158 s.*

8. Шакиров Г.Ф. *Морфофункциональное состояние щитовидной железы при воздействии 2,4Д и последующей коррекции токофером и миелопидом / Г.Ф. Шакиров, А.В. Имашев // Журнал «Успехи современного естествознания». – № 3. – 2006. – С. 87.*

*Shakyrov H.F. Morfofunktsyonal'noe systoyanye shchytovydnoy zhelezi pry vozdeystviy 2,4D y posleduyushchey korrektsyy tokoferom y myelopydom / H.F. Shakyrov, A.V. Ymashev // Zhurnal «Uspekhy sovremennoho estestvoznaniya». – № 3. – 2006. – S. 87.*



9. Якубовский М.М. Ультраструктурные изменения в аденогипофизарно-тиреоидной системе при хроническом отравлении гербицидом линуром / М.М. Якубовский // Архив патологии. – 1999. – Т. 53. – №1. – С. 27–30.

## THYROID GLAND MORPHOLOGICAL CHANGES IN LONG-TERM PESTICIDES 2.4 D

*O.G. Redka*

*elena0807ukr@meta.ua*

With organometric and histometric researches the study of morphometric parameters of thyroid laboratory white rats of different age groups in normal and prolonged exposure to the pesticide. The dependence of morphological restructuring of thyroid gland, the nature of which depended on the age of the animals as well as duration of the receipt of the pesticide to animals.

УДК630.4:574.3

## РЕТРОСПЕКТИВНИЙ АНАЛІЗ СПАЛАХІВ ЧИСЕЛЬНОСТІ ВИЩИХ РІЗНОВУСИХ ЛУСКОКРИЛИХ (*LEPIDOPTERA*) У ШТУЧНИХ ЛІСОВИХ НАСАДЖЕННЯХ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

*К.К. Голобородько, О.Є. Пахомов, О.В. Селютіна*  
*Дніпропетровський національний університет*  
*ім. Олеся Гончара*  
*goloborodko@ua.fm*

В статті представлений ретроспективний аналіз вспышек численности опасных для лесного хозяйства Днепропетровской области видов высших разноусых чешуекрылых. За более чем столетнюю историю мониторинга искусственных лесных насаждений области 14 видов давали вспышки численности, четыре (*Lymantria dispar*, *Euproctis chrysorrhoea*, *Phalera bucephala*,

*Hurphantia cunea*) из которых представляют наибольшую опасность, из-за массовости и периодичности всплеск.

*Небезпечні для лісового господарства види, Lepidoptera, штучні лісові насадження, Дніпропетровська область*

Спалахи чисельності комах-фітофагів на території Дніпропетровської області привертали увагу вчених уже починаючи з кінця XIX ст. Перші друковані відомості подані в працях К. Л. Брамсона [14, 15], який указує на масові розмноження *M. neustrium*, *E. chrysorrhoea* та *L. dispar* у Катеринославській губернії. Більш детальна інформація міститься в публікації І. Я. Шевирева [24]. Для сучасної території Дніпропетровської області автор наводить відомості по 5 видам. Особливий інтерес викликають дані про спалахи *S. ligustri* (на *Fraxinus*) та *D. ulmi* (на *Ulmus*), адже протягом наступного XX ст. їх виникнення у межах області не реєструвалось.

На початку XX ст. у Катеринославській губернії було створено обласну сільськогосподарську дослідну станцію [18]. Саме з цього моменту відбувається системний моніторинг стану популяцій особливо небезпечних фітофагів губернії, у тому числі й лускокрилих. Найбільшу небезпеку для садових господарств того часу становили спалахи *E. chrysorrhoea*, децю у меншому ступені *M. neustrium* та *L. dispar* [13, 19]. У 1915 р. головний фахівець ентомологічного підвідділу Катеринославської губернської управи Н. Вітковський друкує звіт про облік шкідників сільського та лісового господарств за 1914 р., в якому подає інформацію про спалахи чисельності *M. neustrium* у садах Верхньодніпровського повіту, а по *E. chrysorrhoea* наведено дані про масові спалахи у дубових насадженнях окр. м. Катеринослав і у Новомосковському та Верхньодніпровському повітах [16].

Вперше, на території сучасної Дніпропетровської області, спеціалізований ентомологічний відділ організовано на Східно-Степовій обласній сільсько-господарській дослідній станції ім. І. Е. Кліменко [22]. За перший рік існування у відділі проведено облік, у тому числі й шкідників

плодових насаджень. З'ясувалось, що, як і на початку ХХ ст., *E. chrysoorrhoea* завдає найбільші збитки галузі. У переліку шкідників І.І. Стрельцов [22] ще вказує про спалахи *M. neustrium* і високу чисельність *G. quercifolia*. Про шкодочинність останнього виду за наступні роки повідомлень не було.

Комплексна робота, присвячена дослідженню цього питання, розпочалась тільки наприкінці 1940-х років у складі експедиції з вивчення природних і штучних лісів степової зони України і Молдавії. Саме в цей період була опублікована більшість регіональних праць, присвячених проблемі досліджень небезпечних для лісового господарства видів, включно з комплексом вищих різновусих лускокрилих [1, 4–7; 9, 10]. Підсумком цих майже 30-річних (1949–1977) досліджень можна вважати монографію Л.Г. Апостолова [8], присвячену саме питанням взаємодії фітофагів із лісовою рослинністю в Центральному Придніпров'ї.

У Західному Донбасі розпочинаються роботи з дослідження та моніторингу стану деревних і чагарникових насаджень ділянок лісової рекультивації порушених земель. За результатами цих досліджень [11, 12] було з'ясовано роль та особливості заселення штучних насаджень чотирма небезпечними для лісового господарства видами комплексу вищих різновусих лускокрилих.

Наступного десятиліття розпочинаються дослідження території Дніпровсько-Орільського природного заповідника [2], результатом яких є встановлення попереднього видового списку видів, що давали спалахи чисельності та спричиняли збитки лісовому господарству.

В останні десять років дослідження небезпечних для лісового господарства видів вищих різновусих лускокрилих Дніпропетровщини здійснюється в рамках проекту, спрямованого на вивчення біорізноманіття області. Постійним моніторингом охоплені основні за площею та ступенем збереження штучні лісові екосистеми, в результаті чого була опублікована перша спеціалізована праця [17]. Мета нашої роботи провести ретроспективний аналіз спалахів чисельності

вищих різновусих лускокрилих в умовах штучного лісорозведення у Дніпропетровській області.

### **Методи та матеріали**

Основним матеріалом були власні збори з території досліджень, що проводились протягом десяти останніх років. Окрім власних матеріалів оброблено матеріали ентомологічних фондів кафедри зоології та екології Дніпропетровського національного університету ім. Олесья Гончара.

Польовими дослідженнями охоплено всі основні за розмірами та ступенем збереження штучні лісові екосистеми Дніпропетровської області. Імаго збирали переважно на різні джерела світла, менше на принади та методом ручного збору. Основну частину матеріалу зібрано за загальноприйнятою класичною методикою лову на світло [23]. Джерело випромінювання (РВЛ 500 Вт; 250 Вт) знаходиться на відстані 1–1,5 м від поверхні ґрунту, позаду лампи закріплено білий екран (1,5 x 1 м), під екраном розміщують світле полотно (відбивач). Лускокрилих збирали з екрану відкритою морилкою. Також імаго ловили вдень за допомогою ентомологічного сачка, вирощували з гусені та лялечок.

### **Результати та їх обговорення**

Дендрофільна ентомофауна лісонасаджень Центрального Придніпров'я представлена 755 видами, що належать до 417 родів, 76 родин і 8 рядів [8]. Лускокрилі (*Lepidoptera*) становлять 35 % цього комплексу. Аналіз історичних даних показав, що найбільший вплив на штучні деревні насадження серед лускокрилих чинять представники так званого комплексу вищих різновусих лускокрилих. До цього комплексу у нашій фауні, прийнято [17] відносити види родин п'ядуни (*Geometridae*) коконопряди (*Lasiocampidae*), березові шовкопряди (*Endromididae*), сатурнії (*Saturniidae*), шовкопряди-лемоніїди (*Lemoniidae*), бражники (*Sphingidae*), хохлатки (*Notodontidae*), хвилівки (*Lymantriidae*), ведмедиці (*Arctiidae*), несправжні пістрянки (*Syntomidae*), совки (*Noctuidae*). Серед перелічених таксонів,

представники шести родин за весь період моніторингу, в умовах штучного лісорозведення, давали спалахи чисельності (табл. 1).

У родині *Lasiocampidae* тільки два види – *M. neustrium* та *E. lanestris* давали небезпечні спалахи чисельності. Такі факти відомі ще з класичної праці К. Л. Брамсона [14]. Причому другий вид реєструвався тільки в байрачних лісах на *Pyrus*, *Malus*, *Crataegus*, *Prunus* та *Rosa*. Натомість коконопряд кільчастий постійно завдавав шкоди в молодих і середньовікових штучних лісових насадженнях на території всієї області. Окрім штучних лісів, спостерігали підвищену чисельність, що інколи спричиняла дефоліацію видів *Fraxinus*, *Populus*, *Salix* та *Crataegus*, у природних долинних і байрачних лісових екосистемах.

Серед родини *Notodontidae* тільки один вид у межах області здатний завдавати економічних збитків – *P. bucephala*. У природних лісових ценозах найчастіше спалахи реєструвалися в байрачних лісах колишньої порожистої частини р. Дніпро на *Quercus* та *Ulmus*. Але аналіз багаторічних даних свідчить, що в регіоні вид тяжіє до штучних лісових смуг і масивів. Причому в таких умовах реєструються значні пошкодження як на півдні, де деревинна рослинність у більш пригніченому стані, так і в штучних масивах півночі області.

Майже половина небезпечних видів для лісового та садово-паркового господарств Дніпропетровщини комплексу вищих різновусих лускокрилих належить до родини *Lymantriidae*. В першу чергу слід відзначити *L. dispar*, спалахи чисельності якого за роки спостережень реєструвалися в усіх типах природних і штучних лісових ценозів. Частка спалахів чисельності, створених популяціями цього виду, серед усіх осередків листогризів у області сягає 14,9 % [20]. Особливі втрати зафіксовані в освітлених насадженнях *Quercus* сухих типів місцевіснвань.

Таблиця 1 – Небезпечні для штучних лісових екосистем Дніпропетровської області види вищих різновусих лускокрилих та особливості спалахів їх чисельності

Tabl 1 – Dangerous artificial forest ecosystems of Dnipropetrovsk region species of moth and features of outbreaks of their population

№	Вид	Зареєстровані спалахи чисельності	
		на рослинах	по роках
<i>Lasiocampidae</i> Harris, 1841			
1	<i>Malacosoma neustrium</i> (Linnaeus, 1758)	Quercus	1911, 1925
<i>Notodontidae</i> Stephens, 1829			
2	<i>Phalera bucephala</i> (Linnaeus, 1758)	Quercus, Ulmus	Протягом всього періоду спостережень
<i>Lymantriidae</i> Hampson, 1893			
3	<i>Orgyia antiqua</i> (Linnaeus, 1758)	Quercus, Salix, Acer	1967-1969; 1985
4	<i>Euproctis chrysorrhoea</i> (Linnaeus, 1758)	Quercus, Populus, Salix	Протягом всього періоду спостережень
5	<i>Leucoma salicis</i> (Linnaeus, 1758)	Populus, Salix	1980-1986
6	<i>Lymantria dispar</i> (Linnaeus, 1758)	Quercus, Populus, Salix	Протягом всього періоду спостережень
<i>Arctiidae</i> Leach, 1815			
7	<i>Hyphantria cunea</i> (Drury, 1773)	Acer, Morus	1995-1998; 2005, 2010
<i>Noctuidae</i> Latreille, 1809			
8	<i>Dicycla oo</i> (Linnaeus, 1758)	Quercus	1967-1970
<i>Geometridae</i> Leach, 1815			
9	<i>Alsophila aescularia</i> (Denis et Schiffermüller 1775)	Ulmus	1995
10	<i>Operophtera brumata</i> (Linnaeus, 1758)	Fraxinus, Quercus	1966, 1970 1997

З 1993 р. на території Дніпровсько-Орільського природного заповідника [2] кожні два–три роки реєструються спалахи чисельності цього виду, в результаті чого було уражено понад 400 га заплавлених лісів (переважно дефоліацію спричинено у *Quercus*, *Populus*, *Salix*, *Ulmus*).

За масштабами спричинених збитків дещо поступається попередньому виду *E. chrysorrhoea*. Частка осередків цього виду в структурі збитків, завданих іншими листогризами, дорівнює в області 35 % [20]. У 1973 р. В.О. Барсов захистив кандидатську дисертацію, присвячену дослідженню особливостей біоекології та живлення *E. chrysorrhoea* в умовах Південно-Східної України. З'ясувалось, що лісові ценози всієї території області розташовані в зоні ризику спалахів чисельності *E. chrysorrhoea*. Окрім лісових ценозів, де найбільші ураження фіксуються в байрачних, вид інколи дає спалахи чисельності в чагарникових асоціаціях із *Prunus*, *Rosa* та *Frangula*.

