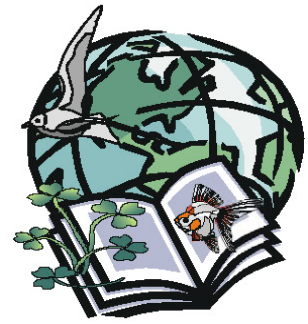




МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ  
УКРАЇНИ

Полтавський національний педагогічний  
університет імені В. Г. Короленка  
Департамент освіти і науки Полтавської  
обласної державної адміністрації  
Управління освіти виконавчого комітету  
Полтавської міської ради  
Полтавський обласний еколого-  
натуралістичний центр учнівської молоді

Полтавський краєзнавчий музей імені Василя Кричевського  
Студентська рада Полтавського національного педагогічного університету  
імені В. Г. Короленка



*До 105-річчя Полтавського національного педагогічного університету  
імені В. Г. Короленка*

## **МАТЕРІАЛИ**

Всеукраїнської студентської науково-практичної конференції

### **СУЧАСНІ ДОСЯГНЕННЯ ПРИРОДНИЧИХ НАУК**

*(для молодих науковців, студентів, магістрантів, аспірантів)*

29-30 квітня 2020 р.



Полтава – 2020

### Рецензенти:

**Білаш Сергій Михайлович** – доктор біологічних наук, професор, завідувач кафедри оперативної хірургії та топографічної анатомії Української медичної стоматологічної академії;

**Писаренко Павло Вікторович** – доктор сільськогосподарських наук, професор, перший проректор Полтавської державної аграрної академії.

### Редакційна колегія:

**Степаненко Микола Іванович** – доктор філологічних наук, професор, ректор ПНПУ імені В.Г. Короленка; **Сітарчук Роман Анатолійович** – доктор історичних наук, професор, перший проректор ПНПУ імені В.Г. Короленка; **Шевчук Сергій Миколайович** – доктор географічних наук, доцент, проректор із наукової роботи ПНПУ імені В.Г. Короленка; **Гриньова Марина Вікторівна** – доктор педагогічних наук, професор, член-кореспондент НАПН України, декан природничого факультету ПНПУ імені В.Г. Короленка; **Онїко Валентина Володимирівна** – доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри ботаніки, екології та методики навчання ПНПУ імені В.Г. Короленка; **Іщенко Володимир Іванович** – кандидат педагогічних наук, доцент; **Орлова Лариса Дмитрівна** – доктор біологічних наук, професор; **Гапон Світлана Василівна** – доктор біологічних наук, професор; **Дяченко-Богун Марина Миколаївна** – доктор педагогічних наук, професор; **Гомля Людмила Миколаївна** – кандидат біологічних наук, доцент; **Шкура Тетяна Володимирівна** – кандидат біологічних наук, доцент; **Ханнанова Олеся Равилівна** – кандидат біологічних наук, асистент; **Максименко Наталія Тарасівна** – асистент; **Хілінська Тетяна Володимирівна** – старший лаборант; **Оксенюк Богдан Анатолійович** – старший лаборант; **Наумочкіна Тетяна** – голова студентської ради, студентка 4 курсу природничого факультету, переможниця Всеукраїнських конкурсів; **Піддубна Юлія** – студентка 2 курсу природничого факультету, переможниця Всеукраїнських конкурсів.

**Сучасні досягнення природничих наук** : мат-ли Всеукр. студ. наук.-  
**С 89** практ. конф. (для молодих науковців, студентів, магістрантів, аспірантів)  
(29-30 квітня 2020 р., м. Полтава) ; Полтав. нац. пед. ун-т імені В. Г. Короленка  
/ За заг. ред. проф. Гриньової М.В. – Полтава, 2020. – 336 с.

*Вміщені матеріали фундаментальних досліджень із природничих наук, актуальних проблем сучасності, що визначають цілісний природничо-науковий світогляд та формують розуміння причинно-наслідкових зв'язків у природних процесах та їх вплив на суспільство, сприяють розвитку у молодих науковців, студентів, магістрантів, аспірантів здатності приймати відповідальні рішення щодо власного життя та майбутнього України.*

*Для науковців різних профілів, біологів, хіміків, географів, екологів, фахівців заповідної справи, викладачів, учителів, студентів, магістрантів, аспірантів.*

УДК 5(062)

**Відповідальність за грамотність, автентичність цитат, правильність фактів та посилань несуть автори статей.**

*Друкується за ухвалою вченої ради  
Полтавського національного педагогічного університету імені В.Г. Короленка  
(протокол № 11 від 6.04.2020 р.)*

**Комп'ютерний набір та верстка:** Максименко Н.Т., Ханнанова О.Р., Хілінський В.П., Хілінська Т.В.

**Вельмишановні учасники конкурсу,  
члени галузевої конкурсної комісії та організатори Конкурсу!**

Завершився Всеукраїнський конкурс студентських наукових робіт з природничих, технічних і гуманітарних наук із галузі знань «Біологія» – 2019–2020 н.р. Його мета – активізація наукової роботи студентів і підтримка обдарованої студентської молоді, створення умов для її творчого зростання. Базовим для проведення заходу було визначено Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка, славетний заклад вищої освіти України, який нещодавно відзначив свій 105-річний ювілей.

В сучасних умовах розвитку світового співтовариства, коли увесь світ, бореться із загрозою хвороби COVID-19, як ніколи вагому роль у розбудові системи національної безпеки України відіграють питання пошуку і підтримки активних, розумних і патріотичних молодих людей – майбутніх науковців, аналітиків, управлінців, людей здатних дати адекватну відповідь на існуючі та майбутні виклики й загрози.

На конкурс надійшло 83 студентських наукових роботи із 38 закладів вищої освіти. Тематика представлених на конкурс студентських наукових робіт охоплює широкий спектр проблем, що включають дослідження флори та рослинності України; фізіології і біохімії рослин; анатомічні, фізіологічні й генетичні аспекти біології тварин і людини.

Дозвольте щиро привітати вас з участю у фіналі Конкурсу! Ваша наполегливість, сумлінність, творчий пошук заслуговують на повагу. Від Вас – майбутньої інтелектуальної еліти – значною мірою залежить модернізація та поступ України. Тож бажаю вам подальших успіхів, наукових звершень, натхнення в обраній справі, яскравих ідей і нестримної жаги до пізнання нового.

Вважаємо, що це інтелектуальне змагання стало для вас прекрасною нагодою поділитися з іншими своїми ідеями, знайти зацікавлених людей, які допоможуть втілити їх у життя.

Роман Шухевич колись сказав: «Мудрого – не одурити, чесного – не купити, мужнього – не зламати». Хай ці слова стануть вашим життєвим дороговказом, і нехай вам щастить у всьому!

З повагою  
Голова галузевої конкурсної комісії,  
проректор з наукової роботи,  
доктор географічних наук, професор

С. М. Шевчук

## Дорогі друзі!

Дозвольте щиро привітати Вас з участю у III етапі Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт з природничих, технічних і гуманітарних наук із галузі знань «Біологія». Це інтелектуальне змагання є унікальним простором ідей, який дає обдарованій молоді можливість заявити про себе, почути поради науковців зі світовим досвідом, отримати натхнення на подальші дослідження і проекти. Друзі, ви маєте пам'ятати: на вас лежить велика відповідальність за те, як ви скористаетесь своїм даром.

У нинішньому світі інтелектуальний, науковий потенціал країни є тим наріжним каменем, на якому будуються її економічна та політична незалежність і авторитет на світовій арені. Наука XXI століття – рухомий, живий процес, який потребує вільного європейського мислення, володіння сучасними технологіями, креативності й відкритості до обміну ідеями та знаннями. Ваші перемоги – результат наполегливої праці над собою та плідної співпраці з відповідальними й небайдужими наставниками. Тому я висловлюю глибоку подяку Вашим учителям і науковим керівникам, Вашим рідним і близьким – усім, хто підтримує і надихає вас.

Шановні студенти, ви – найкращі представники нового покоління. На Ваших плечах уже в найближчому майбутньому лежатиме відповідальність за долю країни. Ефективна державна підтримка молоді та власного інтелектуального потенціалу – це запорука стрімкого розвитку України. Інтелект нації слід розглядати як найважливіший стратегічний ресурс, що забезпечує поступ суспільства. Цілком очевидно, що без висококваліфікованої, талановитої та сміливої молоді неможливі економічна, військова, екологічна безпека держави, європейський шлях, свобода та незалежність України. Саме Ви станете науковою, інтелектуальною, творчою елітою української нації, провідниками нових цінностей і пріоритетів – поваги до прав і свобод людини, гідності, справедливості, відповідальності за долю своєї країни і власного дому. Вам під силу зміцнити незалежність і суверенітет України, стати авторами вітчизняного економічного дива, перетворити нашу державу на потужний високотехнологічний центр регіону і світу, забезпечити захист унікальних природних ресурсів і комфортне життя кожної людини, осмислити виклики сучасності і сформуванню новітню українську ідентичність.

Сердечно дякую всім науковим керівникам, наставникам, які своєю безкорисною, благородною працею сприяють підготовці студентської молоді до активної наукової діяльності, її професійному самовизначенню. Перебуваючи в

постійному творчому пошуку, Ви розвиваєте у своїх вихованцях дух допитливості, розкриваєте їхній потенціал, формуєте світогляд, плекаєте інтелектуальну, творчу еліту нашої держави. Нехай це інтелектуальне змагання стане для Вас прекрасною нагодою поділитися з іншими своїми ідеями, знайти зацікавлених людей, які допоможуть втілити їх у життя. Ваші інтелектуальні пошуки та відкриття сприятимуть утвердженню вітчизняної науки серед кращих світових зразків і реалізації потенціалу України в єдиній європейській родині.

Щиро бажаю Вам міцного здоров'я, мирного неба та невичерпної енергії.

Доктор педагогічних наук, професор,  
член-кореспондент НАПН України  
декан природничого факультету  
ПНПУ імені В.Г. Короленка

М. ГРИНЬОВА

# ВПЛИВ МІКОТОКСИНУ T2 НА БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ОРГАНІВ ТА ТКАНИН *CYPRINUS CARPIO* L.

**Апецько А.М.**

*Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка*

**Науковий керівник** – Мехед О.Б., кандидат біологічних наук, доцент,  
завідувач кафедри біології Національного університету «Чернігівський колегіум»  
імені Т. Г. Шевченка

Продукти харчування не завжди є безпечними та не містять різних шкідливих домішок. Досить реальною загрозою для життя людини – продукти тваринного походження (м'ясо, молоко, риба), у зв'язку з зараженням кормів, контамінованих токсинами. Найбільш шкідливими агентами для живого є широко розповсюджені в природі токсичні метаболіти плісневих грибів – мікотоксини. Тоді ж як, дані гриби поширені всюди, проблема мікотоксинів не обмежена певною територією чи сезоном року [1].

Мікотоксини – це продукти життєдіяльності мікроскопічних грибів родів *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Claviceps*, *Alternaria*. Зараз відомо близько 400 різних видів, які в дуже малих дозах проявляють токсичний ефект. Серед них найбільш чисельною групою є трихотеценові мікотоксини, що продукуються грибами *Fusarium* [2].

Одним з найтоксичніших представників даної групи, поширеним в нашій країні, є T2 токсин, що викликає різного роду порушення обмінних процесів, що вибірково діють на органи імунної системи та порушує різні імунні процеси, а отже, проковує підвищену чутливість до інфекційних і незаразних захворювань [3].