Цікавими виявились результати моніторингу (1976–1988) штучних деревних і чагарникових насаджень на ділянках лісової рекультивації у Західному Донбасі. З'ясувалось [11, 12], що *L. salicis*, при формуванні комплексу фітофагів на рекультивованих площах, давала спалахи чисельності, вражаючи *Populus bolleana*, *P. nigra* та *Salix alba*, у той час як у природних лісах Дніпропетровської області збитків від цього виду не встановлено, незважаючи на те, що наприкінці XIX ст. К. Л. Брамсон [14] писав, що в Таврійській губернії цей вид значно ушкоджував плодове дерева, а інколи дубові ценози.

З літературних даних [8, 9, 12] відомо, що *O. antiqua* давала спалахи чисельності в лісових екосистемах у дубових угрупованнях, переважно в байраках колишньої порожистої частини р. Дніпро, а також уважалась небезпечною для штучних деревних насаджень на ділянках лісової рекультивації у Західному Донбасі. Але за останнє десятиріччя жодного спалаху цього виду не фіксувалось.

Серед представників родини *Arctiidae* лише два види можна віднести до групи небезпечних для господарства Дніпропетровщини. В першу чергу, це *H. cunea* – новий вид регіональної фауни (поява в області визначається приблизно 1970–1975 рр.). Перші спалахи чисельності виду спостерігалися в околицях м. Дніпропетровськ уже на початку 1990-х років. Так, у 1992 р. [2] у прилеглих до території Дніпровсько-Орільського природного заповідника лісосмугах живлення *H. cunea* призвело майже до повної дефоліації насаджень клена ясенелистого (*Acer negundo*). А за даними державної карантинної служби, у 2005 р. в Дніпропетровській області видом було заселено понад 43,95 тис. га, при інтенсивності розселення + 76,8 %. Станом на 2010 р. на території області в Дніпропетровському, Павлоградському, Новомосковському, Межівському, Васильківському та Солонянському районах фіксувались спалахи чисельності *H. cunea* різного розміру.

За певних обставин завдавати шкоди здатні види, раніше нечисленні. Саме до таких випадків можна віднести факти завдання збитків *A. saja* у штучних лісових насадженнях дуба та акації білої [3]. Причому трофічний зв'язок *A. saja* з білою акацією раніше взагалі в регіоні був не відомим. Вважається [8, 9], що випадки переходу до живлення на нехарактерних кормових видах рослин не є рідкістю і навіть можливі для видів із вузькою трофічною спеціалізацією. Але часто такі спостереження короточасні або відбуваються випадково.

## ВИСНОВКИ

За понад 100 років ентомологічного моніторингу штучних деревних насаджень в умовах Дніпропетровської області, з'ясувалось, що 14 видів комплексу вищих різновусих лускокрилих давали спалахи чисельності. Найбільшу небезпеку серед них становлять три види – *L. dispar*, *E. chrysorrhoea*, *P. bucephala*, спалахи яких спостерігаються із стабільною періодичністю декілька раз на кожні десять років. Особливої уваги заслуговує карантинний вид *H. cunea*, який поширився територією області починаючи із другої половини



1970-х рр. XX ст. і з цих часів регулярно дає спалахи чисельності, переважно в умовах штучних пожезахисних лісосмуг.

На державному рівні, прийнято програму по збільшенню лісистості території Дніпропетровщини в майбутньому. Поставленої мети можна досягнути лише за рахунок штучного лісорозведення. Отже, моніторинг фіто-санітарного стану штучних лісових насаджень залишається актуальним і перспективним для подальших досліджень.

### *Література:*

1. Акимов М.П. *Некоторые данные о вредной энтомофауне кроны основных древесных пород искусственных лесов степной зоны Украины* / М.П. Акимов, А.Г. Топчиев // *Искусств. леса степ. зоны Укр.* – Харьков: Изд-во ХГУ им. А. М. Горького, 1960. – С. 259–296.

*Akimov M.P. Nekotoryie dannyye o vrednoy entomofaune krony osnovnyih drevesnyih porod iskusstvennyih lesov stepnoy zonyi Ukrainyi* / М.Р. Akimov, А.Г. Topchiev // *Iskusstv. lesa step. zonyi Ukr.* – Harkov: Izd-vo HGU im. A. M. Gorkogo, 1960. – S. 259–296.

2. Антоненц Н.В. *Лесопатологическое обследование насаждений Днепровско-Орельского заповедника* / Н.В. Антоненц, В.А. Барсов // *Заповідна справа в Україні.* – 1998. – Т. 4, вип. 2. – С. 56–64.

*Antonets N.V. Lesopatologicheskoe obsledovanie nasazhdeniy Dneprovsko-Orelskogo zapovednika* / N.V. Antonets, V.A. Barsov // *Zapovidna sprava v UkraYinI.* – 1998. – Т. 4, вип. 2. – S. 56–64.

3. Апостолов Л.Г. *Медведица кая в степных лесонасаждениях* / Л.Г. Апостолов // *Защита леса от вредителей и болезней.* – 1960 – № 7. – С. 15.

*Apostolov L.G. Medveditsa kaya v stepnyih lesonasazhdeniyah* / L.G. Apostolov // *Zaschita lesa ot vrediteley i bolezney.* – 1960 – № 7. – S. 15.

4. Апостолов Л.Г. *Состав вредной энтомофауны листвы дуба в лесонасаждениях юго-восточной Украины и ее зависимость от лесотипологических факторов* /

Л.Г. Апостолов // *Мат. к науч.-итог. конф. Днепронетр. гос. ун-та.* – Днепронетровск, 1961. – С. 45–49.

Apostolov L.G. *Sostav vrednoy entomofaunyi listvyi duba v lesonasazhdeniyah yugo-vostochnoy Ukrainyi i ee zavisimost ot lesotipologicheskikh faktorov* / L.G. Apostolov // *Мат. к науч.-итог. конф. Днепронетр. гос. ун-та.* – Днепронетровск, 1961. – С. 45–49.

5. Апостолов Л.Г. *Условия образования очагов размножения листогрызущих вредителей дуба в лесах юго-восточной Украины* / Л.Г. Апостолов // *Науч. докл. высш. шк.* 1962 – Вып. 1. – С. 18–20.

Apostolov L.G. *Usloviya obrazovaniya ochagov razmnozheniya listogryzuschih vreditel'ey duba v lesah yugo-vostochnoy Ukrainyi* / L.G. Apostolov // *Nauch. dokl. vyissh. shk.* 1962 – Vyip. 1. – S. 18–20.

6. Апостолов Л.Г. *Эколого-зоогеографические особенности вредной дендрофильной энтомофауны лесных биогеоценозов юго-восточной Украины* / Л.Г. Апостолов // *Вопр. степ. лесовед.* – Вып. 1. – Днепронетровск : ДГУ, 1968. – С. 123–130.

Apostolov L.G. *Ekologo-zoogeograficheskie osobennosti vrednoy dendrofilnoy entomofaunyi lesnyih biogeotsenozov yugo-vostochnoy Ukrainyi* / L.G. Apostolov // *Vopr. step. lesoved.* – Vyip. 1. – Днепронетровск : DGU, 1968. – S. 123–130.

7. Апостолов Л.Г. *Роль вредных насекомых в степных лесах и перспективы их дальнейшего изучения* / Л.Г. Апостолов // *Бюл. ВАСХНИЛ*, 1976. Вып. 12. – С. 15–21.

Apostolov L.G. *Rol vrednyih nasekomyih v stepnyih lesah i perspektiviyi ih dalneyshego izucheniya* / L.G. Apostolov // *Byul. VASHNIL*, 1976. Vyip. 12. – S. 15–21.

8. Апостолов Л.Г. *Вредная энтомофауна лесных биогеоценозов Центрального Приднепровья* / Л.Г. Апостолов – К.: Вища школа, 1981. – 232 с.

Apostolov L.G. *Vrednaya entomofauna lesnyih biogeotsenozov Tsentralnogo Pridneprov'ya* / L.G. Apostolov – K.: Vischa shkola, 1981. – 232 s.

9. Апостолов Л.Г. *Насекомые вредители кроны лесов Присамарья и меры борьбы с ними* / Л.Г. Апостолов,

В.А. Барсов // *Вопр. степ. лесовед. и охр. природы.* – Днепропетровск : ДГУ, Вып. 8, 1977. – С. 108–115.

Apostolov L.G. *Nasekomyie vrediteli kronyi lesov Prissamarya i meryi borbyi s nimi* / L.G. Apostolov, V.A. Barsov // *Vopr. step. lesoved. i ohr. prirodyi.* – Dnepropetrovsk : DGU, Vyip. 8, 1977. – S. 108–115.

10. Барсов В.А. *Биоэкология и питание златогузки (Euproctis chrysorrhoea L.: Lep., Liparidae) в условиях юго-восточной Украины* / В.А. Барсов: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – Днепропетровск : ДГУ, 1973. – 16 с.

Barsov V.A. *Bioekologiya i pitanie zlatoguzki (Euproctis chrysorrhoea L.: Lep., Liparidae) v usloviyah yugo-vostochnoy Ukrainyi* / V.A. Barsov: Avtoref. diss. ... kand. biol. nauk. – Dnepropetrovsk : DGU, 1973. – 16 s.

11. Белоконь А.С. *К вопросу формирования кронной энтомофауны на участке лесной рекультивации в условиях Западного Донбасса* / А.С. Белоконь // *Тез. докл. 9-го съезда Всесоюз. энтомолог. о-ва.* – К., 1984, Ч.1. – С. 50.

Belokon A.S. *K voprosu formirovaniya kronnoy entomofauny na uchastke lesnoy rekultivatsii v usloviyah Zapadnogo Donbassa* / A.S. Belokon // *Tez. dokl. 9-go s'ezda Vsesoyuz. entomolog. o-va.* – K., 1984, Ch.1. – S. 50.

12. Белоконь А.С. *Формирование кронной энтомофауны в условиях лесомелиоративной рекультивации земель Западного Донбасса (1976–1985)* / А.С. Белоконь, В.С. Солодовникова // *Вопр. степ. лесовед. и лес. рекультивац. земель.* – Днепропетровск : ДГУ, 1986 – С. 136–140.

Belokon A.S. *Formirovanie kronnoy entomofauny v usloviyah lesomeliorativnoy rekultivatsii zemel Zapadnogo Donbassa (1976–1985)* / A.S. Belokon, V.S. Solodovnikova // *Vopr. step. lesoved. i les. rekultivats. zemel.* – Dnepropetrovsk : DGU, 1986 – S. 136–140.

13. *Борьба с вредителями* // *Отчет Екатеринославской уездной земской управы за 1913 г., по агрономическому отделу.* – Екатеринослав: типогр. К.А. Андрущенко, 1914. – С. 111–116.

*Borba s vreditelyami // Otchet Ekaterinoslavskoy uездnoy zemskoy upravyy za 1913 g., po agronomicheskomu otdelu. – Ekaterinoslav : tipogr. K. A. Andruschenko, 1914. – S. 111–116.*

14. *Брамсон К.Л. Вредные насекомые и меры борьбы с ними / К.Л. Брамсон. Часть 2, – Екатеринослав: Типография Я.М. Чаусскаго, 1883. – 360 с.*

*Bramson K.L. Vrednyie nasekomyie i meryi borbyi s nimi / K.L. Bramson. Chast 2, – Ekaterinoslav: Tipografiya Ya.M. Chausskago, 1883. – 360 s.*

15. *Брамсон К.Л. Вредные насекомые и меры борьбы с ними. Часть 2., отдел 3. Насекомые вредные для лесоводства, садоводства и виноградарства / К.Л. Брамсон. Изд. 2 – Екатеринослав: Печатня С.П. Яковлева, 1896. – 360 с.*

*Bramson K.L. Vrednyie nasekomyie i meryi borbyi s nimi. Chast 2., otdel 3. Nasekomyie vrednyie dlya lesovodstva, sadovodstva i vinogradarstva / K.L. Bramson. Izd. 2 – Ekaterinoslav: Pечатnya S. P. Yakovleva, 1896. – 360 s.*

16. *Витковский Н. Обзор вредителей сельского хозяйства, наблюдавшихся в 1914 г. / Н. Витковский – Екатеринослав : тип. губ. земства, 1915. – 68 с.*

*Vitkovskiy N. Obzor vreditel'ey selskogo hozyaystva, nablyudavshih'sya v 1914 g. / N. Vitkovskiy – Ekaterinoslav: tip. gub. zemstva, 1915. – 68 s.*

17. *Голобородько К.К. Біорізноманіття України. Дніпропетровська область. Вищі різновусі лускокрилі. Частина 1 (Lepidoptera: Lasiocampoidea, Bombicoidea, Noctuoidea (частина)) / за заг. ред. проф. О.Є. Пахомова / К.К. Голобородько, І.Г. Плющ, О.Є. Пахомов. – Дніпропетровськ: Вид-во ДНУ, 2010. – 296 с.*

*Holoborodko K.K. Bioriznomanit'tya UkraYini. Dnipropetrovska oblast. Vischi riznovusi luskokrili. Chastina i (Lepidoptera: Lasiocampoidea, Bombicoidea, Noctuoidea (chastina)) / za zag. red. prof. O.E. Pahomova / K.K. Goloborodko, I.G. Plyusch, O.E. Pahomov. – Dnipropetrovsk: Vid-vo DNU, – 2010. – 296 s.*

18. *Доклады и журналы совещания по организационным вопросам Екатеринославской областной*

сельскохозяйственной опытной станции. – Екатеринбург: тип.-цук. и переплет Г. Берс, 1916. – 206 с.