Метою наших досліджень було вивчити вплив T2 токсину на вміст окремих метаболітів ( $\alpha$ -кетоглутарату, пірувату, оксалоацетату, лактату та малату), а також перевірити накопичення T2 токсину в органах і тканинах коропа лускатого (*Cyprinus carpio* L.).

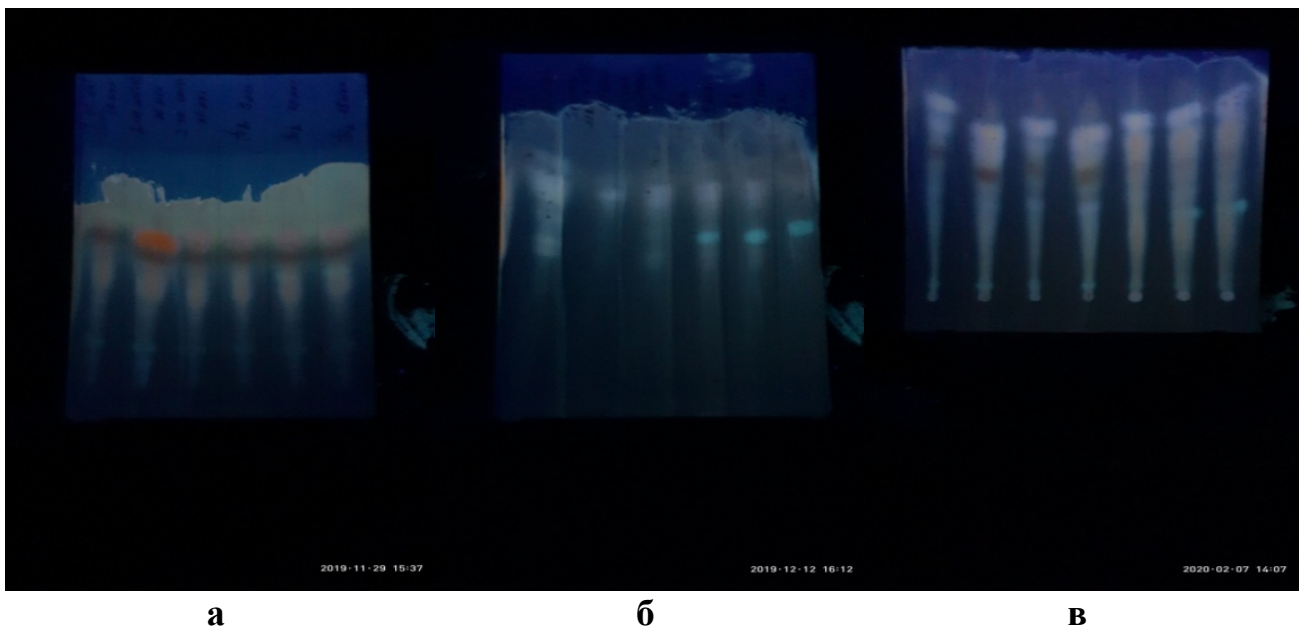
Робота виконана в умовах навчально-дослідних лабораторій Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка та на базі хіміко-токсикологічного відділу Чернігівської регіональної державної лабораторії Державної служби України з питань безпеки харчових продуктів та захисту споживачів.

Досліди проводили на особинах коропа лускатого 2-річного віку, масою до 500 г з Чернігівського рибозплідника ПрАТ «Чернігіврибгосп». Для досліду було сформовано 3 групи по 5 риб.

Досліди проводили в 200-літрових акваріумах зі стоячою водопровідною водою. Період адаптації складав 3 доби, експериментальний період 14 діб, температура води була близька до природної, постійно підтримувався повітряний режим води, рибу під час досліду годували кожен день, вода змінювалась через добу. Дослідження проводили восени 2019 року.

Риба утримувалась за впливу Т2 токсину, концентрація Т2 токсину дорівнювала 5 ПДК. Вміст Т2 визначали за допомогою тонкошарової хроматографії на основі скринінг-методу одночасного виявлення афлатоксину, В1, патуліну, стеригматоцистину, Т2 токсину, зеараленону та вомітоксину в різних кормах, що був адаптований до живих тканин [5]. Кетокислоти визначали кількісно гідразиновим методом, використовуючи тонкошарову хроматографію як описано в роботі І. В. Лисняк [4].

У результаті проведених експериментальних досліджень нами було з'ясовано, що у коропа лускатого (*Cyprinus carpio* L.) за штучно експериментального викликаного Т2 токсикозу відсутнє накопичення Т2 токсину в органах та тканинах. Дані результати підтверджуються УФО світінням всіх досліджуваних зразків, що відповідає стандарту Т2 токсину (рис. 1).



**Рис. 1.** Загальний вигляд пластинок для визначення вмісту мікотоксину Т2 в тканинах коропа лускатого: (а – м'язи, б – печінка, в – мозок)

У відібраних зразках (білі м'язи, печінка та мозок) визначали такі біохімічні показники: вміст  $\alpha$ -кетоглутарату, пірувату, оксалоацетату, лактату та малату.

Нами було встановлено, що за дії тільки Т2 мікотоксину вміст всіх біохімічних показників змінювався в тканинах коропа лускатого (*Cyprinus carpio* L.). Наприклад, концентрація  $\alpha$ -кетоглутарату в білих м'язах зменшилася майже у половину, у печінці – у 37%, а в мозку – на 19%. Вміст пірувату зменшився у печінці на 29%, у білих м'язах – у 19%, в мозку лише на 6%. Щодо оксалоацетату, то його вмісту печінці риб зменшився на 34%, у білих м'язах – у 30%, в мозку – на 29%. Було відмічено також зменшення

концентрації лактату у печінці риби – на 32%, у білих м'язах концентрації – у 29%, в мозку – лише на 2%. Вміст малату ж зменшився у печінці риби – на 42%, у білих м'язах – у 29%, в мозку – на 11%.

Таким чином, в результаті кількісного визначення  $\alpha$ -кетоглутарату, пірувату, оксалоацетату, лактату та малату в тканинах коропа можна зробити висновок про зниження кількості вищезазначених речовин в результаті токсичного навантаження. Крім того, слід зазначити, що у мозковій тканині спостерігались найменші зміни вмісту метаболітів з усіх досліджуваних тканин в порівнянні з контрольними зразками. Дати однозначне пояснення кількісним змінам зазначених метаболітів під впливом токсикантів досить важко, оскільки, навіть враховуючи лише основні метаболічні потоки, їх синтез і катаболізм пов'язані відразу з декількома ферментами і торкаються одночасно обміну вуглеводів, жирів, амінокислот та інтеграції перетворення низькомолекулярних сполук в ЦТК.

Очевидно, що в умовах токсикозу відбувається більш інтенсивне перетворення кетокислот та інших метаболітів, пов'язане з енергетичними процесами.

**Висновки:**

1. У результаті проведених експериментальних досліджень нами було з'ясовано, що у коропа лускатого (*Cyprinus carpio* L.) за штучно експериментального викликаного T2 токсикозу відсутнє накопичення T2 токсину у білих м'язах, печінці та мозку.

2. Встановлено, що за дії T2 мікотоксину вміст метаболітів у відібраних зразках тканин риби зменшується у досліджуваних тканинах *Cyprinus carpio* L. у різному ступені.

#### **Список використаних джерел:**

1. Арестов И. Г. Ветеринарная токсикология. Минск: «Урожай». 1999. 344 с.
2. Духницький В. Б., Хмельницький Г. О., Бойко Г. В. Ветеринарна мікотоксикологія: навч. посіб. Київ. Аграрна освіта. 2011. 240 с.
3. Иваницкий М. Е. Патоморфологическая диагностика и профилактика спонтанных микотоксикозов свиней. Ветеринария сельскохозяйственных животных. 2006. № 10. С. 40–41.
4. Лисняк И. А. Определение  $\alpha$ -кетокислот при разделении в тонкомслоесиликагеля. Укр. биохим. журн. 1981. 53, 1. С.111–113.
5. Скринінг-метод одночасного виявлення афлатоксину В1, патуліну, стеригматоцистину, Т-2 токсину, зеараленону та вомітоксину в різних кормах. Затв. Держдепартаменту вет. мед. Мін. АПК України 09.04.1996 р.



# ФЕНОТИПОВА МІНЛИВІСТЬ ПЛОДІВ *JUGLANS REGIA* L. (*JUGLANDACEAE*) НА МИКОЛАЇВЩИНІ

**Базаренко О.С.**

*Миколаївський національний аграрний університет*

**Науковий керівник** – Миколайчук В.Г., кандидат біологічних наук,  
доцент кафедри рослинництва та садово-паркового господарства  
Миколаївського національного аграрного університету

Горіх волоський або грецький (*Juglans regia* L.) належить до роду *Juglans* родини Горіхові (*Juglandaceae*) порядку Горіхоцвіті (*Juglandales*) (Нечитайло В. А., Кучерева Л. Ф., 2000, Определитель ..., 1987). Україна є одним із найбільших світових експортерів волоського горіха, тому інтерес до цієї культури постійно зростає. Практично по всій території України ґрунтово-кліматичні умови сприяють вирощуванню горіхових садів. Протягом тривалого часу народною селекцією створені цінний генофонд цієї культури, який залишається неоціненим та недостатньо вивченим (Меженський В. М., Оксьом Б. М., 2018). Експертами ФАО визнано, що експорт горіхів з України дає більшу виручку, ніж всі фрукти разом взяті (Ядра достатку). Однак при всій перспективності існують проблеми, найголовніша із них це пропозиція для експорту несортного очищеного горіха, вартість якого знаходиться в низькому ціновому сегменті (В Україні очікується...). Внутрішньовидова мінливість і пов'язане з нею різноманіття форм *J. regia* в південних областях України залишаються маловивченими.

Метою досліджень було вивчення варіабельності морфометричних параметрів генеративних органів (горіхів і ядер) і встановлення форм фенотипової мінливості плодів *J. regia* з різних районів Миколаївської області.

Робота виконана протягом 2019 року і є початковим етапом досліджень різноманітності форм волоського горіха в південних областях України. Дослідження направлені на отримання нових даних відносно фенотипової різноманітності для збереження генофонду зразків і подальшого використання їх в селекційній роботі.

Дослідження виконані згідно з планом наукових робіт кафедри рослинництва та садово-паркового господарства МНАУ «Розробка технологій вирощування сільськогосподарських культур у зв'язку зі зміною клімату», номер держреєстрації 0113U001565.

Для досліджень протягом вересня-жовтня 2019 року під час експедицій в 10 районах Миколаївської області та м. Миколаєва і обстеження приватних ділянок, де він вирощується було зібрано 21 зразок плодів *J. regia* (табл. 1).