*Doklady i zhurnalyi soveshaniya po organizatsionnyim voprosam Ekaterinoslavskoy oblastnoy selskohozyaystvennoy opytnoy stantsii.* – Ekaterinoslav : tip.-tsink. i pereplet G. Bers, 1916. – 206 s.

19. Знамеровский В.Б. Развитие садоводства в среде крестьянского населения / В.Б. Знамеровский // Труды 6-го совещания агрономов при Екатеринбургской Губернской Земской Управе. – Екатеринбург : типогр. губерн. земства, 1911. – С. 157–168.

*Znamerovskiy V.B. Razvitie sadovodstva v srede krestyanskogo naseleniya* / V.B. Znamerovskiy // *Trudy 6-go soveshaniya agronomov pri Ekaterinoslavskoy Gubernskoy Zemskoy Uprave.* – Ekaterinoslav : tipogr. gubern. zemstva, 1911. – S. 157–168

20. Мешкова В.Л. Історія і географія масових розмножень комах-хвоєлистогризів / В.Л. Мешкова. – Харків: Майдан, 2002. – 244 с.

*Meshkova V.L. IstorIya I geografiya masovih rozmnozhen komah-hvoelistogriziv* / V.L. Meshkova. – Harkiv: Maydan, 2002. – 244 s.

21. Мешкова В.Л. Сезонное развитие хвоелистогрызущих насекомых / В.Л. Мешкова. – Харьков: Планета-принт, 2009. – 396 с.

*Meshkova V.L. Sezonnoe razvitie hvoelistogryizuschih nasekomyih* / V.L. Meshkova. – Harkov: Planeta-print, 2009. – 396 s.

22. Стрельцов И.И. Главнейшие вредители сельскохозяйственных растений в 1927 г. / И.И. Стрельцов // Мат. по изучен. вредных насекомых восточно-степной области Украины (результ. работ отд. за 1927 год). Вост.-степн. обл. с.-х. оп. ст. им. П. Е. Клименко, отд. с.-х. энтомологии, № 44. – Днепронетровск, 1928. – С. 6–9.

*Streltsov I.I. Glavneyshie vrediteli selsko-hozyaystvennyih rasteniy v 1927 g.* / I.I. Streltsov // *Mat. po izuchen. vrednyih nasekomyih vostochno-stepnoy oblasti Ukrainyi (rezult. robot*

*отд. за 1927 год). Vost.-stepn. obl. s.-h. op. st. im. I.E. Klimenko, отд. s.-h. entomologii, № 44. – Dnepropetrovsk, 1928. – S. 6–9.*

*23. Фасулати К.К. Полевое изучение наземных беспозвоночных / К.К. Фасулати. – М.: Высшая школа, 1961. – 287 с.*

*Fasulati K.K. Polevoe izuchenie nazemnyih bespozvonochnyih / K.K. Fasulati. – М.: Vysshaya shkola, 1961. – 287 s.*

*24. Шевырев И. Вредные лесные насекомые южной России: наблюдения 1891 г. Вып. 2. Гусеницы, листогрызы и листоеды степных лесов / И. Шевырев. – СПб. : Тип. В. Демакова, 1892. – 98 с.*

*Shevyirev I. Vrednyie lesnyie nasekomyie yuzhnoy Rossii: nablyudeniya 1891 g. Vyip. 2. Gusenitsyi, listogryzyi i listoedy stepnyih lesov / I. Shevyirev. – SPb. : Tip. V. Demakova, 1892. – 98 s.*

## **RETROSPECTIVE ANALYSIS OF STRENGTH OUTBREAKS OF LEPIDOPTERA IN ARTIFICIAL FOREST PLANTATIONS IN DNIPROPETROVSK REGION**

***K.K. Holoborodko, O.Y. Pakhomov, O.V. Seliutina  
Oles Honchar Dnipropetrovsk National University  
goloborodko@ua.fm***

Outbreaks of insect herbivores in the territory of Dnipropetrovsk region has attracted the attention of scientists since the late nineteenth century. The first printed information is presented in the works of Bramson K. L. (1883, 1896), which indicates the mass reproduction of *M. neustrium*, *E. chrysoorrhoea* and *L. dispar* in Ekaterinoslav province. In the early twentieth century in Ekaterinoslav province was created regional agricultural research station. From that moment takes place the system monitoring of herbivores populations particularly dangerous in the province, including Lepidoptera.

Comprehensive work devoted to the research of this issue began only in the late 1940s in the expedition to study natural and artificial forest steppe zones of Ukraine and Moldova. During this period there were published most of the

regional papers, studies devoted to the problem of dangerous forest types, including complex moth. In the last ten years research of dangerous forest species of moth in Dnipropetrovsk is carried out under the project to study the biodiversity of the area. Permanent monitoring covers artificial forest ecosystems main by area and degree of conservation.

The main material was based on own collecting on the territory of studies conducted over the last ten years. In addition to own material were handled material assets of Entomological Department of the chair for Zoology and Ecology of Oles Honchar Dnipropetrovsk National University. Field survey covers all major artificial forest ecosystems of Dnipropetrovsk region by size and degree of preservation.

Analysis of historical data showed that the greatest impact on the artificial tree plantations among Lepidoptera have representatives of the so-called complex moth. This complex of our fauna, usually referred to these kinds of families *Geometridae*, *Lasiocampidae*, *Endromididae*, *Saturniidae*, *Lemoniidae*, *Sphingidae*, *Notodontidae*, *Lymantriidae*, *Arctiidae*, *Syntomidae*, *Noctuidae*. Among these taxa, there are representatives of six families for the entire monitoring period, under artificial afforestation, showed the number of outbreaks.

For more than 100 years of entomological monitoring of artificial tree plantations in Dnipropetrovsk region, revealed that 14 species of moth complex showed the number of outbreaks. The greatest danger among them are three kinds – *Lymantria dispar* (Linnaeus, 1758), *Euproctis chrysorrhoea* (Linnaeus, 1758), *Phalera bucephala* (Linnaeus, 1758), showed frequent outbreaks several times per decade. Particular attention draws quarantine kind *Hyphantria cunea* (Drury, 1773) that has spread through the territory of the region since the second half of the 1970s in the twentieth century and from these times regularly gives the number of outbreaks, mainly in terms of artificial shelterbelts.

At the state level, there was a program adopted to increase forest coverage in Dnipropetrovsk in the future. This goal can only be achieved through artificial afforestation. Therefore, monitoring of phyto-sanitary condition of artificial

forest plantations remains relevant and promising for further research.

**УДК 574.34+597.8+598.1**

**ГЕРПЕТОФАУНА АНТРОПОГЕННИХ ЛАНДШАФТІВ  
ВУГІЛЬНОДОБУВНИХ РАЙОНІВ ЗАХІДНОГО  
ДОНБАСУ (НА ПРИКЛАДІ ПЕТРОПАВЛІВСЬКОГО  
РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ)**

*Єрмоленко С.В., Гассо В.Я.*

*Дніпропетровський національний університет*

*ім. О. Гончара*

*s.ermolenko@dsu.dp.ua*

Проведены исследования видового состава герпетофауны экосистем, находящихся под воздействием угледобывающих предприятий Петропавловского района Днепропетровской области (Западный Донбасс). Установлено, что изучаемые территории характеризуются упрощенной структурой сообществ амфибий (два вида) и рептилий (три вида), но достаточно высокой численностью видов, которые проявляют устойчивость к антропогенному влиянию.

*Герпетофауна, биоразнообразие, антропогенное влияние, угольная промышленность*

Вугільні підприємства – джерело комплексного впливу на навколишнє середовище. Вугільна промисловість руйнує і трансформує значні площі природних екосистем, забруднює атмосферне повітря, водні об'єкти та ґрунти. Такий вплив позначається на видовій різноманітності та чисельності популяцій. Відомо, що вугільне виробництво, складання шахтних порід та порушення гідрологічних режимів призводять до забруднення середовища алюмінієм, важкими металами, сполуками сірки та багатьма іншими токсичними речовинами [1, 8, 10, 11, 14]. Таке забруднення може вкрай негативно впливати на стан популяцій герпетофауни [6]. Нами вивчено видове різноманіття і чисельність амфібій та рептилій на об'єктах діяльності вугільнодобувних підприємств Петропавлівського району, де крім вугледобувної діяльності, спостерігається практично



повсюдне розорювання земель. В районі дослідження знаходиться станція очищення стічних вод, яка має свої ставки-відстійники, хімічний склад яких може чинити несприятливий вплив на популяції земноводних та плазунів. Інші види герпетофауни, які описані для Присамар'я [3], нами зареєстровані не були.

### **Умови та методи досліджень**

Польові дослідження проводили у квітні-вересні 2015 р. в екосистемах, що прилягають до діючих шахт «Ювілейна» і «Степова» та закритої шахти «Першотравнева» (Петропавлівський район Дніпропетровської області). Досліджували відстійники шахтних вод, прилеглі до них луки, агроценози, фітомеліоративні насадження, породні відвали та відстійники станції біоочищення стічних вод м. Першотравенська.

Моніторинг природних популяцій рептилій і амфібій та визначення видів здійснювався загальноприйнятими методиками [2, 3, 12, 13]. По кожній ділянці проведено від 10 до 16 маршрутних обліків. Облік земноводних проводили як вдень, так і вночі з використанням ліхтаря.

### **Результати та їх обговорення**

Встановлено, що герпетофауна району досліджень налічує п'ять видів: зелена ропуха (*Bufo (Bufo) viridis* (Laurenti, 1768)), озерна жаба (*Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771)), прудка ящірка (*Lacerta agilis* Linnaeus, 1758), звичайний вуж (*Natrix natrix* (Linnaeus, 1758)) та болотна черепаха (*Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758)).

**Озерна жаба – *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771).** Зустрічалася у відстійниках Шахти «Степова», а також в кар'єрах заповнених водою в результаті порушення гідрологічного режиму ґрунтових вод. Як один з найбільших синантропів серед земноводних України [3, 13], озерна жаба була знайдена майже у всіх водоймах, що досліджувалися, проте у відстійниках очисних споруд м. Першотравенськ не виявлена за увесь період досліджень.

**Зелена ропуха – *Bufo viridis* (Laurenti, 1768).** Була знайдена у відстійнику станції очистки стічних вод м. Першотравенськ у період розмноження з кінця квітня по червень, де відзначалася її висока чисельність (табл. 1). З червня по вересень були лише поодинокі випадки знахідок у нічний час доби на території розораних полів і садових ділянок. Незважаючи на високу ступінь синантропності, багато антропогенних факторів, в першу чергу, забруднення місць нересту промисловими і побутовими відходами, веде до масової загибелі личинок зелених жаб. Дослідження різних гідрохімічних показників на місцях нересту показало, що одним з провідних факторів, що впливає на загибель ікри і личинок є рівень рН. Для шахтних вод Донбасу становить 6,8–9,1, що в комплексі з підвищеною температурою та концентрацією деяких органічних сполук та металів, може створити непридатні умови існування для личинок зеленої жаби [9].

**Прудка ящірка – *Lacerta agilis* (Linnaeus, 1758)** як найбільш євритопний вид, був відзначений практично в усіх наземних біотопах, що досліджувалися: від луків і лісосмуг до вершин невеликих породних відвалів. Найбільшу активність зафіксовано у травні-червні, що обумовлено періодом розмноження. Більшість зустрічей було на схилах відвалів, відстійників і балок. Не зважаючи на порівняно високу чисельність слід розуміти, що існування у техногенному забрудненому середовищі може викликати віддалені негативні наслідки [5].

**Звичайний вуж – *Natrix natrix* (Linnaeus, 1758).** Більшість зустрічей відбувалося уздовж берегової лінії і в затоплених кар'єрах, де відносно висока щільність земноводних і є наявність сховищ у вигляді сміттєвих звалищ і пустот в породному відвалі. Найбільш висока активність спостерігалася у травні. У погадках вужів з відстійника шахтних вод зареєстровано зелену ропуху та озерну жабу.

**Болотна черепаха – *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758)** дуже рідкісний вид для порушених вугільною промисловістю екосистем. Було зареєстровано лише одну

особину за весь період спостережень. Черепаху було знайдено у відстійнику шахтних вод. Наступні дослідження необхідні для підтвердження або спростування факту мешкання черепахи в екосистемах порушених вугільною промисловістю.

Дослідження показали, що чисельність та навіть наявність видів у порушених екосистемах значно змінюється за сезонами (табл. 1).

Таблиця 1 – Сезонна динаміка щільності населення популяцій амфібій і рептилій в умовах впливу підприємств вугільної промисловості (ос./км маршруту,  $M \pm m$ )

Table 1 – Seasonal dynamics of abundance of amphibian and reptile populations under the coal industry impact (spec./km of route,  $M \pm m$ )

Вид	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень
<i>Bufo viridis</i>	25,3±3,7	16,0±2,5	–	3,2±0	1,0±0	–
<i>Pelophylax ridibundus</i>	–	18,4±4,3	21,1±3,2	–	15,4±3,3	–
<i>Lacerta agilis</i>	–	20,1±3,9	24,3±4,6	16,6±2,5	10,5±1,2	1,0±0
<i>Natrix natrix</i>	1,0±0	8,4±3,1	3,0±0	1,0±0	4,0±0,7	–
<i>Emys orbicularis</i>	–	1,0±0	–	–	–	–

Всі види зафіксовані в травні місяці, а у вересні – лише один вид (прудка ящірка). Зрозуміло, що в доволі жорстких умовах впливу вугледобування на екосистеми, виживають лише найбільш евритопні та екологічно пластичні види. Найбільші чисельності характерні саме для таких – зеленої ропухи, озерної жаби та прудкої ящірки. У той же час, виявлення навіть одного екземпляру болотної черепахи обумовлює необхідність продовження досліджень.

Всі досліджені екосистеми характеризувалися різним складом герпетофауни (табл. 2)

Таблиця 2 – Біотопічна приуроченість амфібій і рептилій, що мешкають в антропогенних ландшафтах вугільнодобувних районів

Table 2 – Biotopical restriction of amphibians and reptiles inhabited man-made landscapes of coal-mining areas

Вид	Луки	Терикони	Відстійник шахтних вод	Відстійник очисних споруд міста	Агроценози
<i>Bufo viridis</i>	○	○	○	●	●
<i>Pelophylax ridibundus</i>	○	○	●	○	○
<i>Lacerta agilis</i>	●	●	○	○	●
<i>Natrix natrix</i>	○	○	●	●	○
<i>Emys orbicularis</i>	○	○	●	○	○
Індекс Шеннона	0	0	0,786	0,496	0,837

Примітка. ○ – вид відсутній, ● – вид наявний

Незвичним виглядає наявність лише одного виду герпетофауни у складі лучних екосистем. У той же час у відстійнику шахтних вод зареєстровано три види.

Слід також враховувати, що всі види герпетофауни мають певний природоохоронний статус – від міжнародного до регіонального (табл. 3).

Земноводні за рахунок своєї відносно великої чисельності можуть сприяти підтримці процесів функціонування техногенних екосистем Західного Донбасу. Відомі особливості впливу земноводних і плазунів на зниження забруднення екосистем можуть мати певне значення для розробки заходів з оптимізації довкілля в індустріальних регіонах [3, 4, 6]. З іншого боку, герпетофауну можна використовувати як об'єкт для моніторингу стану навколишнього середовища [7].

Таблиця 3 – Природоохоронний статус амфібій і рептилій, що мешкають в антропогенних ландшафтах вугільнодобувних районів

Table 3 – Conservation status of amphibians and reptiles inhabited man-made landscapes of coal-mining areas

№	Вид	Природоохоронний статус		
		МСОП	Бернська конвенція	Червона книга Дніпропетровської області
Amphibia				
1	<i>Bufo viridis</i>	LC	II	4
2	<i>Pelophylax ridibundus</i>	LC	III	
Reptilia				
3	<i>Emys orbicularis</i>	LR/NT	II	4
4	<i>Lacerta agilis</i>	LC	II	
5	<i>Natrix natrix</i>	LR/LC	III	

Примітка. LR – ризик низький, NT – близький до вразливого, LC – небезпека найменша; II – види фауни, що підлягають особливій охороні, III – види фауни, що підлягають охороні; 4 – статус не визначений через брак даних

Подальші дослідження будуть спрямовані на вивчення впливу вугільного виробництва на біохімічні показники амфібій та рептилій, можливості збереження їх популяції.

## ВИСНОВКИ

1. Специфічні біотопи, що сформовані під впливом об'єктів вугледобувної промисловості на території Петропавлівського району характеризуються спрощенням структури угруповань амфібій і рептилій. Невелика кількість видів супроводжується достатньо високою чисельністю окремих видів, які, завдяки своїй екологічній пластичності, здатні протистояти антропогенному навантаженню. Це озерна жаба, зелена ропуха та прудка ящірка.

2. Не дивлячись на негативний вплив на організм тварин, в районі вугільнодобувних підприємств існують умови для життєдіяльності певних видів амфібій та рептилій.

### *Література:*

1. Алехин В.И. Экологические аспекты геохимии породных отвалов шахт / В.И. Алехин, Ю.А. Проскурня // Сб. мат. конф. «Актуальные проблемы геологии Украины». – К., 1998. – С. 53.

*Alekhin V.I. Ekologicheskie aspekty geohimii porodnyh otvalov shaht / V.I. Alekhin, Ju.A. Proskurnja // Sb. mat. konf. "Aktual'nye problemy geologii Ukrainy". – K., 1998. – S. 53.*

2. Банников А.Г. Определитель земноводных и пресмыкающихся фауны СССР / А.Г. Банников, И.С. Даревский, В.Г. Ищенко и др. – М.: Просвещение, 1977. – 416 с.

*Bannikov A.G. Opredelitel zemnovodnyh i presmykayushchihsya fauny SSSR / A.G. Bannikov, I.S. Darevskii, V.G. Ishchenko i dr. – M.: Prosveshchenie, 1977. – 416 s.*

3. Булахов В.Л. Біологічне різноманіття України. Дніпропетровська область. Земноводні та плазуни (*Amphibia et Reptilia*) / В.Л. Булахов, В.Я. Гассо, О.Є. Пахомов. – Д.: Вид-во Дніпропетр. ун-ту, 2007. – 420 с.

*Bulakhov V. L. Biological Diversity of Ukraine. The Dnipropetrovsk region. Amphibians and Reptiles (Amphibia et Reptilia) / V.L. Bulakhov, V.Y. Gasso, O.Y. Pakhomov. – Dnipropetrovsk: Dnipropetr. Nat. Univ. Press, 2007. – 420 p.*

4. Булахов В.Л. Функціональна зоологія: підручник / В.Л. Булахов, О.Є. Пахомов. – Дніпропетровськ: Вид-во Дніпропетр. ун-ту, 2011. – 392 с.

*Bulakhov V.L. Funktsionalna zoologiya: pydruchnik / V.L. Bulakhov, O.Y. Pakhomov. – Dnipropetrovsk: Vyd-vo Dnipropetr. un-tu, 2011. – 392 s.*

5. Гассо В.Я. Биоаккумуляция тяжелых металлов в связанных с репродукцией тканях прыткой ящерицы в условиях химического загрязнения биогеоценозов / В.Я. Гассо // Вісник Дніпропетр. ун-ту. Біологія. Екологія. – Вип. 4. – 1998. – С. 68–72.

Gasso V. Bioakkumulyaciya tyajelyh metallov v svyazannyh s reprodukciei tkanyah prytkoi yatshericy v usloviyah himicheskogo zagryazneniya biogeocenozov/ V. Gasso // *Visnik Dnipropetr. un-tu. Biologiya. Ekologiya.* – Vyp. 4. – 1998. – S. 68–72.

6. Гассо В.Я. Эколого-биохимические особенности взаимодействия пресмыкающихся с техногенной средой / В.Я. Гассо // Структура і функціональна роль тваринного населення в природних та трансформованих екосистемах. Тези I Міжнар. конф., 17–20 вересня 2001 р. – Дніпропетровськ: ДНУ, 2001. – С. 129–130.

Gasso V.Y. Ekologo-biokhimicheskie osobennosti vzaimodeystviya presmykayushchikhsya s tekhnogennoy sredoy / V.Y. Gasso // *Struktura i funkcionalna rol tvarynnogo naseleण्या v pryrodnyh ta transformovanyh ekosystemah. Tezy i Mizhnar. konf., 17–20 veresnya 2001.* – Dnipropetrovsk: DNU, 2001. – S. 129–130.

7. Гассо В.Я. Воздействие техногенной трансформации экосистем на аккумуляцию тяжелых металлов, содержание белка и липидов в яйцах *Natrix natrix* (Reptilia, squamata) / В.Я. Гассо // *Вісник Дніпропетр. ун-ту. Біологія. Екологія* – 2003, – С. 146–150.

Gasso V.Y. Vozdeistvie tehnogennoi transformacii ekosistem na akumulyaciyu tyajelyh metallov, sodержanie belka i lipidov v yaicah *Natrix natrix* (Reptilia, squamata) / V.Y. Gasso // *Visnik Dnipropetr. un-tu. Biologiya. Ekologiya* – 2003, – S. 146–150.

8. Долина Л. Сточные воды предприятий горной промышленности и методы их очистки: *Справ. пособие* / Л. Долина // Днепропетровск: Молодежн. экологич. лига Приднепровья, 2000. – С. 10–14.

Dolina L. Stochnye vody predpriyatii gornoj promywlennosti i metody ih ochistki: *Sprav. posobie* / L. Dolina // – Dnepropetrovsk: Molodejн. ekologich. liga Pridneprovya, 2000. – S. 10–14.

9. Доценко И.Б. Герпетофауна антропогенных ландшафтов Николаевской и Одесской областей /

И.Б. Доценко, В.И. Радченко // *Зб. праць Зоолог. музею. – 2005. – 37. – С. 109–120.*

*Dotsenko I.B. Herpetofauna antropogennyh landshaftov Nikolaevskoi i Odesskoi oblasti / I.B. Dotsenko, V.I. Radchenko // Zb. prats Zoolog. muzeju, 2005. – 37. – S. 109–120.*

10. *Збірник показників емісії (питомих викидів) забруднюючих речовин в атмосферне повітря різними виробництвами. – Донецьк: Укр. наук. центр «Технічна екологія», 2004. – Т. 1. – 178 с.*

*Zbirnyk pokaznykiv emisii' (pytomyh vykydiv) zabrudnjujuchyh rečovyn v atmosferne povitrja riznymy vyrobnyctvamy. – Donec'k: Ukr. nauk. centr «Tehnichna ekologija», 2004. – Т. 1. – 178 s.*

11. *Отраслевая методика расчета количества отходящих, уловленных и выбрасываемых в атмосферу вредных веществ предприятиями по добыче и переработке угля. – Пермь: ВНИИОСуголь, 1989. – 42 с.*

*Otraslevaya metodika rascheta kolichestva otkhodyashchikh, ulovlennykh i vybra syvaemykh v atmosferu vrednykh veshchestv predpriyatiyami po dobyche i pererabotke uglja. – Perm': VNIIOSugarol', 1989. – 42 s.*

12. *Писанец Е.М. Амфибии Украины (справочник-определитель земноводных Украины и сопредельных территорий) / Е.М. Писанец. – К.: Зоологический музей ННПМ НАН Украины, 2007. – 312 с.*

*Pisanets E.M. Amfibii Ukrainy (spravochnik-opredelitel zemnovodnyh Ukrainy i sopredelnyh territorii) / E.M. Pisanets. – K.: Zoologicheskii muzei NNPM NAN Ukrainy, 2007. – 312 s.*

13. *Писанець Є.М. Земноводні Східної Європи. Ч. 2 : Ряд Безхвості / Є. Писанець. – К.: Зоол. музей ННПМ НАН України, 2014. – 191 с.*

*Pysanets Ye. Amphibians of Eastern Europe. Part II. Order Ecaudata. – K.: Zoological museum NNPM NAS Ukraine, 2014. – 192 p.*

14. *Уханёва М.И. Химическая оценка отходов угледобычи / М.И. Уханёва, Э.Б. Хоботова. – Харків: Вісник Харківського нац. ун-ту, 2010. – № 895. Хімія. – Вип. 18(41). – С. 260–268.*



Ukhanyeva M.I. *Khimicheskaya otsenka otkhodov ugledobychi* / M.I. Ukhanyeva, E.B. Khobotova. – Kharkiv: Visnyk Kharkivs'kogo nats. un-tu, 2010. – № 895. Khimiya. – Vyp. 18(41). – S. 260–268.