Таблиця 1 – Походження досліджених зразків *Juglans regia*

№ з/п	Район збору зразків	Кількість зразків, шт.
1-2	Арбузинський	2
3-4	Баштанський	2
5-12	Березанський	8
13	Вознесенський	1
14	Доманівський	1
15	Єланецький	1
16	Миколаївський	1
17-18	Новобузький	2
19	Новоодеський	1
20	Казанківський	1
21	м. Миколаїв	1

В результаті проведених досліджень встановлено, що серед 21 зразка за висотою плоду зустрічалися екземпляри переважно середнього розміру. Найбільша висота горіхів характерна для зразка 8 ( $44,56 \pm 0,28$  мм), найбільший діаметр по шву – для зразка 9 ( $35,06 \pm 0,05$ ), діаметр з боків – для зразка 15 ( $36,2 \pm 0,5$  мм). Найменші середні морфометричні показники плодів характерні для плодів зразка 21 (м. Миколаїв) ( $16,63 \pm 0,15$ ;  $14,39 \pm 0,01$ ;  $16,19 \pm 0,12$  мм відповідно) (рис. 1). Особливістю більшості досліджених зразків плодів *J. regia* є переважання діаметра з боків над діаметром по шву.

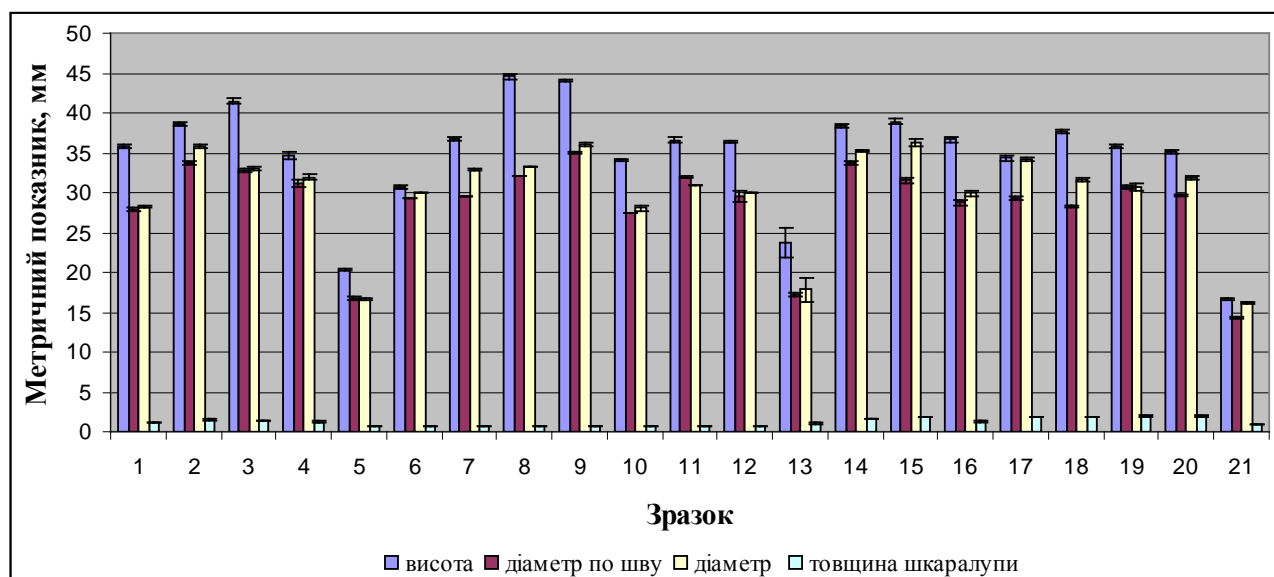


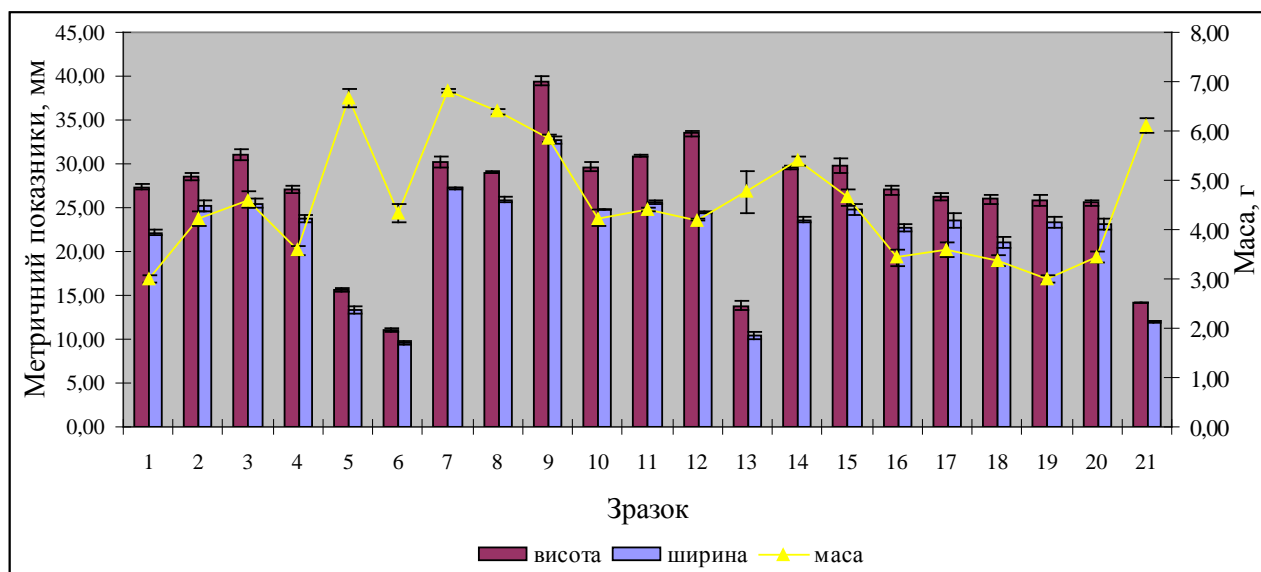
Рис. 1. Морфометричні показники зразків плодів *J. regia*

Наші дослідження показали, що товщина шкаралупи плодів з різних районів Миколаївської області знаходиться в межах від 0,62 (зразок 12) – до 1,95 (зразки 19 та 21). 14 зразків (1-13, 16) мають середню товщину шкаралупи, інші – товсту. Плоди зразка 21 є не лише найдрібнішими з

досліджених, але мають також найбільшу товщину шкаралупи. Для цього зразка також характерне важке видалення ядра.

У досліджених зразків коефіцієнт форми плодів знаходиться в межах від 0,62 (зразок 19) до 1,06 (зразок 21). Додатковий коефіцієнт знаходиться в межах від 0,99 (зразок 1) до 4,79 (зразок 4).

Для метричних показників ядер досліджених зразків *J. regia* характерні особливості: висота ядра була найбільшою у зразків із Березанського району (7-12) (рис. 2).



**Рис. 2.** Морфометричні показники зразків ядер плодів *J. regia*

Для зразка 9 характерні також найбільша ширина ( $32,68 \pm 0,39$  мм). Найменші довжина і ширина ядра характерна для зразка 6 ( $11,01 \pm 0,15$  та  $9,56 \pm 0,23$  мм). Найменша маса ядра була характерна для зразка 1 ( $2,99 \pm 0,07$  г), а найбільша –  $6,81$  г для зразка 7. Встановлено, що досліджені зразки відрізняються за морфометричними показниками ядер в широких межах.

Важливим показником горіхів є їх якість, яка визначається за рядом показників: коефіцієнтом форми та додатковим коефіцієнтом форми, масою плоду та насіння, частки ядра в плоді, легкістю видалення та смаком ядра.

Найбільша маса горіха встановлена для зразка 21, для нього також характерна одна із найбільших мас ядра, проте частка ядра в плоді є найнижчою (42,9%), що свідчить про значну частку шкаралупи. Найменша маса плоду характерна для зразка 16, але частка ядра в ньому складає 53,1%. Найбільшу масу ядра встановлено для зразка 7 ( $6,81$  г), що складає 52,1%, а найменша – зразка 1 –  $2,99$  г, це складає 53% маси горіха. Найбільша ж частка ядра серед досліджених зразків характерна для зразка 10 (60%).

Амплітуда показника «легкість виділення ядра із плоду» є досить широкою – від легкого видалення, коли ядро виділяється повністю (5 балів), до дуже важкого видалення, коли ядро глибоко занурене в оболонки

шкаралупи і при вилученні розділяється на дрібні шматочки (2 бали). У 8 зразків ядра легко видаляються, у 2 – дуже важко.

Дослідження органолептичних показників показали, що 14% зразків мають жирний смак ядер, решта – солодкий, але додаткового неприємного смаку або присмаку не відчувається.

Мінливість морфометричних ознак плодів *J. regia* досліджених зразків мають дуже низькі коефіцієнти варіації (>7), лише для різних ознак зразка 13 характерні середні (товщина шкаралупи) та високі показники коефіцієнтів варіації (висота, діаметр по шву і діаметр з боків).

Для ядер *J. regia* ці показники незначно відрізняються, але найбільш мінливою ознакою є маса ядра, амплітуда якої знаходиться в межах від 3,25 (зразок 12) до 31% (зразок 13). Мінливість висоти ядра також знаходиться в межах від дуже низьких (1,61%) до середніх (15,22%). Ширина ядра знаходиться в таких же межах.

Найбільший сумарний коефіцієнт варіації для плодів *J. regia* на території Миколаївської області характерний для зразка 13 (241,1%), а найменший – для зразків 8 та 11 (22,7%), середній коефіцієнт мінливості восьми ознак знаходиться в межах від дуже низького 2,84 (зразки 8 та 11) до підвищеного 30,14% (зразок 13).

Кореляція між окремими ознаками горіха (довжина та маса ядра) не може використовуватися як універсальний критерій при закупівлі горіхів, тому що між цими показниками, а також між масою плоду і ядра залежність змінюється в широких межах (слабкої прямої або оберненої) і закономірності нами не встановлено. Лише у зразків 1, 20 та 21 ці показники мають дуже високу кореляцію.

Таблиця 2 – Залежність між основними ознаками плодів і ядер різних зразків *Juglans regia*

№ зразка	Залежність		
	довжина плоду/ маса ядра	довжина плоду/ маса плоду	маса плоду/ маса ядра
1	0,2770	0,4338	0,8473
2	-0,1452	-0,3539	-0,3539
3	-0,0778	-0,2670	0,1590
4	-0,0532	0,3494	0,3707
5	0,2631	0,4556	0,4689
6	0,1471	-0,0002	0,2371
7	0,0700	0,0636	0,2216
8	-0,0149	0,0654	0,5870
9	-0,1201	-0,3100	0,4156
10	-0,1958	-0,2033	0,3736
11	-0,0624	-0,1375	0,5079

12	0,1415	-0,0774	-0,4001
13	0,0244	0,9280	0,0041
14	-0,6115	-0,2573	0,0645
15	0,7731	-0,0168	0,1247
16	0,3181	-0,4159	0,1083
17	0,3498	0,0817	-0,0102
18	0,2654	-0,0364	0,0912
19	0,2654	0,3029	0,0973
20	0,1876	0,1299	0,8586
21	-0,1116	0,1945	0,8228

У результаті проведеного однофакторного дисперсійного аналізу ознаки «висота плоду» встановлено, що за цим показником між зразками з різних районів Миколаївської області існує значне фенотипове різноманіття особин, про що свідчить показники критерію Фішера, який становить 1,597 і описується формулою  $1,3e-196$ .

Аналіз індивідуальної мінливості цієї ознаки між плодами рослин *J. regia*, що зібрані в одному населеному пункті (с. Матіасове Березанського району Миколаївської області), показав, що зібрані плоди відрізняються між собою і описуються формулою  $2,1e-131$  із значенням 2,070311.

В результаті проведених протягом 2019 року досліджень фенотипової індивідуальної мінливості плодів *J. regia* у приватних господарствах на території окремих районів Миколаївської області встановлено, що існує значне фенотипове різноманіття за морфологічними особливостями плодів і ядер *J. regia*. Серед 21 зразка зустрічаються плоди переважно середнього розміру, у більшості зразків діаметр з боків переважає діаметр по шву; коефіцієнт форми плодів знаходиться в межах від 0,62 до 1,06, додатковий коефіцієнт знаходиться в межах від 0,99 до 4,79; маса ядра знаходиться в межах від 2,99 до 6,81 г (зразок 1 та 7 відповідно), при цьому частка ядра в масі плоду складає від 39,5 до 60% (зразок 19 та 10 відповідно). Амплітуда показника «легкість виділення ядра із плоду» знаходиться в межах від легкого до дуже важкого виділення (зразки 8 та 2 відповідно). У 14% зразків ядра мають жирний смак, решта – солодкий. Середній коефіцієнт мінливості восьми ознак знаходиться в межах від дуже низького – 2,84 (зразки 8 та 11 відповідно) до підвищеного – 30,14% (зразок 13). Залежність між довжиною плоду та масою ядра у більшості зразків знаходиться в межах від незначної прямої або оберненої, для зразка 15 вона сильна. Між довжиною і масою плоду залежність слабка пряма або обернена, для зразка 13 вона сильна. Між масою плоду та масою ядра різних зразків залежність знаходиться в межах слабкої прямої або оберненої. За висотою плодів між особинами популяції *J. regia* з території Миколаївської області існує значне фенотипове різноманіття в межах зразків. Метричні показники плодів не можуть використовуватися як основні маркери для встановлення маси ядер.

# ХАРАКТЕРИСТИКА РЕКРЕАЦІЙНОГО ЛІСОКОРИСТУВАННЯ НА ТЕРИТОРІЇ ДЕРЖАВНОГО ПІДПРИЄМСТВА «ГАДЯЦЬКЕ ЛІСНИЦТВО» (ПОЛТАВСЬКА ОБЛАСТЬ)

**Балацька Ю.Д.**

*Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка*

**Науковий керівник** – Шкура Т.В., кандидат біологічних наук,  
доцент кафедри ботаніки, екології та методики навчання біології  
Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка

В Україні за останні роки значно зросла роль лісу як ресурсу сфери відпочинку. У результаті людської діяльності, ліси втрачають свої цінні властивості, тому їх збереження є одним з найважливіших завдань. Раціональне використання та збереження природних ресурсів – невід’ємна умова сталого розвитку регіонів України.

Нині, лісові насадження в Україні виснажені надмірними рубками, їх природно-захисні функції нижчі ніж потенційно можливі. Полтавська область належить до лісодефіцитних регіонів. Лісистість території становить 8,9%, що майже вдвічі менше середньої по Україні і коливається від 2,2% в Семенівському, до 21,5% в Котелевському районах. Розораність території – 61,7%, що більше, ніж середня по Україні (56%) [3].

Раціональне використання лісових ресурсів – основна діяльність «Гадяцького лісового господарства», яке розташоване у двох адміністративних районах області – Гадяцькому та Зіньківському. До його складу входить 6 лісництв: Безвіднянське, Бірківське, Вельбівське, Зіньківське, Краснолуцьке та Лютенське. У лісгоспі понад 30 тис. гектарів лісів, що мають значне природоохоронне і рекреаційне значення. Вони виконують ґрунто- і водоохоронні, клімато- і водорегулювальні, берего-, дорого- і полезахисні та санітарно-оздоровчі функції. Рекреаційне, оздоровче, бальнеологічне значення лісів реалізується через очищення ними атмосфери, розташування в Гадяцьких лісах санаторіїв, інших закладів відпочинку.

Тому метою нашого дослідження є з’ясування стану рекреаційного користування в межах Гадяцького лісництва.

Термін «рекреаційне лісокористування» був уведений у науковий вжиток у середині 80-х років минулого століття Тарасовим О. І. «Рекреаційне лісокористування – це сукупність явищ, які виникають у зв’язку з використанням лісу для туризму і відпочинку» [1]. Згодом визначення цього явища сформував М. Ф. Реймерс: «Лісокористування рекреаційне – форми і способи використання лісу для рекреації» [2]. Рекреаційне лісокористування забезпечує:

- задоволення духовних потреб людини;
- підвищення продуктивності праці й творчої наснаги;
- найбільш повне, комплексне використання лісових ресурсів;

– підвищення рівня обізнаності населення з діючими законами, прави-лами поведінки в лісах і відповідальністю людини за життя.

На рекреаційне лісокористування суттєвий вплив мають традиції та культура народу як елементи громадської свідомості.

Для створення сприятливих умов організації відпочинку та прогулянок населення на території Гадяцького лісництва проводяться наступні роботи: ремонт існуючих доріг і під'їзних шляхів, будівництво стежкової мережі; розчищення існуючих ставків та водойм від захаращення та сміття; будівництво та благоустрій пляжів (прибирання від сміття, спорудження грибків, лавок, і т.д.); утримання в чистоті (періодична прибирання сміття) найбільш відвідуваних населенням місць; декорування непривабливих місць (посадка дерев, чагарників, огорож тощо); будівництво в найбільш відвідуваних місцях укриттів від дощу, лавок, столів, місць куріння, альтанок та інших малих архітектурних форм, а також установка урн для сміття; наявність майданчиків та автостоянок, переходів, спусків, оформлення входів; установка текстових показників, наочної агітації з охорони природи.

Наприклад, на території Безвіднянського лісництва розвивається мисливське господарство. Розводять диких кабанів, лосів, кіз, плямистих оленів. Славиться Безвіднянське лісництво і своїми рекреаційними місцями відпочинку. Кожне з них – це справжні витвори мистецтва, мають унікальний вигляд і не схожі між собою. Тут збудовані традиційні альтанки, й оригінальні столики-грибочки, що роблять комфортним відпочинок і поодиноких любителів природи і великої компанії. Такі обладнані майданчики створюють не лише естетичне задоволення, а й зменшують кількість забруднень і пожеж у лісі.

В межах Гадяцького лісництва функціонують популярні місця для відпочинку «Затишна діброва», «Березовий гай», де створені всі зручності для відпочинку: бесідки, столики з лавочками, санітарна зона, смітники тощо.

Отже, масове відвідування населенням лісів Гадяцького лісництва викликає позитивний соціальний і негативний екологічний наслідки. Тому, раціонально організоване рекреаційне лісокористування задовольняє зростаючі потреби населення в лісовому відпочинку та забезпечує як невиснажливе лісокористування загалом так і рекреаційне лісокористування, зокрема.

### **Список використаних джерел:**

1. Реймерс Н. Ф. Природопользование: словарь-справочник / Н. Ф. Реймерс. – М.: Прогресс, 1990.
2. Тарасов А. И. Рекреационное лесопользование. – М.: Агропромиздат, 1986.
3. Загальна характеристика лісів України [http://dklg.kmu.gov.ua/forest/control/uk/publish/article?art\\_id=62921](http://dklg.kmu.gov.ua/forest/control/uk/publish/article?art_id=62921) (дата звернення: 16.04.2020). – Назва з екрана.

**ВНУТРІШНЬОПОПУЛЯЦІЙНА МІНЛИВІСТЬ  
ЗА ОЗНАКОЮ «СИВОЇ» ПЛЯМИ НА ЛИСТКАХ РОСЛИН  
*TRIFOLIUM REPENS* L. НА ТЕРИТОРІЯХ МІСТА СУМИ  
З РІЗНИМ АНТРОПОГЕННИМ НАВАНТАЖЕННЯМ**

**Біда Т.М.**

*Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка*

**Науковий керівник** – Торяник В.М., кандидат біологічних наук,  
доцент кафедри загальної біології та екології  
Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка

Характерною особливістю природних популяцій *Trifolium repens* L. (конюшини білої або повзучої) є поліморфізм за ознакою «сивої» плями на листках. Доведено, що різноманітність рослин *Trifolium repens* L. за цією ознакою визначається серією множинних алелів гена V. Наявність «сивої» плями на листку – ознака домінантна (V), відсутність – рецесивна (v). Усі алелі гена V порушують нормальний розвиток хлорофілу в палісадних клітинах світлої зони листка, призводять до скорочення в них кількості хлоропластів, аж до їх повної відсутності, сприяють зменшенню розмірів палісадних клітин та збільшенню простору між ними, спричинюють більш ранню загибель клітин. Для більшості комбінацій алелів характерним є їх прояв з утворенням різних варіантів фенотипів: малюнок «сивої» плями може відрізнитися розташуванням, забарвленням, інтенсивністю прояву, розміром [1].

Вивченню просторової та вікової структури, еколого-генетичної та міжпопуляційної мінливості природних популяцій *Trifolium repens* L. за ознакою «сивої» плями на листку присвячений ряд досліджень [1-3, 5-8]. В ряді робіт підкреслюється залежність ступеня фенотипічної та генотипічної різноманітності популяцій *Trifolium repens* L. за наявністю та формою «сивої» плями від рівня забруднення навколишнього середовища [4-6, 9].

В контексті останнього, нами протягом 2017-2018 рр. проведене вивчення внутрішньо популяційної мінливості *Trifolium repens* L. за малюнком «сивої» плями на листках рослин на територіях м. Суми, що зазнають різного антропогенного навантаження.

Збір листків проводився у період масового цвітіння рослини. Для дослідження були обрані території міста Суми, що знаходяться на значній відстані одна від одної (3-10 км), з подібними умовами для росту *Trifolium repens* L., але з різним антропогенним навантаженням: газони та рекреаційна зона прибудинкової території багатоквартирних будинків (територія 1, північно-західна частина міста), рекреаційна зона озера Чеха (територія 2, південно-західна частина міста), рекреаційна зона біля природного джерела та водосховища (територія 3, північно-східна частина міста), газони міського парку розваг та відпочинку (територія 4, центр міста), узбіччя та газони вздовж



двох автомагістралей (територія 5, північно-західна частина міста та територія 6, південно-західна частина міста, район хімічного підприємства). На кожній території обстежувалися пробні площадки з покриттям конюшини повзучої до 60% розміром 5x5 м. Загалом з усіх пробних площадок методом випадкової вибірки було зібрано і проаналізовано 1463 листка. Для ідентифікації малюнків «сивої» плями на листках використовували методику І. Т. Папонової (1982) та П. Я. Шварцмана (1986) [10].

Результати дослідження. Всього у загальній вибірці рослин *Trifolium repens* L., зібраних у локальних популяціях 6-ти територій міста Суми з різним антропогенним навантаженням, виявлено 16 фенотипів, серед них 3 – з атипичною формою листової пластинки: 2 – у формі «чотирилистника», 1 – у формі «сердечка». Мінімальна кількість різноманітних фенотипів у вибірках, зроблених на досліджуваних територіях, становила – 5, максимальна – 11.