## **HERPETOFAUNA OF ANTHROPOGENIC LANDSCAPES OF WESTERN DONBASS COAL-MINING AREAS (ON EXAMPLE OF THE PETROPAVLIVSKYI DISTRICT OF DNEPROPETROVSK REGION)**

*Yermolenko S.V., Gasso V.Y.*

*Oles Honchar Dnipropetrovsk National University*  
*s.ermolenko@dsu.dp.ua*

The conservation of biodiversity has become of global importance. The aim of our research was to determine the current species composition and abundance of herpetofauna in ecosystems influenced by the coal-mining industry.

Our field studies were made in April-September 2015. We investigated abundance of amphibians and reptiles in ecosystems closed to operating mines "Yuvileina" and "Stepova" and to closed mine "Pershotravneva" (Petropavlivskiy district of Dnepropetrovsk region), sumps of mine waters, agroecosystems, phytomelioration plantations, dumps and sumps of station of bioremediation sewage of Pershotravensk town.

It was found that the herpetofauna of studied territories includes five species: green toad *Bufo viridis* (Laurenti, 1768), marsh frog *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771), sand lizard *Lacerta agilis* Linnaeus, 1758, grass snake *Natrix natrix* (Linnaeus, 1758) and pond turtle *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758).

All the studied ecosystems are characterized by different herpetofauna species composition. The populations of green toad, marsh frog and sand lizard were characterized by the relatively high number. At the same time, the detection of a single specimen of the European pond turtle necessitates the further research.

Our research has shown that studied ecosystems influenced by the coal mining in Petropavlivsk area were characterized by

simplified structure of amphibian and reptile community. It is accompanied by the high abundance of several resistant species.

**УДК 574.3+598.115.31**

**ОСОБЛИВОСТІ ЕКОЛОГІЇ ТА БІОХІМІЇ КРОВІ  
ВОДЯНИХ ВУЖІВ У РЕПРОДУКТИВНИЙ ПЕРІОД В  
УМОВАХ КАХОВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА**

*А. М. Гагут*

*Дніпропетровський національний університет  
ім. О. Гончара*

*agagut89@gmail.com*

Представлены результаты исследований экологических и морфологических особенностей водяного ужа (*Natrix tessellata* Laurenti, 1768) экосистем НПП «Великий Луг» в период репродуктивной активности в 2013–2014 гг. Средняя плотность населения составила 15,2 ос./100 м береговой линии. Половая структура популяции характеризовалась преобладанием самцов – 64 %. Определены биохимические показатели сыворотки крови самок, которые изменяются во время беременности. Среди них содержание общего белка, альбумина и глобулинов, мочевины, азота мочевины, мочевой кислоты, уровень креатинина и холестерина. В случае использования биохимических показателей крови змей в биоиндикационных исследованиях следует учитывать их изменения в период беременности.

*Natrix tessellata, екологія, біохімія крові, вагітність*

Рептилії вважаються вразливою групою хребетних, що визначається як їх еволюційної давністю, так і рівнями, які тварини займають у трофічній піраміді [6]. Водяний вуж (*Natrix tessellata* Laurenti, 1768) населяє великий ареал від Центральної та Південної Європи до Західного Китаю та Південно-Західної Індії. Цей вид є одним з найпоширеніших фонових видів плазунів степового Придніпров'я [1, 3]. Завдяки широкому поширенню і приуроченості до певної території водяних вужів можна використовувати в якості біоіндикаторів стану навколишнього середовища. Важливим

є виявлення порушень вже на біохімічному рівні, до їх подальшої реалізації на більш високих рівнях організації, коли несприятливі зміни можуть набувати незворотного характеру. Моніторинг з використанням біомаркерів надасть можливість вчасно виявляти та попереджати розвиток патологічних процесів у біоценозі [2, 5, 10].

Кров являє собою чутливий та інформативний індикатор стану організму, що швидко реагує на зміни екзо- та ендогенних факторів [18], а зміни біохімічних показників можна використовувати як маркери стану організму рептилій [19–23].

Метою роботи є визначення екологічних та морфологічних особливостей водяного вужа, та біохімічні показники крові в репродуктивний період.

### **Умови та методи досліджень**

Дослідження проводили в екосистемах Національного природного парку «Великий Луг» по берегу Каховського водосховища у травні–червні 2013–2014 рр. Досліджували екологічні (щільність населення, статеву структуру, плодючість) та морфологічні характеристики. А саме, довжину тулуба ( $L_{corp}$ , см), довжину хвоста ( $L_{cd}$ , см), загальну довжину тіла ( $L_{total}$ , см) та масу тіла ( $m$ , г), розраховували індекс  $L_{corp}/L_{cd}$  [1, 3]. На основі отриманих даних визначали показник вгодованості за формулою:  $A = m / L_{total}^3 \times 10^4$  [13]. Біохімічні показники сироватки крові (17 показників) досліджували за стандартними методиками [8] на базі НДЦ біобезпеки і екологічного контролю ресурсів АПК Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету.

При статистичній обробці даних обчислювали медіану ( $M$ ) та її помилку ( $m$ ) [9]. Порівняння середніх величин проводили за  $t$ -критерієм Стьюдента.

### **Результати та їх обговорення**

На територіях, що досліджувалися, водяні вужі зустрічаються уздовж кам'янистих берегів Каховського водосховища. Максимальна щільність відмічена на ділянках

кам'янистих берегів з деревною рослинністю, а також у невеликих заводях – до 10 особин на м<sup>2</sup>. Такі місця надають зміям надійне укриття та оптимальні умови для полювання та баскінгу. Середня чисельність *N. tessellata* на території НПП «Великий Луг» становить 15,2 ос./100 м берегової лінії. Статева структура популяції в період дослідження характеризується переважанням самців – 64 %.

Дослідження показали, що загальна довжина тіла та вага самиць достовірно переважають показники самців – на 26,5 та 144 % (визначається вагітністю) відповідно (табл. 1). При цьому спостерігається достовірно вищий (на 21 %) коефіцієнт «вгодованості» самок у порівнянні з самцями. Такі зміни також закономірні в силу збільшення ваги самиць під час вагітності.

Таблиця 1 – Розмірно-вагова характеристика популяції водяного вужа

Table 1 – Size and weight characteristic of the dice snake population

Показник <sup>1</sup>	Lim		M±m		t
	♂♂	♀♀ вагітні	♂♂	♀♀ вагітні	
L.corp., см	33,5 – 71,5	63,7 – 75,5	52,9±9,4	66,9±5,5	*2,7
L.cd., см	8,0 – 17,5	14,3 – 16,0	14,1±2,3	14,7±0,9	1,1
L.total., см	41,0 – 89,0	78,0 – 90,5	67,0±11,7	81,6±6,4	2,2
L.corp./L.cd.	3,7 – 4,2	4,5 – 4,7	3,9±0,1	4,6±0,1	**6,1
m, г	16,6 – 165,2	90,7 – 213,0	67,0±33,7	163,6±49,2	*3,1
A	1,9 – 2,6	2,4 – 3,2	2,4±0,2	2,9±0,2	**3,6

Примітка. <sup>1</sup> Пояснення дивись у розділі «Умови та методи досліджень»; \* -  $p < 0,05$ ; \*\* -  $p < 0,01$

Співвідношення L.corp./L.cd. самок достовірно ( $p < 0,01$ ) вище (на 16 %), ніж у самців, що можна оцінювати як статевий диморфізм [3].

Представлені параметри водяного вужа перебувають у межах показників, описаних для інших біотопів даного виду [12, 24].

Підтверджена позитивна кореляція між розмірами самиць і плодючістю:  $r = 0,842$  (рис. 1). Найбільша самка ( $L.corp. = 755$  мм) мала 16 сформованих яєць. Найменше число яєць (11) знайдено у самиці довжиною тіла 637 мм. Подібна кореляція відмічена також для самок звичайного вужа [4, 11].

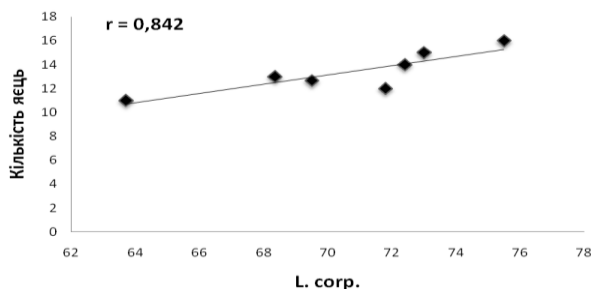


Рисунок 1 – Кореляція довжини тулуба ( $L.corp.$ , см) і плодючості самок *N. tessellata*.

Figure 1 – Correlation of the body length ( $L.corp.$ , cm) and female fertility of *N. tessellata*.

Біохімічні показники крові рептилій можуть використовуватися для оцінки впливу навколишнього середовища [15, 16, 21, 23]. Однак на їхнє значення можуть впливати різні зовнішні та внутрішні фактори [15, 17, 20]. До значимих зовнішніх факторів можна віднести температуру, сезонність, забруднення середовища [14, 15, 17, 21, 22].

Попередні дослідження вужів показали, що достовірних статевих відмінностей у біохімічних показниках крові, що досліджувалися, не виявлено. Тому показники самців та невагітних самиць можна об'єднати.

Визначення біохімічних показників сироватки крові водяного вужа в період репродуктивної активності показали цілу низку відмінностей у вагітних самиць (табл. 2).

Таблиця 2 – Характеристика біохімічних показників сироватки крові водяного вужа в репродуктивний період (\* $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,01$ )

Table 2 – Biochemical parameters of blood serum of the dice snake in the reproductive period (\* $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,01$ )

Показник	Lim		M± m		t
	♂♂♀♀	♀♀ вагітні	♂♂♀♀	♀♀ вагітні	
Загальний білок, г/л	48 - 55	74 - 95	51 ± 1,7	84 ± 5,5	**8,2
Альбуміни, г/л	26 - 31	36 - 62	30 ± 2,0	52 ± 8,0	**4,7
Глобуліни, г/л	21 - 26	21 - 38	24 ± 1,9	32 ± 5,5	*2,2
Білковий коеф., од.	0,4 - 1,3	0,9 - 2,9	1 ± 0,2	1,8 ± 0,6	2,0
Сечовина, ммоль/л	0,1 – 6,0	0,4 - 0,8	3,2 ± 1,3	0,5 ± 0,13	*2,5
Азот сечовини, мг%	0,2 - 11,5	0,7 - 1,5	6,1 ± 2,4	1,0 ± 0,2	*2,5
Креатинін, мкмоль/л	8 - 16	1 - 3	9 ± 2,7	1,7 ± 0,67	**5,0
АСТ, од/л	49 - 143	59 - 269	53 ± 32,2	144 ± 62,5	1,5
АЛТ, од/л	56 - 143	77 - 197	72 ± 28,1	149 ± 36,1	2,1
Індекс де Рітіса, од.	0,3 - 1,7	0,3 - 3,5	0,8 ± 0,5	1,5 ± 1,02	0,7
Лужна фосфатаза, од/л	74 - 157	52 - 75	87 ± 28,2	66 ± 7,17	2,1
Глюкоза, ммоль/л	2,17 - 115	320 - 1807	2,35 ± 36,1	878 ± 464	**4,0
Загальний Са, ммоль/л	2,54 - 3,81	2,49 - 3,17	3,56 ± 0,4	19,0 ± 1,45	**16,4
Р неорганічний, ммоль/л	1,4 - 4,47	16,01 - 20,5	1,8 ± 0,9	2,7 ± 0,22	1,0
Співвідношення Са : Р	0,9 - 2,3	4,5 - 9,1	1,9 ± 0,4	6,7 ± 1,2	**5,6
Холестерол, ммоль/л	4,9 - 8,59	2,3 - 3,5	7,79 ± 1,0	3,0 ± 0,3	**5,8
Сечова кислота, мкмоль/л	7,72 - 958	12,13 - 16,17	461 ± 271,6	13,7 ± 1,3	**5,3

У вагітних самиць кількість загального білку достовірно підвищується на 64,7 %. При цьому кількість альбумінів збільшується на 73,3 %, а глобулінів – на 33 %. Відповідно певні зміни відбулися і у значенні білкового коефіцієнту (збільшення на 80 %).

Виявилось, що під час вагітності кількість сечовини, азоту сечовини, сечової кислоти та рівень креатиніну в крові самок зменшується відповідно на 80, 84, 97 та 83 %. У частини вагітних самиць відмічене підвищення рівня глюкози крові, але ці відмінності виявилися недостовірними. Кількість холестеролу сироватки крові самиць зменшується на 61,5 %.

Рівень кальцію у самок рептилій в період вагітності значно підвищується – більш ніж у п'ять разів. Разом з тим, кількість неорганічного фосфору в крові самиць достовірно не збільшується. Відповідно індекс Ca : P підвищується (у 3,5 рази). За іншими показниками достовірних відмінностей не виявлено.

У подальших дослідженнях планується вивчити реакцію популяцій водяного вужа на промислове забруднення екосистем басейну р. Дніпро.

## ВИСНОВКИ

1. Популяція водяного вужа на території НПП «Великий Луг», яка досліджувалася, чисельна і не вимагає спеціальних заходів охорони за умови збереження стану природних екосистем.