Генетичний склад загальної вибірки рослин *Trifolium repens* L. був представлений 14-тьма генотипами, сформованими серією з 7-ми алелів гену V: v, V, V<sup>H</sup>, V<sup>B</sup>, V<sup>BH</sup>, V<sup>P</sup>, V<sup>S</sup>. З них на усіх 6-ти територіях виявлено 5: v, V, V<sup>H</sup>, V<sup>BH</sup>, V<sup>P</sup>. Як результат, на усіх 6-ти територіях виявлені рослини з генотипами: vv, VV, Vv, V<sup>BH</sup>V, V<sup>P</sup>V<sup>P</sup>, що відповідають фенотипам О (без плями), А (повна Λ-подібна пляма), В<sup>H</sup>С (розірвана пляма, висока), С (центральна пляма).

У вибірках рослин *Trifolium repens* L., зроблених на територіях 2-6 частота «диких» фенотипів (О та А) була на 7-42% більшою за частоту «мутантних». На території 1 на 3,6% частіше фіксувалися «мутантні» фенотипи. Серед «мутантних» фенотипів переважали гетерозиготи, у яких домінантні алелі діють у компаунді, виявляючись у фенотипі плямами, що контролюються обома алелями (подвійні плями). Найбільшою серед усіх генотипів вибірки була частка гетерозиготних генотипів (46%) на території 1, найменшою (12%) – на території 2. За різноманітністю фенотипів у вибірці з території розподілилися наступним чином: 3 (11 фенотипів) > 4 (10 фенотипів) > 6 (9 фенотипів) > 1 і 2 (по 8 фенотипів) > 5 (5 фенотипів).

На території 1 серед 8-ми фенотипів найчастіше зустрічався фенотип О, на другому місці за частотою були фенотипи А та В<sup>H</sup>С, на третьому – А<sup>H</sup>Е. Рідше за інші зустрічалися фенотип А(С) та атипична форма 2. На території 2 серед 8-ми фенотипів найвищою була зустрічальність фенотипу А, а фенотипи О та В<sup>H</sup>С були на другому та третьому місці, відповідно. З найменшою частотою на цій території зустрічався фенотип В<sup>H</sup>, причому на інших досліджених територіях рослин з таким фенотипом виявлено не було. На територіях 3 і 4, які є парковими зонами, перші три місця за частотою займали одні й ті самі фенотипи: перше – О, друге – А, третє – В<sup>H</sup>С. Однак, серед фенотипів рослин з типовими листовими пластинами найменшою була частота: на території 3 – фенотипу А<sup>H</sup>Е, на території 4 – А<sup>H</sup>С, А(С), Е. Серед усіх виявлених фенотипів на території 3 найрідшими були атипична форма 1 і 2, а на території 4 – атипична форма 3. Подібним був розподіл за частотою фенотипів відносно першого-третього місць й на територіях 5 та 6: О, А, С,

відповідно. Однак, на території 5 на третьому місці за частотою був ще й фенотип  $A^H$ . Найменшою серед усіх фенотипів, виявлених на території 5 була частка  $V^H C$ , на території 6 –  $AB^H$  та атипічної форми 2. На територіях 2, 3, 4, 6 виявлені фенотипи, що не зустрічаються на інших територіях, відповідно:  $V^H$ , атипічна форма листка 1,  $A^H C$  і атипічна форма листка 3,  $AB^H$ .

У вибірках з територій 1 і 2, що вважалися відносно екологічно чистими, виявлена однакова кількість фенотипів – 8, з них 6 спільних. Однак, ці вибірки відрізнялися між собою за співвідношенням частот диких фенотипів: у вибірці з території 1 на першому місці був фенотип О, а з території 2 – фенотип А. В той же час, в обох вибірках приблизно однаковою була частота фенотипу О. За частотою у вибірці з території 1 було незначно більше «мутантних» фенотипів, а у вибірці з території 2 майже на 20% більше було «диких» фенотипів. Генотипи виявлених на обох територіях фенотипів були сформовані серією з 6-ти алелів: на території 1 –  $v, V, V^{BH}, V^P, V^H, V^S$ ; на території 2 –  $v, V, V^{BH}, V^P, V^H, V^B$ . Тобто, у обох серіях було 6 спільних алелів і по одному оригінальному.

Вибірки, зроблені на територіях 3 і 4, які вважалися найбільш екологічно чистими, відрізнялися найбільшою фенотипічною різноманітністю за досліджуваною ознакою. В них було 7 спільних фенотипів, були атипічні форми листка 1 і 3, які не зустрічалися на інших територіях, «дикі» фенотипи переважали за частотою «мутантні» (на 22-25%). Генотипи рослин обох вибірок були сформовані серією з 6-ти алелів:  $v, V, V^{BH}, V^P, V^H, V^S$ .

Вибірки з територій 5 і 6, які вважалися екологічно напруженими (через наявність на даних територіях автомагістралей з інтенсивним рухом та хімічного підприємства), значимо відрізнялися за числом фенотипів – 5 і 9, відповідно. Усі 5 фенотипів, виявлених у вибірці з території 5, були зафіксовані й на території 6. В той же час, дані вибірки значно відрізнялися одна від одної за співвідношенням частот «диких» і «мутантних» фенотипів: у вибірці з території 5 «диких» фенотипів було всього на 6% більше, ніж «мутантних», а у вибірці з території 6 «диких» фенотипів було на 42% більше, ніж «мутантних». Разом з тим, приблизно однаковою в обох цих вибірках була частота «диких» фенотипів О і А. Генотипи рослин з території 5 були сформовані серією з 5-ти алелів:  $v, V, V^{BH}, V^P, V^H$ , а з території 6 – серією з 7-ми алелів:  $v, V, V^{BH}, V^P, V^H, V^B, V^S$ .

Отже, локальні популяції *Trifolium repens* L. територій міста Суми з різним антропогенним навантаженням, відрізняються за кількістю фенотипів і генотипів, що вказує на різний ступінь їх морфогенетичного поліморфізму. За різноманітністю фенотипів найвищим ступенем поліморфізму характеризуються найбільш екологічно чисті території парків, найменшим – екологічно напружена територія узбіч і газонів вздовж автомагістралі. Найбільш ймовірними причинами цього є те, що в екологічно напружених умовах існують токсичні ефекти забруднювачів, і стабілізуючий напрямок добору спрямований на підвищення та збереження найбільш адаптивних фенотипів О (без плями) та А (повна  $\Lambda$ -подібна пляма).

### Список використаних джерел:

1. Brewbaker J. L. V-leaf Markings of White Clover. *J. Hered.* 1955. Vol. XLVI. № 3. P. 115–125.
2. Валиев Р. Р., Яковлева О. М. Сравнительная характеристика наследственного полиморфизма по признаку «седого» пятна на листьях растений в популяциях *T. repens* на территории г. Уфы и некоторых районов республики Башкортостан. *Вестн. Башкир. ун-та.* 2008. Т. 13. № 2. С. 273–276.
3. Глотов Н. В., Максименко О. Е., Орлинский Д. Б. Эколого-генетическая изменчивость клевера белого (*Trifolium repens* L.) в природных популяциях Среднего Приобья. *Экология.* 1995. №5. С. 344–346.
4. Горшкова Т. А. Оценка возможности использования клевера ползучего (*Trifolium repens* L.) для биоиндикации антропогенного нарушения среды. *Известия Самарского научного центра Российской академии наук.* 2012. Т. 14. № 1. С. 69–73.
5. Куприянова М. Ю., Семенова И. И. Оценка городской среды методами фитоиндикации (на примере г. Чебоксары). *Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева.* 2014. № 4 (84). С. 74–78.
6. Левицкий С. Н. Генетический полиморфизм в популяциях *Trifolium repens*, произрастающих в условиях различной антропогенной нагрузки территорий: [www.rae.ru/fs/?section=content&op=show\\_article &article\\_id=10000319](http://www.rae.ru/fs/?section=content&op=show_article&article_id=10000319) (дата звернення Трав. 4, 2019).
7. Нахаева В. И., Александрова Т. В., Рубцова А. В. Генетический полиморфизм в популяциях *Trifolium repens*, произрастающих в различных условиях окружающей среды г. Омска. *Успехи современного естествознания.* 2015. № 1. С. 49–53.
8. Соколова Г. Г., Камалтдинова Г. Т. Морфогенетический полиморфизм листьев клевера ползучего: <http://izvestia.asu.ru/2010/3-1/bios/TheNewsOfASU-2010-3-1-bios-10> (дата звернення Квіт. 24, 2019).
9. Шарыгина Н. В. Сравнительная характеристика внутри- и межпопуляционной изменчивости по признаку «седого» пятна на листьях растений *Trifolium repens* в популяциях на территории г. Архангельска. *Вестник северного (арктического) федерального университета. Серия: Естественные науки.* 2011. С. 102–108.
10. Шварцман П. Я. Полевая практика по генетике с основами селекции. М.: Просвещение. 1986. 111 с.

# ЛУЧНІ ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ ДІЇ ОКОЛИЦЬ СЕЛИЩА ГОЛОБОРОДЬКІВСЬКОГО КАРЛІВСЬКОГО РАЙОНУ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

**Білик А.В.**

*Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка*

**Науковий керівник** – Орлова Л.Д., доктор біологічних наук, професор,  
професор кафедри ботаніки, екології та методики навчання біології  
Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка

Незважаючи на бурхливий розвиток сучасної хімії, біології та й в загальному медицини, зростання кількості нових, досить ефективних, синтетичних лікарських препаратів, лікарські рослини й надалі залишаються одним з основних джерел одержання лікувальних й профілактичних засобів при захворюваннях різних систем людського організму. Лікарські рослини діють комплексно наявними в них біологічно активними речовинами. Тому, фітотерапія це реальний засіб підтримання здоров'я і оздоровлення всього людства. Щоб бути здоровим потрібно жити в злагоді з природою і самим собою [2, 4].

Щодо переваг фітотерапії, хотілося б відзначити такі: по-перше, препарати рослинного походження полівалентні, тобто вони мають різноспрямовану дію, це означає, що лікуючи, щось одне, ми не несемо негативного впливу на інші органи чи системи органів нашого організму. По-друге, лікарські рослини мають біологічну спорідненість між речовинами рослини і сполуками, що синтезуються у організмі тварин і людини, тобто вони є сумісні, що не можна сказати про хімічно синтезовані препарати. По-третє, рослинна сировина є доступною та економічно вигідною, дивлячись на нинішні ціни синтезованих фармацевтичних препаратів, які продаються в аптеках. По-третє, вони володіють простотою приготування фітопрепаратів у домашніх умовах (чаї, настойки, сиропи тощо). Але, потрібно пам'ятати, що лікарські рослини найбільш ефективні при легких формах захворювань, для підвищення лікувального ефекту. Загальний оздоровчий ефект більшості рослин проявляється у комплексних та стимулюючих захисних силах організму [1, 4, 5].

Метою нашої роботи було з'ясування ролі лучних лікарських рослин у фітотерапії, а саме їх цілющих властивостей, які діють на серцево-судинну систему, в околицях селища Голобородьківського Карлівського району Полтавської області. Нами у дослідженому лучному фітоценозі виявлено 10 найбільш поширених видів флори, які використовуються у кардіології:

**Буквиця лікарська** – *Betonica officinalis* L. Належить до родини губоцвітних (*Labiatae*). Дія на серцево-судинну систему: настоянка з буквиці виявляє седативні властивості в 2,5 рази активніше валеріани. Ще Гален

вважав, що буквиця корисна при «слабкості нервів, головних випадках і судомних хворобах». Особливо вона шанувалася у римлян. В Італії її вважали панацеєю мало не від усіх хвороб, таємничим засобом, здатнимвилікувати 33 недуги. Трава буквиці – компонент фітокомпозицій з коренями валеріани і іншими видами лікарської сировини з вираженим ефектом при нейроциркулярній дистонії гіпертонічного типу, артеріальної гіпертензії [5].

**Верба біла** – *Salix alba* L. Належить до родини вербових (*Salicaceae*). Дія на серцево-судинну систему: поліпшує стан судин – саліцилова кислота перешкоджає звуженню судин і потовщення їх стінок, розширює вени [5].

**Вовчуг польовий** – *Ononis arvensis* L. Належить до родини бобових (*Fabaceae*). Дія на серцево-судинну систему: препарати вовчуга польового виявляють, кровоспинні і кардіологічні властивості, зменшують проникність і ламкість капілярів [5].

**Грицики звичайні** – *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik Належать до родини капустяні (*Brassicaceae*). Дія на серцево-судинну систему: має виражену кровоспинну дію, знижує артеріальний тиск, звужує периферійні судини [5].

**Деревій майжезвичайний** – *Achillea submillefolium* Klok. et Krytzka. Належить до родини айстрових (*Asteraceae*). Дія на серцево-судинну систему: настій деревію підвищує згортання крові, що проявляється у скороченні часу рекальцифікації плазми, підвищує толерантність плазми до гепарину. Препарати рослини активують дію фібрину, але ніколи не приводять до утворення тромбів. В основі кровоспинного ефекту деревію лежить збільшення числа тромбоцитів і вкорочення часу зупинки кровотечі. Крім того, настій виду діє як гіпотензивний засіб, уповільнює серцеві скорочення [6].

**Звіробій звичайний** – *Hypericum perforatum* L. Належить до родини звіробійні (*Hypericaceae*). Дія на серцево-судинну систему: виготовлений з трави препарат знімає спазм капілярів та кровоносних судин, покращує кровообіг у венах та постачання кров'ю внутрішніх органів, зміцнює капіляри та проявляє загальну зміцнюючу дію. Відомо, що в Болгарії з трави звіробою виготовляються ліки під назвою *нефлавіт*, які застосовуються при лікуванні гострих гломерулонефритів, капілярних токсикозів [5].

**Конюшина лучна, конюшина червона** – *Trifolium pratense* L. Належить до родини бобові (*Fabaceae*). Дія на серцево-судинну систему: конюшина має протисклеротичну дію, сприяє зміцненню стінок судин, покращує стан вен, знижує рівень холестерину в крові, артеріальний і внутрішньочерепний тиск, підвищує гемоглобін [5].

**Кропива дводомна** – *Urtica dioica* L. Належить до родини кропивових (*Urticaceae*). Дія на серцево-судинну систему: регулює склад крові, посилює синтез еритроцитів, покращує роботу серцево-судинної системи, понижує рівень цукру в крові, розширює судини [5].

**Лопух справжній** – *Arctium lappa* L. Належить до родини айстрових (*Asteraceae*). Дія на серцево-судинну систему: з точки зору медицини перевага

коренів лопуха полягає в підвищеному вмісті калію і мінімальній кількості натрію. Це дозволяє запобігати захворюванням, пов'язаним з підвищеним рівнем холестерину в крові. До них можна віднести інфаркти з інсультами. Речовина інулін в коренях перешкоджає відкладенню шлаків, холестерину, згустків і жирів на стінках кровоносних судин, що зберігають еластичність. Це покращує життєдіяльність серцевого м'яза і кори головного мозку. Ліки з коренів лопуха корисні для очищення крові, запобігання злипанню тромбоцитів, приведення в норму ліпідного профілю [5].

**Собача кропива звичайна, пустирник звичайний** – *Leonurus cardiaca* L. Належить до родини губоцвіті (*Lamiaceae*). Дія на серцево-судинну систему: препарати собачої кропиви звичайної за характером дії на організм людини близькі до препаратів валеріани лікарської. Вони мають спазмолітичні, седативні й гіпотензивні властивості, уповільнюють серцевий ритм, збільшують силу серцевих скорочень. Їх застосовують при кардіосклерозі, підвищенні артеріального тиску, стенокардії, міокардиті, кардіоневрозі [5]. Рослини чинять терапевтичний ефект через наявність в них таких біологічно активних речовин: серцеві глікозиди, флавоноїди, алкалоїди, дубильні речовини, ефірні олії, органічні кислоти, смолисті речовини, амінокислоти, вітаміни та необхідні для організму людини різні мікро- і макроелементи і т.д.

Як бачимо, використання лучних лікарських рослин – простий та надійний метод лікування серцево-судинних хвороб. Тому, незважаючи на бурхливий розвиток сучасної медицини, потрібно не забувати про цінність використання фітотерапії. В той же час, слід пам'ятати, що самолікування, може бути шкідливим для здоров'я. Отже, потрібно приймати тільки ті препарати, про які максимально інформовані та обов'язково після консультації з фахівцями.

#### **Список використаних джерел:**

1. Катіна З. Дикоростучі лікарські рослини України: посібник для заготівельників / З. Катіна, Д. Івашин, М. Анісімова. – К.: Здоров'я, 1965. – 310 с.
2. Ковальов В. М. Фармакогнозія з основами біохімії рослин / В. М. Ковальов, О. І. Павлій, Т. І. Ісакова. – Х.: Прапор. Вид. НФАУ, 2000. – 704 с.: іл.
3. Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник / Відп. ред. А. М. Гродзінський. – К.: Видавництво «Українська Енциклопедія» ім. М. П. Бажана, Український виробничо-комерційний центр «Олімп», 1992. – 544 с.: іл.
4. Лікарські рослини в таблицях та схемах : навч. посіб. / Укладачі: О. О. Аннамухаммедова, А. О. Аннамухаммедов. – Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2016. – 187 с.
5. Фітотерапія в кардіології : навч. посібник / Ю. І. Корнієвський, О. В. Крайдашенко, М. П. Красько, Н. Ю. Богуславська, В. Г. Корнієвська. – Запоріжжя: Вид-во ЗДМУ, 2017. – 470 с.
6. [https://amrita.club/blog/derevij\\_zvichajnij/2009-01-01-220](https://amrita.club/blog/derevij_zvichajnij/2009-01-01-220)

# ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ВОДОЙМ ТА ВОДОТОКІВ БАСЕЙНУ СЛУЧІ З ВИКОРИСТАННЯМ ДВОСТУЛКОВИХ МОЛЮСКІВ (*MOLLUSCA, BIVALVIA, UNIONIDAE*) ЯК ВИДІВ-ІНДИКАТОРІВ

**Бітнер Д.В.**

*Житомирський державний університет імені Івана Франка*

**Науковий керівник** – Шевчук Л.М., доктор біологічних наук,  
професор кафедри зоології, біологічного моніторингу та охорони природи  
Житомирського державного університету імені Івана Франка

На початку 2000-х років однією з найчистіших річок Житомирської області вважалась Случ, що несе свої води у Прип'ять [1]. За офіційною інформацією, 14 квітня 2016 року в зв'язку з катастрофічною екологічною ситуацією – забруднення невідомою речовиною річок Хомора та Случ, що призвело до масової загибелі живих організмів: риби, раків та інших, було заборонено використання води з річок, напування худоби, випускання на річки пернатої птиці, вилову риби та раків [6]. Проте, не зважаючи на попередження, у багатьох пунктах місцеві жителі продовжують рибалити, купатись та напувати худобу.

Уся ця інформація обумовила необхідність дослідження Случі та його приток. Адже цілком зрозуміло, що особливий інтерес для нас становить якість води у регіоні, у якому ми проживаємо. А саме у тій водоймі, з якої використовується вода для потреб населених пунктів, а також тих водойм, у яких ми купаємось, чи де ловимо рибу, чи напуваємо худобу.

Загалом розрізняють п'ять класів якості вод за їх станом: відмінний, добрий, задовільний, поганий і дуже поганий [4].

Значний інтерес широких кіл населення до якості води обумовив створення доступних для використання карт, на яких різними кольорами показано екологічний стан водних об'єктів. Однією з останніх таких карт – є карта, яка містить дані про понад 400 пунктів контролю якості води. У цих пунктах працівники Держводагентства забирають воду й перевіряють її за 16-ма параметрами (у переліку – як корисні, так і шкідливі сполуки). Якщо забруднення у певному басейні перевищує норму, про це сигналізують спеціальні позначки на карті [5].

Важливою властивістю будь якої екосистеми є її здатність до саморегуляції та самовідновлення. Наймасовішою групою фільтраторів річкових екосистем України, які є важливим фактором самоочищення гідроекосистем, є двостулкові моллюски родини перлівницевих *Unionidae*. Ці традиційно масові види гідробіонтів через надмірне забруднення водойм у даний час не просто скорочують чисельність [3], а поступово переходять у розряд зникаючих. Доступність перлівницевих як об'єкта дослідження, а також

важлива роль в екосистемах, стали причинами пильної уваги до цієї групи моллюсків. У даний час перлівнищеві є основою для багатьох державних систем моніторингу річкових екосистем низки країн Європи [8]. При цьому зазначається [7], що *U. crassus* населяє лише водойми з 1-2 класом якості води, тому може виступати показником її чистоти. У вітчизняних рекомендаціях з методів біоіндикації також зазначається, що перлівнищеві не зустрічаються у водоймах з рівнем сапробності нижче β-мезосапробної (тобто 3 клас якості) [2].

Отримані нами у 2015 році результати цілком узгоджуються з літературними. Поселення перлівнищевих у басейні Случі та її приток у межах Житомирської області відзначались найбільшим видовим багатством.

Проведені збори матеріалу влітку 2019 р. дозволяють констатувати погіршення ситуації з поселеннями перлівнищевих, що може свідчити про загальне загострення екологічної ситуації у басейні Случі. Цих моллюсків виявлено лише у 54% при обстеженні типових для них місць існування у межах Житомирської області. У межах Житомирської та Хмельницької областей ця цифра становить 63%. У жодному пункті збору не відмічено поселень моллюсків, утворених шістьма чи п'ятьма видами. Лише у трьох випадках (19%) одночасно існували чотири та три види перлівнищевих, у одному (6%) – два види. Також у двох пунктах (13%) існував лише один вид. У жодному пункті не відмічено *P. complanata*. У пунктах, що знаходяться безпосередньо нижче місця скиду Понінківською фабрикою стічних вод (Першотравенськ, Стара Гута, Баранівка два пункти збору), перлівнищевих не відмічено взагалі. По мірі віддалення від місця скиду (Новоград-Волинський) починають реєструватись поселення моллюсків. Вище від місця скиду (Понінки два пункти, Полонне, Любар) знову ж таки відмічено поселення перлівнищевих. Частота трапляння усіх видів, окрім *A. cygnea*, значно знизилась. Відсутність моллюсків у певному пункті водного об'єкту свідчить про брудну і дуже брудну воду (IV та V клас якості). У водоймах, де виявлено *U. pictorum*, *U. tumidus*, *A. anatina* доцільно оцінювати якість води як задовільну (3 клас). Там де мешкають реофільні та оксифільні *U. crassus* та *P. complanata* та вибаглива до умов *A. cygnea* вважати, що якість води наближається до доброї (2 клас).