2. Екологічні та морфологічні характеристики відповідають закономірностям, обумовленим репродуктивною активністю. Плодючість пропорційно залежить від розмірів тіла самок водяного вужа.

3. У період репродуктивної активності значення біохімічних показників сироватки крові значно змінюються у вагітних самиць водяних вужів. Це необхідно враховувати при використанні цих параметрів для біоіндикації впливу негативних факторів навколишнього середовища.

**Література:**

1. Банников А.Г. *Определитель земноводных и пресмыкающихся фауны СССР* / А.Г. Банников, И.С. Даревский, В.Г. Иценко, А.К. Рустамов, Н.Н. Щербак. – М.: Просвещение, 1977. – 416 с.

*Bannikov A.G. Opredelitel' zemnovodnykh i presmykayushchikhsya fauny SSSR* / A.G. Bannikov, I.S. Darevskiy, V.G. Ishchenko, A.K. Rustamov, N.N. Shcherbak. – М.: Prosveshchenie, 1977. – 416 s.

2. *Биотест: интегральная оценка здоровья экосистем и отдельных видов* / В.М. Захаров, Д. М. Кларк. – М., 1993. – С. 67.

*Biotest: integral'naya otsenka zdorov'ya ekosistem i otdel'nykh vidov* / V.M. Zakharov, D. M. Klark. – М., 1993. – S. 67.

3. Булахов В.Л. *Біологічне різноманіття України. Дніпропетровська область. Земноводні і плазуни* / В.Л. Булахов, В.Я. Гассо, О.Є. Пахомов. – Дніпропетровськ: Вид-во ДНУ, 2007. – 420 с.

*Bulakhov V. Biological Diversity of Ukraine. The Dnipropetrovsk region. Amphibians and Reptiles (Amphibia et Reptilia)* / V. Bulakhov, V. Gasso, O. Pakhomov. – Dnipropetrovsk: Dnipropetrovsk National University Press, 2007. – 420 p.

4. Гаранин В. И. *Земноводные и пресмыкающиеся Волжско-Камского края*. – М.: Наука, 1983. – 175 с.

*Gararin V. I. Zemnovodnye i presmykayushchiesya Volzhsko-Kamskogo kraya*. – М.: Nauka, 1983. – 175 s.

5. Гассо В.Я. *Еколого-біохімічні особливості взаємодії прудкої ящірки (Lacerta agilis L.) з техногенним середовищем в умовах степового Придніпров'я: дис. ... канд. біол. наук : спец. 03.00. 16* / В.Я. Гассо. – Дніпропетровськ: ДДУ, 1998. – 152 с.

*Gasso V.Y. Ecology-biochemical peculiarities of interaction of sand lizard (Lacerta agilis L) with technogenic environment under conditions of steppe Dnieper region. - Thesis for a candidate degree by speciality 03.00.16 – Ecology* / V.Y. Gasso.



– Dnipropetrovsk: Dnepropetrovsk State University, 1998. – 152 p.

6. Гассо В.Я. Характеристика популяцій звичайного вужа лісових біогеоценозів Присамар'я / В.Я. Гассо // Вісник Дніпропетр. ун-ту. Біологія. Екологія. – 2011. – С. 136–142.

Gasso V.Y. Grass snake populations' features of the forest biogeocoenoses in the Samara river area / V.Y. Gasso // Visnyk of Dnipropetrovsk University. Biology, 2011. – P. 136–142.

7. Клименко О.Ю. Активність трансаміназ у сироватці крові прудкої ящірки під впливом промислового забруднення / О.Ю. Клименко, В.Я. Гассо // Вісник Дніпропетр. ун-ту. Біологія. Екологія. – 2009. – Вип. 17, т. 1. – С. 100–105.

Klymenko O.Y., Gasso V.Y. Transaminases activity in the sand lizard's serum under influence of industrial pollution / O.Y. Klymenko, V.Y. Gasso // Visnyk of Dnipropetrovsk University. Biology. Ecology. – 2009. – Vol. 17, N 1. – P. 100–105.

8. Колб В.Г. Клиническая биохимия. Пособие для врачей-лаборантов / В.Г. Колб, В.С. Камышников. – Минск: Беларусь, 1976. – 311 с.

Kolb V.G. Klinicheskaya biokhimiya. Posobie dlya vrachey-laborantov / V.G. Kolb, V.S. Kamyshnikov. – Minsk: Belarus', 1976. – 311 s.

9. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.

Lakin G.F. Biometriya. – M.: Vyssh. shk., 1990. – 352 s.

10. Мисюра А.Н. Использование эколого-биохимических показателей различных групп животных для биотестирования состояния их популяций в техногенных экосистемах / А.Н. Мисюра, В.Я. Гассо, А.В. Жуков и др. // Новое в экологии и безопасности жизнедеятельности. – СПб, 1999. – С. 110–115.

Misyura A.N. Ispol'zovanie ekologo-biokhimicheskikh pokazateley razlichnykh grupp zhivotnykh dlya biotestirovaniya sostoyaniya ikh populyatsiy v tekhnogennykh ekosistemakh / A.N. Misyura, V.Y. Gasso, A.V. Zhukov i dr. // Novoe v ekologii i bezopasnosti zhiznedeyatel'nosti. – SPb, 1999. – S. 110–115.

11. Моднов А.С. Особенности экологии обыкновенного ужа *Natrix natrix* (Linnaeus, 1758) Цнинского лесного массива (Тамбовская область) / А.С. Моднов // Вестник ТГУ, 2010. – Т. 15. – Вып. 2. – С. 660–664.

*Modnov A.S. Osobennosti ekologii obyknovenного uzha Natrix natrix (Linnaeus, 1758) Tsninskogo lesnogo massiva (Tambovskaya oblast') / A.S. Modnov // Vestnik TGU, 2010. – T. 15. – Vyp. 2. – S. 660–664.*

12. Прилипко С.К. Анализ изменчивости морфологических признаков водяного ужа (*Natrix tessellata*) Волгоградской области/ Вестник Волгоград. гос. ун-та. Серия 11: Естественные науки, 2014. – С. 6–12.

*Prilipko S.K. Analiz izmenchivosti morfologicheskikh priznakov vodyanogo uzha (Natrix tessellata) Volgogradskoy oblasti / Vestnik Volgograd. gos. un-ta. Seriya 11: Estestvennye nauki, 2014. – S. 6–12.*

13. Синдюков А.П. Определение упитанности гюрз // Экология, 1971. – № 4. – С. 101–103.

*Sindyukov A.P. Opredelenie upitannosti gyurz // Ekologiya, 1971. – № 4. – S. 101–103.*

14. Akbulut M. Assessment of Surface Water Quality in the Atikhisar Reservoir and Sarıçay Creek (Canakkale, Turkey) / M. Akbulut, H Kaya, E.S. Celik et al // Ekoloji. 2010. 19 (74): 139–149.

15. Dickinson V.M. Hematology and plasma biochemistry reference range values for free-ranging desert tortoises in Arizona / V.M. Dickinson, J.L. Jarchow, M.H. Trueblood // J. Wildlife Diseases, 2002. 38 (1): 143–153.

16. Jacopson E.R. Chronic upper respiratory tract disease of free-ranging desert tortoises (*Xerobates agasizii*) / E.R. Jacopson, J.M. Gaskin, M.B. Brown et al // J. Wildlife Diseases, 1991. 27: 296–316.

17. Keller J.M. Associations between organochlorine contaminant concentrations and clinical health parameters in Loggerhead sea turtles from North Carolina, USA / J.M. Keller, J.R. Kucklick, M.A. Stamper et al // Env. Health Perspectives, 2004. 112 (10): 1074–1079.

18. Knotková Z. *Blood Cell Morphology and Plasma Biochemistry in Russian Tortoises (Agrionemys horsfieldi)* / Z. Knotková, J. Doubek, Z. Knotek, et al // *Acta Vet. Brno*, 2002. 71: 191–198.

19. Lopez-Olvera J.R. *Effect of venipuncture site on hematologic and serum biochemical parameters in marginated tortoise (Testudo marginata)* / J.R. Lopez-Olvera, J. Montane, I. Marco et al // *J. Wildlife Diseases*, 2003. 39 (4): 830-836.

20. Metin K. *Blood cell morphology and plasma biochemistry of the captive European pond turtle Emys orbicularis* / K. Metin, O. Türkozan, F. Kargın et al // *Acta Veterinaria Brno*, 2006. 75: 49-55.

21. Pages T. *Seasonal changes in hematology and blood chemistry of the freshwater turtle Mauremys caspica leprosa* / T. Pages, V.I. Peinado, G. Viscor // *Comp Biochemistry Physiology*, 1992. 103A (2): 275–278.

22. Peterson C.C. *Temporal, population, and sexual variation in hematocrit of free-living desert tortoises: correlational tests of causal hypotheses* / C.C. Peterson // *Canadian J. Zoology*, 2002. 80: 461–470.

23. Raphael B.L. *Blood values in free-ranging pancake tortoises (Malacochersus tornieri)* / B.L. Raphael, M.W. Klemens, P. Moehlman et al // *J. Zoo and Wildlife Medicine*, 1994. 25: 63–67.

24. Werner Y.L. *A brief review of morphological variation in *Natrix tessellata* in Israel: between sides, among individuals, between sexes, and among regions* / Y.L. Werner, T. Shapira // *Turkish J. Zoology*, 2011. – 452–466.

## **FEATURES OF ECOLOGY AND BLOOD BIOCHEMISTRY OF DICE SNAKES OF KAKHOVKA RESERVOIR DURING THE REPRODUCTION PERIOD**

**A. M. Gagut**

**Oles Honchar Dnipropetrovsk National University**

**agagut89@gmail.com**

Reptiles are considered to be a vulnerable group of vertebrates that determined by their place in a food pyramid and long evolutionary history. Dice snake *Natrix tessellata* Laurenti,

1768 is characterized by large distribution area and low range of daily migration. It allows the use of the snake as a bioindicator of the environment. Blood biochemistry is a sensitive and informative indicator of the health. It responds quickly to changes in exogenous and endogenous factors, reflecting their influence on an individual and on a population as a whole.

The aim of the research is to determine the ecological and morphological characteristics of the dice snake population in a reproductive period and its influence on blood serum biochemical parameters. The study was conducted at the National Natural Park "Velyky Lug" on the bank of the Kakhovka Reservoir in May-June 2013–2014. We study ecological (abundance, sex structure, fertility) and morphological characteristics (snout-to-vent length, tail length, total length, body mass and condition factor) and 17 biochemical indicators of blood serum.

Studies have shown that body length and weight of pregnant females was significantly higher than those of males (26.5 and 144 % respectively). The condition factor of the females was naturally higher (16 %) than of the males. A positive correlation between the body size and fertility of females ( $r = 0.842$ ) was found.

The amount of total protein in pregnant females' blood serum was significantly increased (by 64.7 %). The albumins and globulins increased by 73.3 and 33 % respectively. The albumin-globulin ratio increased (80 %) as well. The amount of cholesterol, urea, urea nitrogen, uric acid and creatinine in the blood serum of pregnant females was reduced by 61.5; 80; 84; 97 and 83 % respectively. The calcium level in the blood of pregnant females increased considerably (5 times). However, the amount of inorganic phosphorus did not increase during pregnancy. Therefore, the Ca : P ratio was increased (3,5-fold).

The value of serum biochemical parameters of dice snakes in the reproduction period varied considerably in many respects. This should be considered when using these parameters for bioindication of the negative environmental factors effects.

## РЕФЕРАТИ

УДК 574.4

Шанда В.І. Принцип доповняльності в теорії структури біогеоценозу / Шанда В.І., Ворошилова Н.В., Євтушенко Е.О., Маленко Я.В. // Питання біоіндикації та екології. – Запоріжжя: ЗНУ, 2015. – Вип. 20, № 1. – С. 3–21.

Принцип доповнювальності в біогеоценології виявляється у визначеннях структури як багатомного поняття та її проявів у біогеоценозі як форм його устрою. Проблема структури може розглядатися як багатозначна наукова та загальнобіологічна. В загальнонауковій та біогеоценологічній методології структура розглядається як склад, будова та зв'язки різних систем. Таке розуміння структури можна сприймати як організаційне та розширити його в різних формах відповідно сукупності біогеоценотичних явищ і процесів. Структура є поняттям, яке має декілька різних аспектів, розчленування котрих незакінчене. Структури можуть бути матеріалізованими (склад, будова, міра неоднорідності об'єкту) і можуть пояснюватися як закон, спосіб, характер зв'язків між утворюючими їх елементами, як сукупність відношень та результат взаємодії між елементами (результуюча структура).

Бібл. 36.

Скляр Ю.Л. Комплексный популяционный анализ как теоретическая и методологическая основа организации охраны прикрепленных птолофитов / Скляр Ю.Л., Скляр В.Г. // Питання біоіндикації та екології. – Запоріжжя: ЗНУ, 2015. – Вип. 20, № 1. – С. 22–34.

С опорой на результаты комплексного популяционного анализа предложена оригинальная методика дифференциации популяций прикрепленных птолофитов на девять качественных групп на основе учета показателей их виталитетной и онтогенетической структуры. Определены характерные признаки популяций, представляющих каждую из девяти групп, сформулированы базовые позиции организации охраны прикрепленных птолофитов в зависимости от качественного статуса их популяций.

Библ. 13. Рис. 1.

УДК 574.42

Хом'як І.В. Вплив умов середовища на напрям первинних сукцесій в районі виходів лесових порід Правобережного Полісся // *Питання біоіндикації та екології. – Запоріжжя: ЗНУ, 2015. – Вип. 20, № 1. – С. 35–46*

За допомогою методів фітоіндикаційного аналізу встановлено вплив умов середовища на напрям первинних сукцесій на виходах лесів на території Правобережного Полісся. На утворення біфуркації векторів динаміки діють певні порогові величини показників факторів середовища. Провідними чинниками, що впливають на сукцесію, є багаторічний режим вологості, вміст доступного Нітрогену та загальний сольовий режим.

Бібл. 16. Рис. 1.

УДК 361.6.02:631.613.1

Бессонова В.П., Немченко М.В., Кучма В.М. Лісо-таксаційні характеристики насадження *Robinia pseudoacacia* L. на схилі байраку військовий // *Питання біоіндикації та екології. – Запоріжжя: ЗНУ, 2015. – Вип. 20, № 1. – С. 46–58.*

Проведено аналіз лісо-таксаційних характеристик штучного насадження робінії звичайної в різних частинах схилу байраку Військове. Найгірші умови для росту дерев робінії звичайної в середній частині схилу, про що свідчить співставлення показників розподілу висот і діаметрів за градаціями, а також бонітет. Найменший запас має насадження на верхній третині схилу внаслідок масового вирубаня дерев на цій ділянці, яка межує з населеним пунктом «Військове».

Бібл. 7. Табл. 2. Рис. 2.

УДК 581.2

Юсипіва Т.І., Дротік В.В. Динаміка каротиноїдів у листках представників роду *Tilia* L. за умов антропогенного тиску // *Питання біоіндикації та екології. – Запоріжжя: ЗНУ, 2015. – Вип. 20, № 1. – С. 58–70.*

Вивчено динаміку каротиноїдів у листках *Tilia amurensis* L., *T. europaea* L., *T. cordata* Mill. та *T. platyphyllos* Scop. в умовах комплексного забруднення середовища викидами автотранспорту та промислового підприємства. Встановлено, що дія токсичних газів і важких металів призводить як до зміни спрямованості динаміки концентрації пігментів протягом вегетаційного періоду,

так і до суттєвих змін їх кількісного вмісту у листках досліджених видів лип.

Бібл. 14. Рис. 2.

УДК 616:634.54:581.5

Ніколаєва Н.В. Залежність пилкової продуктивності *Corylus avellana* L. Від географічного локалітету / Ніколаєва Н.В., Гаркава К.Г., Бріндза Я., Шубертова З. // Питання біоіндикації та екології. – Запоріжжя: ЗНУ, 2015. – Вип. 20, № 1. – С. 70–85.

Исследовано влияние географического локалитета на пыльцевую продуктивность *Corylus avellana* L. Определен вес пыльцы с одного соцветия в условиях Германии, Словакии, Украины. Сведения о количестве продуцирования пыльцы растениями поможет в прогнозировании поллинозов, мониторинга изменений состояния окружающей среды.

Бібл. 51. Рис. 3. Табл. 3.

УДК 712.253(477.63)

Іванченко О.Є. Аналіз стану дендрофлори парку ім. В. Дубініна м. Дніпропетровськ / О.Є. Іванченко // Питання біоіндикації та екології. – Запоріжжя: ЗНУ, 2015. – Вип. 20, № 1. – С. 85–103.

Досліджено видовий склад деревних насаджень парку ім. В. Дубініна м. Дніпропетровськ. Паркова ділянка характеризується яскраво вираженими нерівностями рельєфу. На території парку зростає 468 екз. листяних дерев, які представлені 23-ма видами, що відносяться до 13-ти родин. 37,83 % всіх насаджень є інтродуцентами. До видів-домінантів відносяться клен гостролистий і тополя чорна. Середня висота дерев складає 13 м. Найбільша кількість екземплярів має діаметр штамбу до 6 см та більше 46 см. 41,45 % всіх рослин на ділянці відноситься до ослаблених. Це переважно рослини гіркокаштану звичайного, клену гостролистого, тополь. Серед пошкоджень переважають морозобоїни, суховершинність, плодові тіла грибів, наявність у кроні сухих гілок. Надано стислі пропозиції щодо реконструкції парку ім. В. Дубініна.

Бібл. 16. Табл. 5. Рис. 3.

УДК: 54–71: 546.72:546.56:594.58 (477.64)

Синяєва Н.П. Дослідження вмісту іонів феруму, мангану, купруму в ставках для розведення гідробіонтів (раків) Запорізької

області с.Червонокозаче / Синяєва Н.П. // Питання біоіндикації та екології. – Запоріжжя: ЗНУ, 2015. – Вип. 20, № 1. – С. 104–116.

Проведены исследования воды в ставках для разведения раков в Запорожской области с. Червонокозачье. Разработана методика атомно-абсорбционного определения железа, меди и марганца. Изучены сезонные и внутрисезонные процессы накопления Fe, Mn, Cu по высоте ландшафта: верхней и донной части ставков. Установлено, что содержание Fe, Mn, Cu во всех исследованных объектах не превышает установленных САНПиН ПДК, а ставки с. Червонокозачье Запорожской области пригодны для разведения раков.

Бібл. 9. Табл. 4. Рис. 3.

УДК 631.4: 504.53:330.15(477.64)

Костюченко Н.І. Мікробні комплекси техногенних ґрунтів як показник екологічного стану басейну річки Мокра Московка (Запорізька область) / Н.І. Костюченко // Питання біоіндикації та екології. – Запоріжжя: ЗНУ, 2015. – Вип. 20, № 1. – С. 116–126.

Вивчався вплив техногенних факторів на формування мікробних комплексів у екосистемах посттехногенних і техногенних ґрунтів долини р. Мокра Московка. Встановлено, що техногенне навантаження на ґрунти позначилось на зменшенні чисельності органотрофів і мікроміцетів та зростанні чисельності мікрофлори розсіювання, що свідчить про активізацію процесів мінералізації й уповільнення процесів гумусоутворення. Коефіцієнти мінералізації-іммобілізації, оліготрофності та педотрофності ґрунтів техногенних територій перевищували показники фонових і посттехногенних ґрунтів, що свідчить про їх незадовільний екологічний стан.

Бібл. 11. Табл. 2.

УДК 504.53:581.1:633.1

Крижановська Н.Ю. Фітотоксичність забруднених важкими металами ґрунтів м. Миколаєва / Крижановська Н.Ю., Паузер О.Б., Якуба І.П. // Питання біоіндикації та екології. – Запоріжжя: ЗНУ, 2015. – Вип. 20, № 1. – С. 126–142.

Метою дослідження було визначити фітотоксичність забруднених важкими металами ґрунтів м. Миколаєва. У якості тест-об'єкту використовували проростки м'якої озимої пшениці. Ґрунти промислових підприємств міста Миколаєва характеризуються перевищенням ГДК за валовим вмістом кадмію,



марганцю, міді, нікелю, свинцю та цинку. Досліджені ґрунти проявили фітотоксичну дію на проростки пшениці за вмістом хлорофілу, вагою та ростом рослин, знижуючи дані показники на 18–29 %, 27–60 % та 33–54 %, відповідно. В проростках пшениці, вирощених на забруднених металами ґрунтах, підвищується вміст аскорбінової кислоти та сухої речовини, знижується вміст білку, зростає питома активність пероксидази на 70–160 % (на ґрунті заводу залізобетонних виробів у 12 разів). Виявлено негативну кореляцію між вмістом хлорофілу у проростках та вмістом кадмію, марганцю і міді у ґрунті. Від’ємна кореляція спостерігається: між вмістом аскорбінової кислоти та забрудненням ґрунтів кадмієм, марганцем та міддю; між вмістом сухої речовини та кадмієм, міддю, цинком; між активністю пероксидази та забрудненням кадмієм і міддю.

Бібл. 15. Табл. 4. Рис.1.

УДК 551.7: 464.3: 556.53

Альохіна Т.М. Головні риси сучасних донних осадків дніпровсько-бузького лиману / Альохіна Т.М. // Питання біоіндикації та екології. – Запоріжжя: ЗНУ, 2015. – Вип. 20, № 1. – С. 142–153.

Представленые в статье материалы являются обобщенными результатами досліджень донних осадків Дніпровсько-Бузького лиману. До визначених показників належать розмір часток осадку, ступінь засоленості, концентрація та просторовий розподіл хімічних елементів, вміст природних та техногенних радіонуклідів. В донних осадків лиману, в пробах відібраних з води, переважають псаміти, у берегових пробах – пеліти. Донні осадки не засолені, рН коливається у незначних межах. Хімічні елементи розподіляються нерівномірно, мозаїчно, що, вірогідно, обумовлюється геохімічним бар’єром ріка-море. Визначено перевищення ГДК<sub>ґрунт.</sub> для свинцю, мангану, хрому, та, подекуди цинку та міді. Найвні у донних осадках Дніпровсько-Бузького лиману природні радіонукліди тяжіють переважно до пелітової фракції, тоді як <sup>137</sup>Cs техногенного походження – до алевритової фракції. Загалом вміст радіонуклідів не високий.

Бібл. 8. Табл. 3. Рис. 1.

УДК 631.42

Булейко А.А. Эдафотопы терновниковых биогеоценозов и их эколого-микроморфологическая характеристика в условиях

южного варіанта приазов'я / Булейко А.А., Полиева Ю.Л., Митина Н.А. // Питання біоіндикації та екології. – Запоріжжя: ЗНУ, 2015. – Вип. 20, № 1. – С. 154–165.

Рассматриваются экологические особенности эдафотопов под биогеоценозами терну (*Prunus spinosa* L.) южного варианта степной зоны Украины. Охарактеризовано форма, состояние и общее распространение микраскопических составляющих частиц почвы. Определены процессы, которые происходят под биогеоценозами терна. Основное внимание уделяется микроморфологическим особенностям эдафотопов фитоценозов терновника и микроморфологическому строению данных эдафотопов с последующей расшифровкой и описанием.

Бібл. 12. Рис. 2.

УДК 547.56:547.281.1

Волошина О.М. Вплив фенолу та формальдегіду на пігментосинтезувальну здатність водних мікроорганізмів / Волошина О.М., Крупей К.С. // Питання біоіндикації та екології. – Запоріжжя: ЗНУ, 2015. – Вип. 20, № 1. – С. 166–179.

У роботі наведені дані про вплив фенолу та формальдегіду на синтез пігментів у дріжджів роду *Rhodotorula*, а саме: *Rh. aurantiaca* Y-1195, *Rh. glutinis* Y-1335, *Rh. rubra* RA-10 та бактерій *Serratia marcescens* MP-141. Повна втрата пігменту у бактерій *Ser. marcescens* MP-141, дріжджів *Rh. rubra* RA-10, *Rh. aurantiaca* Y-1195, *Rh. glutinis* Y-1335 спостерігалася при концентраціях фенолу, що на 25, 55,5, 25, 66,6 % відповідно нижчі за ті концентрації, які повністю блокували ріст мікроорганізмів. Культура *Rh. glutinis* Y-1335 виявилася найбільш чутливою до «фенольного» стресу та мала найбільший концентраційний інтервал між втратою пігменту та затримкою росту. Формальдегід проявив надзвичайно токсичну дію на дріжджі роду *Rhodotorula* та бактеріальні клітини *Ser. marcescens* MP-141: ріст та утворення пігменту культурами не спостерігалися навіть при концентрації, яка відповідає ГДК формальдегіду в водних об'єктах господарсько-питного та культурно-побутового водокористування (0,05 мг/дм<sup>3</sup>). Здатність мікроорганізмів до втрати пігменту при різних концентраціях фенолу може бути використана в біоіндикаційних дослідженнях.

Бібл. 15. Рис. 2. Табл. 1.

УДК 502.7 569 (477.7)

Bilushenko A.A. Contribution to Mammals fauna of Feofaniya park / Bilushenko A.A. // Питання біоіндикації та екології. – Запоріжжя: ЗНУ, 2015. – Вип. 20, № 1. – С. 180–186.

Досліджено видовий склад ссавців фауни парку «Феофанія». Достовірно встановлено наявність 22 видів, що належать до п'яти систематичних груп: комахоїді, рукокрилі, зайцеподібні, гризуни та хижі. Проаналізовано чисельність і поширення на території парку представників деяких систематичних груп ссавців.

Бібл. 15. Рис. 2.