#### Список використаних джерел:

1. Гідрохімія та радіогеохімія річок і боліт Житомирської області : монографія / за ред. С. І. Сніжко, О. О. Орлов, Д. В. Закревський та ін. – Житомир: Волинь, 2002. – 264 с.
2. Мальцев В. І. Визначення якості води методами біоіндикації: наук.-метод. посіб. / В. І. Мальцев, Г. О. Карпова, Л. М. Зуб. – К.: Науковий центр екомоніторингу та біорізноманіття мегаполісу НАН України, Недержавна наукова установа Інститут екології (ІНЕКО) Національного екологічного центру України, 2011. – 112 с.
3. Мельниченко Р. К. Рідкісні та вразливі види перлівнищевих (*Mollusca*, *Bivalvia*, *Unionidae*) фауни України / Р. К. Мельниченко, А. П. Стадниченко, Л. М. Янович, Т. М. Вітюк // Природничий альманах. – 2006. – Вип. 7. – С. 160–166.
4. Чеснокова С. М. Биологические методы оценки качества объектов окружающей среды: учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 1. Методы биоиндикации / С. М. Чеснокова; Владим. гос. ун-т. – Владимир: Издво Владим. гос. ун-та, 2007. – 84 с.



5. Чиста вода. Інтерактивна карта забрудненості річок в Україні на основі даних Державного агентства водних ресурсів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://texty.org.ua/water/>
6. Ярощук О. Як картонно-паперова фабрика на Хмельниччині забруднює притоки Дніпра [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://rubryka.com/article/yak-kartonno-paperoval-fabryka-na-hmelnychchini-zabrudnyuye-prytoky-dnipra/>
7. Glöer P. Süßwassermollusken / P. Glöer, C. Meier-Brook. – Hamburg: DJN, 1998. – 136 s.
8. Zettler M. L. The situation of the freshwater mussel *Unio crassus* (Philipsson, 1788) in north-east Germany and its monitoring in terms of the EC Habitats Directive / M. L. Zettler, U. Jueg // Mollusca. – 2007. – Vol. 25. – P. 165.

# ХВОРОБИ НАСІННЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР ТА ГРИБ *GONATOBOTRYS* ЯК ПОТЕНЦІЙНИЙ АГЕНТ БІОЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЮ

**Бовсуновська А.М.**

Національний університет біоресурсів і природокористування України  
(Київ)

**Науковий керівник** – Крючкова Л.О., доктор біологічних наук,  
професор кафедри фітопатології імені академіка В. Ф. Пересипкіна  
Національного університету біоресурсів і природокористування України

В період вегетації рослини зернових культур схильні до заселення мікроскопічними грибами, як патогенними, так і асоціативними, які прямо чи опосередковано впливають на урожай зерна та його якість. Багато мікроміцетів, які заселяють зерно, не лише не проявляють згубного впливу на врожай, а тим чи іншим чином забезпечують його захист від ураження фітопатогенами. Серед таких грибів особливої уваги заслуговують види роду *Gonatobotrys*, представник яких, вид *G. simplex*, за даними ряду дослідників, паразитує на фітопатогенних грибах роду *Alternaria*, отримуючи від них поживні речовини для підтримки своєї життєдіяльності (Warley&Barnet, 1963, Hoch, 1977). За даними (Coh&Vujanovich, 2010, Harveson&Kimbrough, 2002), спектр антипатогенної активності грибів роду *Gonatobotrys* може бути ширший, що особливо важливо для видів *Fusarium*, які при ураженні зерна не лише знижують його якість, але і забруднюють його мікотоксинами, роблячи непридатним для харчових та кормових цілей. Тому існує необхідність у комплексності досліджень як фітопатогенів зерна, так і їх потенційних агентів біоконтролю, розробці методів їх ізоляції та культивування, вивченні їх взаємовідношень в умовах *in vitro* та *in vivo*, що може стати основою для розробки технологій отримання та використання біологічних фунгіцидів на основі гриба *Gonatobotrys*.

Метою даної роботи було дослідження насіння зернових культур на ураженість фітопатогенною мікобіотою, виявлення серед супутньої мікобіоти грибів – потенційних агентів біологічного захисту зернових культур від хвороб, та розробка методів їх культивування в умовах *in vitro*.

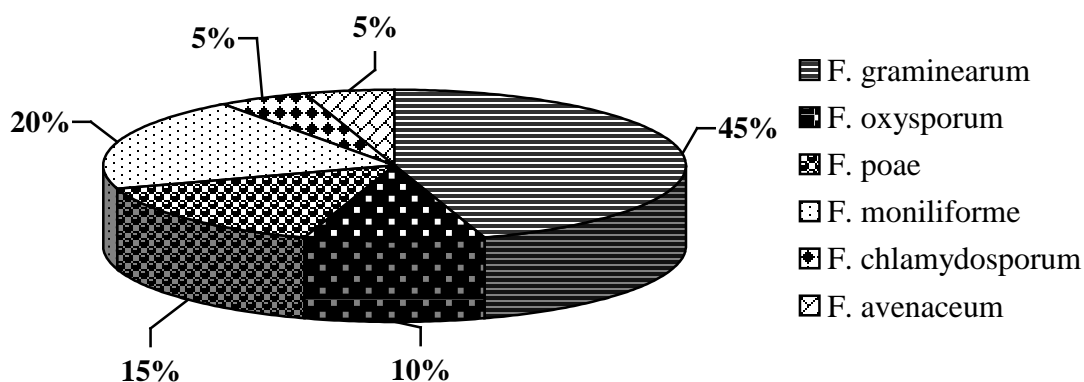
Дослідження проводилися шляхом постановки польових та лабораторних дослідів. Зразки зерна різних культур: пшениці, ячменю, вівса та кукурудзи, відбиралися в полі у фазі повної стиглості перед збиранням врожаю.

Мікологічний аналіз зерна проводили за загальноприйнятими методиками [1]. Зокрема, методом «вологої камери» визначали ураженість зерна патогенними грибами. Родову і видову належність встановлювали за результатами мікроскопічного аналізу спороношення грибів.

Із насіння ізолювати *Fusarium* spp. пересівали в пробірки на картопляно-глюкозний агар (КГА), де їх і зберігали. Для визначення видової належності кожен ізолят висівали у чашки Петрі на поживні середовища – КГА та SNA

(селективне середовище Ніренберг [6]). На КГА визначали культуральні характеристики ізоляту – структуру, колір та швидкість росту колоній. На середовищі SNA спостерігали за спороношенням ізолятів і саме за морфологією мікро- і макроконідій, фіалід, за утворенням (чи відсутністю) хламідоспор і визначали вид за описами, представленими в роботах Kwasna et al. [4], Nelson et al. [5], Gerlach&Nirenberg [6] and Windels [9].

Всі виділені нами ізоляти *Fusarium* spp. належали до 6 видів: *F. graminearum*, *F. poae*, *F. oxysporum*, *F. moniliforme*, *F. avenaceum*, *F. chlamydosporum* (рис. 1). Найбільш поширеним був вид *F. graminearum*. Всього його кількість в порівнянні з іншими видами становила 45%, при цьому найбільше поширення виявлено на пшениці.



**Рис. 1.** Співвідношення видів *Fusarium* на насінні зернових культур, %

Серед інших фітопатогенних грибів найчастіше виділявся збудник «чорного зародку» насіння зернових культур – гриб *Alternaria* sp. (табл. 1).

*Таблиця 1* – Ураження насіння зернових культур фітопатогенними грибами, %

Гриб	Культура			
	Пшениця	Ячмінь	Овес	Кукурудза
<i>Alternaria</i> sp.	68,0	99,0	99,0	0
<i>Penicillium</i> sp.	14,0	36,0	43,0	100,0
<i>Fusarium</i> sp.	8,0	53,0	19,0	99,0
<i>Periconia</i> sp.	49,0	2,0	0	0
<i>Bipolaris</i> sp.	1,0	0	2,0	0

На насінні зернових культур, уражених грибом *Alternaria* sp., виявлено гриб-гіперпаразит *Gonatobotrys* spp. Ідентифікацію гриба *Gonatobotrys* проводили за описами, представленими в роботах Whaley&Barnett [8], Vakili [7], Рудакова [2]. Гриб має прямі септовані гіфи, на цих гіфах є так звані набряки, які розміщені по всій довжині гіфи. Безбарвні одноклітинні спори

(конідії) несуться в округлих гронах навколо кожного набряку. Конідії даного гриба яйцеподібної форми. Паразитує на інших грибах за допомогою невеликих присоскоподібних структур, так званих контактних клітин. Поширений на мертвих або відмираючих частинах рослин, особливо тих, що ще не впали на землю [2].

Такі біотрофні контактні аскоміцети, як *Gonatobotrys* spp., не здатні рости на звичайних поживних середовищах, а лише у присутності хазяїна, як у природних умовах, так і в лабораторних. Для їх розвитку необхідні вітаміни і ростовий фактор мікотрофеїн, що міститься в міцелії багатьох грибів. В лабораторних умовах нам вдалося успішно вирощувати даний грибок на колоніях *Alternaria* sp.

Дослідження впливу гриба *Gonatobotrys* sp. на ріст гриба-хазяїна *Alternaria* sp. проводили наступним чином. Частинки міцелію гриба *Alternaria* sp., уражені *Gonatobotrys* sp. на поверхні насінини, пересівали на КГА в чашки Петрі і вирощували протягом певного часу. Як контроль нами використовувалися пересаджені з насіння ячменю частинки міцелію *Alternaria* sp., неуряжені паразитом. Ці частинки переносились в інші чашки Петрі, на попередньо розлите поживне середовище (КГА). Чашки підписували, вказуючи, де знаходиться чиста культура, а де заражена грибом, обгортали спеціальною плівкою (Parafilm) для запобігання втрати вологи та контамінації культури. Чашки поміщали в термостат і в подальшому вели спостереження за ростом колоній грибів. Постійна температура, яка підтримувалася в термостаті, становила +23<sup>0</sup>С. Через декілька днів візуально оглядали утворені колонії та визначали їх стан, а також вели спостереження під мікроскопом (при збільшенні в 40 і 300 разів) за взаємовідношенням між грибами.

При огляді колоній *Alternaria* sp. було одразу помітно, що вони досить пригнічені, повільніше ростуть при ураженні *Gonatobotrys* sp., та утворюють набагато менше міцелію. При огляді під мікроскопом спостерігали масове спороношення гіперпаразита, при цьому сам грибок *Alternaria* sp. майже взагалі не спороносив. При великому збільшенні мікроскопу (x300) також спостерігали негативну дію паразита на гриба-хазяїна. Ланцюжки конідій *Alternaria* sp. були значно коротшими від тих, що утворювалися без присутності *Gonatobotrys* sp. Самі конідії розвивалися та дозрівали значно довше.

На основі отриманих результатів досліджень встановлено, що даний грибок може розглядатися як потенційний агент біологічного захисту зернових культур від хвороб насіння. Його перевагами є високі антагоністичні властивості щодо гриба *Alternaria* sp. – збудника «чорного зародка» насіння, технологічність, що доведено нами при культивуванні його на поживному середовищі спільно з грибом-хазяїном. Крім того, даний грибок є автохтонним організмом, що сприятиме його швидкій адаптації при застосуванні в польових умовах.