УДК 616-003, 282 + 616, 43 : 591, 4

Чумаченко О.Ю. Анатомія гіпофізів щурів у віковому аспекті в екологічно несприятливих умовах / Чумаченко О.Ю., Редька О.Г. // Питання біоіндикації та екології. – Запоріжжя: ЗНУ, 2015. – Вип. 20, № 1. – С. 187–193.

Методами органометрії и гистоморфометрії полученні данніе возрастної динаміки морфогенеза гіпофізов білих крыс в екологічески неблагоприятних умовах. Исследовані закономерности строенія, роста, формообразования и соотношенія долей гіпофіза, что имеет прикладное значеніе для дальнєйших експериментальних работ.

Бібл. 7. Табл. 2.

УДК 591.81

Редька О.Г. Морфофункціональні зміни щитоподібної залози в умовах тривалої дії пестициду 2,4 Д / Редька О.Г. // Питання біоіндикації та екології. – Запоріжжя: ЗНУ, 2015. – Вип. 20, № 1. – С. 194–201.

За допомогою органометричних та гістометричних методів дослідження проведено вивчення морфометричних показників щитоподібної залози білих лабораторних щурів різних вікових груп в нормі і при тривалому впливу пестициду 2,4Д. Встановлена залежність морфофункціональних перебудов структури щитоподібної залози, характер яких залежав як від віку тварин, так і від тривалості надходження пестицида в організм тварин.

Бібл. 9. Табл. 2.

УДК630.4:574.3

Голобородько К.К. Ретроспективний аналіз спалахів чисельності вищих різновусих лускокрилих (*Lepidoptera*) у

штучних лісових насадженнях Дніпропетровської області / К.К. Голобородько, О.С. Пахомов, О.В. Селютіна // Питання біоіндикації та екології. – Запоріжжя: ЗНУ, 2015. – Вип. 20, № 1. – С. 201–216.

У роботі представлений ретроспективний аналіз спалахів чисельності небезпечних для лісового господарства Дніпропетровської області видів вищих різновусих лускокрилих (*Lepidoptera*). З'ясувалось, що за понад сторічну історію досліджень фітосанітарного стану штучних лісових насаджень на території області 14 видів давали спалахи. Виявилось, що найбільшу небезпеку, через масовість та періодичність спалахів становлять чотири види – *Lymantria dispar* (Linnaeus, 1758), *Euproctis chrysorrhoea* (Linnaeus, 1758), *Phalera bucephala* (Linnaeus, 1758), *Huphantria cunea* (Drury, 1773).  
Бібл. 24. Табл. 1.

УДК 574.34+597.8+598.1

Єрмоленко С.В. Герпетофауна антропогенних ландшафтів вугільнодобувних районів Західного Донбасу (на прикладі Петропавлівського району Дніпропетровської області) / Єрмоленко С.В., Гасо В.Я. // Питання біоіндикації та екології. – Запоріжжя: ЗНУ, 200. – Вип. 20, № 1. – С. 216–226.

Проведено дослідження видового складу герпетофауни екосистем, що знаходяться під впливом вугледобувних підприємств Петропавлівського району Дніпропетровської області (Західний Донбас). Встановлено, що досліджувані території характеризуються спрощеною структурою угруповань амфібій (два види) і рептилій (три види), але досить високою чисельністю видів, які проявляють високу екологічну пластичність і стійкість до антропогенного впливу.

Бібл. 14. Табл. 3.

УДК 574.3+598.115.31

Гагут А.М. Особливості екології та біохімії крові водяних вужів у репродуктивний період в умовах Каховського водосховища / Гагут А.М. // Питання біоіндикації та екології. – Запоріжжя: ЗНУ, 200. – Вип. 20, № 1. – С. 226–236.

У роботі представлені результати досліджень екологічних та морфологічних особливостей водяного вужа (*Natrix tessellata* Laurenti, 1768) НПП «Великий Луг» в період репродуктивної активності у 2013–2014 рр. Середня чисельність становила

15,2 ос./100 м берегової лінії. Статева структура популяції характеризувалася переважанням самців – 64 %. Визначено біохімічні показники сироватки крові самиць, які змінюються під час вагітності. Серед них вміст

Бібл. 24. Табл. 2. Рис. 1.

**ПОЛОЖЕННЯ**  
**про оформлення і подання статей до наукового видання**  
**«Питання біоіндикації та екології»**  
**«Problems of bioindications and ecology»**

Для публікації у науковому виданні “Питання біоіндикації та екології” приймаються неопубліковані раніше наукові праці вчених, фахівців, науково-педагогічних працівників, аспірантів з питань сучасних наукових проблем індикації забруднення навколишнього середовища, антропогенного впливу на рослинний і тваринний світ, медико-екологічних проблем, охорони природи та раціонального природокористування у галузі: біологічні науки. Головна ціль видання: висвітлення регіональних екологічних проблем України та публікація загально екологічних наукових робіт.

Відповідно до постанови Президії ВАК України від 15.01.2003 р. № 7-05/1 “Про підвищення вимог до фахових видань, внесених до переліків ВАК України” до друку приймаються лише статті, які мають такі необхідні елементи:

- постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями;
- аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми і на які спирається автор,
- виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття; формулювання цілей статті (постановка завдання);
- виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів;
- висновки з цього дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямку.

Приймаються статті українською, російською або англійською мовами. Обсяг дослідницької статті не менш 5-6 сторінок, оглядової – від 12 сторінок, включаючи ілюстрації та список літератури. Періодичність виходу видання – 2 випуски на рік, формат: А-5. Тираж збірника не менш як 100 примірників.

Редакційна колегія здійснює внутрішнє рецензування статей, що готуються для опублікування та організовує проведення зовнішнього рецензування (peer review), залишає за собою право відхиляти матеріали, що не відповідають вимогам до наукових публікацій та формі подання, прописаному у цьому Положенні.

Редколегія не обов'язково поділяє позицію, висловлену авторами у статтях, та не несе відповідальності за достовірність наведених даних та посилань.

Вимоги до електронного варіанту: файл у форматі doc або rtf. Шрифт Times New Roman, кегль 14, міжрядковий інтервал – 1,5. Всі поля – 2,5 см.

До статті обов'язково додається реферат українською мовою (на окремій сторінці) обсягом до 0,5 стор. та анотація англ. мовою обсягом до 2 стор., які мають стислий зміст усієї статті. Для підвищення інформативності «ключових слів», вони не повинні містити слова з назви статті. У тексті статті наводяться цифрові посилання на літературу (наприклад, [2, 12]). Бібліографічний список оформлюється у алфавітному порядку згідно з ДСТУ ГОСТ 7.1.2006 «Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи. Бібліографічний запис. Загальні вимоги та правила складання». У таблицях повинна бути представлена статистична обробка даних. Підписи до рисунків (знизу) та таблиць (зверху) набирають 14 шрифтом, з обов'язковим дублюванням англійською мовою.

#### Приклади оформлення:

УДК 637/7:581.524.1 (14 шрифт, жирний)

**АЛЕЛОПАТИЧНА АКТИВНІСТЬ КОРЕНЕВИХ ВИДІЛЕНЬ  
ПЛОДОВИХ РОСЛИН (ПО ЦЕНТРУ, ЖИРНИМИ,  
ПРОПИСНИМИ, 14 ШРИФТ)**

*П.А. Мороз, И.Ю. Осипова (14 шрифт, курсив)*

*Центральний ботанічний сад ім.*

*mor@i.ua*

Изучены корневые выделения семечковых (аннотация  
російською мовою, 12 шрифт, отступ від полей 1,5 см)

Аерополютанти, акліматизація . . . (ключевые слова, 12  
шрифт, курсив)

У відділі акліматизації плодкових рослин Центрального ботанічного саду... (14 шрифт)

#### **МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ**

Таблица 1 – Вплив аерополютантів на стерильність пилку

Table 1 – Influence toxic air compounds on the pollen sterility

Таблиця під назвою (дублюється англ. мовою)

Рисунок (підпис під рисунком дублюється англ. мовою)  
Рисунок 1 – Морфометрична різноякісність пилку . . .  
Picture 1 – The morphometrical difference in quality of the pollen ...

## **ВИСНОВКИ**

### *Література: (ж. курсів)*

1. Головки Э.А. *Микроорганизмы в аллелопатии высших растений.* - Киев: Наук. думка, 1984. - 200 с.
2. ... (14 шрифтом, курсив)

### **ALLELOPATHIC ACTIVITY OF SECRETIONS OF FRUIT-BEARING PLANTS**

*P.A. Moroz, I.U. Osipova, I.N. Grikun*

*mor@i.ua*

Root secretions of seed-bearing fruits, stone-fruits ... (текст)

УДК 634/7:581.524.1 (реферат)

Мороз П.А., Осипова И.Ю., Грикун И.Н. Аллелопатична активність корневих виділень плодових рослин // Питання біоіндикації та екології. – Запоріжжя: ЗНУ, 200 . -

Вивчені кореневі виділення ...

Бібл. 9. Табл. 4. Рис.1.

Для кращої якості рисунків і фотографій, вони повинні бути у форматі bmp, gif, tif, jpg, cdr, чорно-білими та не перевищувати розмір 148×210 мм. Якість електронних фотографій та рисунків не повинна бути менше 300 dpi.

З питань оформлення та подання матеріалів звертатися до відповідального секретаря редколегії – к.б.н., доцента кафедри загальної та прикладної екології і зоології Запорізького національного університету Капельюш Наталії Вікторівні:

Контактні тел.: (067) 613-65-32, (063) 979-04-35, (061) 289-12-53

E-mail: [kapel72@rambler.ru](mailto:kapel72@rambler.ru), [kapel6532@i.ua](mailto:kapel6532@i.ua)



## ЗМІСТ

### – Розділ 1 Природні і техногенні екосистеми –

Шанда В.І., Ворошилова Н.В., Євтушенко Е.О., Маленко Я.В. Принцип доповнювальності в теорії структури біогеоценозу	3
Скляр Ю.Л., Скляр В.Г. Комплексный популяционный анализ как теоретическая и методологическая основа организации охраны прикрепленных птолофитов	22

### – Розділ 2 Фітоекологія та озеленення міських територій –

Хом'як І.В. Вплив умов середовища на напрям первинних сукцесій в районі виходів лесових порід правобережного полісся	35
Бессонова В.П., Немченко М.В., Кучма В.М. Лісівничо-таксаційні характеристики <i>Robinia pseudoacacia</i> L. на схилі байраку Військового	46
Юсипіва Т.І., Дротік В.В. Динаміка каротиноїдів у листках представників роду <i>Tilia</i> L. за умов антропогенного тиску	58
Ніколаєва Н.В., Гаркава К.Г., Бріндза Я., Шубертова З. Залежність пилкової продуктивності <i>Corylus avellana</i> L. від географічного локалітету	70
Іванченко О.Є. Аналіз стану дендрофлори парку ім. В. Дубініна м. Дніпропетровськ	85

### – Розділ 3 Водні та ґрунтові екосистеми –

Синяєва Н.П. Дослідження вмісту іонів феруму, мангану, купрум у ставках для розведення гідробіонтів (раків) Запорізької області с.Червонокозаче	104
Костюченко Н.І. Мікробні комплекси техногенних ґрунтів як показник екологічного стану басейну річки Мокра Московка (Запорізька область)	116
Крижановська Н.Ю., Паузер О.Б., Якуба І.П. Фітотоксичність забруднених важкими металами ґрунтів м.Миколаєва	126
Альохіна Т.М. Головні риси сучасних донних осадків	142

Дніпровсько-бузького лиману

Булейко А.А., Полиева Ю.Л., Митина Н.А. Эдафотопы 154  
терновниковых биогеоценозов и их эколого-  
микроморфологическая характеристика в условиях  
южного варианта приазовья

Волошина О.М., Крупей К.С. Вплив фенолу та 166  
формальдегіду на пігментосинтезувальну здатність  
мікроорганізмів

*– Розділ 5 Екозоологічні та медико-екологічні дослідження –*

Bilushenko A.A. Contribution to *Mammals* Fauna of 180  
Feofaniya park

Чумаченко О.Ю., Редька О.Г. Анатомія гіпофізів щурів у 187  
віковому аспекті в екологічно несприятливих умовах

Редька О.Г. Морфофункціональні зміни щитоподібної 194  
залози в умовах тривалої дії пестициду 2,4 Д

Голобородько К.К., Пахомов О.Є., Селютіна О.В. 201  
Ретроспективний аналіз спалахів чисельності вищих  
різновусих лускокрилих (*Lepidoptera*) у штучних лісових  
насадженнях Дніпропетровської області

Єрмоленко С.В., Гассо В.Я. Герпетофауна антропогенних 216  
ландшафтів вугільнодобувних районів Західного Донбасу  
(на прикладі Петропавлівського району Дніпропетровської  
області).

Гагут А.М. Особливості екології та біохімії крові водяних 226  
вужів у репродуктивний період в умовах Каховського  
водосховища