### Список використаних джерел:

1. Наумова Н. А. Анализ семян на грибную и бактериальную инфекцию: Москва: Сельхозгиз, 1951. 139 с.
2. Рудаков О. Л. Микофильные грибы, их биология и практическое значение: Москва: Наука, 1981. 160 с.
3. *Fusarium* species in wheat grains in the Ukraine / Kryuchkova L., and others. Genet, 2002. P.177–184.
4. Mycota. Tom XXII / Kwaśna H., Chelkovski J., Zajkowski P. Grzyby. 1991. 138 p.
5. Nelson P. E., Toussoun T. A., Marasas W.F.O. *Fusarium* species. Pennsylvania: University Park, 1983. P.5–18.
6. Nirenberg H., Wolfgang G. The Genus *Fusarium* – a Pictorial Atlas: Berlin, 1982. 406 p.
7. Vakili N. G. *Gonatobotrys simplex* and its teleomorph, *Melanospora damnosa*. Mycological Research, 1989. P.67–74
8. Whaley J. W., Barnett H. I. Parasitism and nutrition of *Gonatobotrys simplex*, Mycology, 1963. P.199–210.
9. Windels C. E. *Fusarium*. Methods for research on soilborne phytopathogenic fungi: USA, APS Press, 1994. P.115–128.

## ФІТОРІЗНОМАНІТТЯ БОТАНІЧНОГО ЗАКАЗНИКА «МОРОЗІВСЬКА ДАЧА» (ПОЛТАВСЬКА ОБЛ.)

**Больбот А.П.**

*Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка*

**Науковий керівник** – Гапон С.В., доктор біологічних наук, професор,  
професор кафедри ботаніки, екології та методики навчання біології  
Полтавського національного педагогічного університету імені В.Г. Короленка

З усіх живих істот, які населяють нашу планету, рослини є найбільш незахищеними перед наступом сучасної техніки та хімізації. Тому вони потребують збереження, охорони та відновлення. З кожним роком на території України зменшується чисельність тих чи інших видів рослин. До цього призводить вирубування лісів та чагарників, скошування та вибивання луків, забруднення атмосфери та ґрунтів шкідливими хімічними речовинами. Загальне ж збіднення популяцій і зникнення окремих видів зумовлене історичним розвитком рослинного світу та геологічними і кліматичними змінами, що відбуваються в Україні, і на нашій планеті загалом [1, 2]. Тож з упевненістю можна заявити, що створення заповідних зон в нашій країні має бути в пріоритеті.

Ще з часу виникнення самої ідеї заповідання, яку висловив у 1895 р. В. Докучаєв, наукові кола та прогресивна громадськість вважали збереження заповідних еталонів кожної природно-історичної області святою справою, справою совісті і честі нації. В загальному заповідну справу можна визначити як теорію та практику збереження і відновлення ландшафтних комплексів, а також їх раціональне використання у межах територій та об'єктів природно-заповідного фонду [1, 3].

Одним із важливих об'єктів природно-заповідного фонду Полтавщини є ботанічний заказник «Морозівська дача», який знаходиться на північній околиці м. Лубни Полтавської області поблизу села Вільшанка. Він заснований у 1969 р., займає площу 865 га. Це пам'ятка природи місцевого значення. «Морозівську дачу» було створено для збереження значних масивів типових широколистяних лісів на Лівобережжі України та також – в рекреаційних цілях. Трав'янистий покрив є невід'ємною частиною лісових фітоценозів. Тому метою наших досліджень і є вивчення трав'янистого компоненту лісових ценозів заказника «Морозівська дача». Матеріалом для написання даної роботи є результати власних досліджень та аналіз літературних джерел. Назви видів наведені за «Опедилителем растений ...» [4].

У результаті наших досліджень у заказнику було встановлено понад 70 видів трав'янистих рослин та понад 20 видів дерев та чагарників. Більшість території вкрита ліською рослинністю, де головною деревною породою є *Quercus robur* L. Поряд із ним можна зустріти такі види як *Carpinus betulus* L.,

*Fraxinus excelsior* L., *Tilia platyphyllos* L. та багато інших. Також на території можна побачити велику кількість галявин, та широкі узлісся, де панують трав'янисті рослини. Та нашою головною метою було дослідити саме трав'янисті рослини даного заказника, адже за часи його існування лісівники та дослідники робили акцент на деревних породах та на створенні і відновленні деревостану в цілому. На нашу думку, трав'янисті рослини також заслуговують на увагу. Адже вони добре відомі як ліки, медоноси, корми та широко використовуються людиною. Тому в даній роботі ми наводимо аналіз флори та визначаємо ценотичну участь видів.

Нами для дослідження було взято 50 видів трав'янистих рослин із відділу *Magnoliophyta*, які належать до двох класів, 23 родин, 43 родів. Найбагатше представленими є родини *Asteraceae*, *Lamiaceae* (по сім видів); *Fabaceae* – п'ять видів; *Ranunculaceae* – 4 види; *Liliaceae*, *Poaceae* – по 3 види. Вони становлять 58% видового складу досліджуваної флори. Решта 17 родин містять по два (чотири родини – *Apiaceae*, *Asparaginaceae*, *Cariophyllaceae*, *Plantaginaceae*,) та по одному (13 родин – *Rosaceae*, *Hypericaceae*, *Campanulaceae*, *Urticaceae*, *Fumariaceae*, *Boraginaceae*, *Primulaceae*, *Aristolochiaceae* та ін.) видові. Переважають родини класу *Magnoliopsida*, тоді як частка родин класу *Liliopsida* незначна (п'ять родин).

Родовий спектр також характеризується перевагою одновидових родів (41 рід). Тільки низка родів репрезентована двома видами кожний. Це роди *Glechoma*, *Plantago*, *Poa*, *Ranunculus*, *Stellaria*, *Trifolium*. Перевага в складі флори одно- та двовидових родин та родів свідчить про мінливий, міграційний характер флори.

У ценотичному відношенні роль видів кожної з родин є неоднозначною. Так, наприклад, основу трав'янистого покриву лісових асоціацій визначають домінуючі види. Це *Aegopodium podagraria* L., *Asarum europaeum* L., *Asperula odorata* L., *Glechoma hederacea*, *Poa nemoralis* L., *Carex villosa* L., *Stellaria lanceolata* L. Є види, участь яких незначна, але обов'язкова. Це види-асектатори: *Stachys sylvatica* L., *Lathyrus vernalis* L., *Campanula trachelica* L., *Pulmonaria obscura* L. Є також види-синантропи, наявність яких свідчить про значне антропоічне навантаження на лісові масиви. Це *Ballota ruderalis* L., *Urtica dioica* L. та інші.

Цінність ботанічного заказника є ще і в тому, що тут зростають і рідкісні та зникаючі рослини. Це *Allium hirsutum* L., *Corydalis cava* L., *Scilla sibirica* L., *Primula veris* L., *Lathyrus vernus* L., популяції яких необхідно досліджувати та оберігати.

Таким чином, трав'янистий компонент ботанічного заказника «Морозівська дача» є досить багатим та різноманітним. В подальшому нами будуть проведені дослідження щодо екологічних особливостей рослин, встановлення екоморф за відношенням до провідних факторів середовища та аналізу життєвих форм.

### **Список використаних джерел:**

1. Заячук В. Я. Дендрологія: підручник. – Львів: Априорі. – 2008. – 656 с.: іл.
2. Єлін Ю. Я., Грисюк М. М. Рослини луків і боліт. – К.: Рад. шк., 1991. – 224 с.
3. Морозюк С. С., Протопопова В. В. Трав'янисті рослини України : Навч. посіб. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2007. – 216 с.
4. Определитель высших растений Украины / Доброчаева Д. Н., Котов М. И., Прокудин Ю. Н. и др.– Киев : Наук. думка, 1987. – 548 с.



# ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ У СМТ НОВІ САНЖАРИ (ПОЛТАВСЬКА ОБЛ.) ЗА ДОПОМОГОЮ БІОІНДИКАТОРА *ROBINIA PSEUDOACACIA L.*

**Бондарчук М.М.**

*Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка*

**Науковий керівник** – Шкура Т.В., кандидат біологічних наук,  
доцент кафедри ботаніки, екології та методики навчання біології  
Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка

Атмосферне повітря це природний ресурс, від якого залежить функціонування інших природних ресурсів та життя в цілому. Тому, від його стану залежить існування усього живого. Сучасні дослідження вчених свідчать, що рівень здоров'я українців різко погіршується, що напряму пов'язують із станом атмосферного повітря.

Селище міського типу Нові Санжари (Полтавська область), вважають відносно екологічно чистим містом, адже небезпечних підприємств, заводів та фабрик практично не має. Але по селищу пролягає ряд автомобільних доріг по яких щоденно проїжджають тисячі автотранспорту і викидають в атмосферне повітря безліч шкідливих речовин.

Основними підприємствами-забруднювачами атмосферного повітря в Нових Санжарах є Новосанжарська меблева фабрика, підприємства Т «Продукт», «Наша Марка», Новосанжарське відділення ВАТ «Полтаваобленерго». Окрім того, в місті багато приватних будівель, котелень, які використовують в якості енергетичного ресурсу не газ, а інші – відносно дешеві джерела енергії (тирсу, пелети, дрова), котрі при спалюванні виділяють багато шкідливих речовин. А рослини, зокрема дерева, є доступними біоіндикаторми, за допомогою яких можна оцінювати стан навколишнього середовища без додаткового лабораторного обладнання.

Біоіндикація є досить ефективною при оцінці екологічного стану території, оскільки живі системи дуже чутливі до змін зовнішнього середовища і мають властивість реагувати раніше, ніж ці зміни стануть очевидними.

Тому, дослідження стану атмосферного повітря, там де людина проживає, відпочиває є надзвичайно необхідним та актуальним. Головною метою нашої роботи є визначення стану атмосферного повітря методом біоіндикації за допомогою робінії звичайної *Robinia pseudoacacia L.*

Для дослідження стану повітря в межах населеного пункту Нові Санжари ми використовували боби *Robinia pseudoacacia L.*, які збирали у жовтні 2019 р. У зібраних бобах визначали загальну кількість утворених насінневих зачатків і ту кількість із них, які перетворилися на зріле насіння. Далі вираховували відсоток зрілих насінин.

Боби збирали на вулицях, відповідно до розташування основних джерел забруднювачів: Новосанжарська меблева фабрика, Новосанжарське відділення ВАТ «Полтаваобленерго» (вул. Чкалова), підприємства Т «Продукт» (вул. Ветеринарна) та «Наша Марка» (вул. Вернадського). Для контролю використовували плоди *Robinia pseudoacacia*, зібрані на околицях території оздоровчого табору Антей, де рівень атмосферного забруднення мінімальний.

За результатами досліджень, ми встановили, що на усіх досліджених ділянках результати майже не відрізнялись. На вулиці Чкалова відсоток зрілого насіння був найменшим – 87,4%, в той час, як на вулиці Вернадського та Ветеринарній він становив 89,3 та 91,2% відповідно. У бобах зібраних в околицях території оздоровчого табору Антей відсоток зрілого насіння становив 90,7%. Якщо порівняти з іншими аналогічними дослідженнями, які були проведені в Україні, то такі показники суттєво відрізняються. Наприклад, досліджувався стан атмосферного повітря санітарно-захисних зон Київської птахофабрики, то там встановлено, що відсоток зрілого насіння становив, близько 28%, в той час на контрольній ділянці цей показник не перевищував 74% [1].

Отже, згідно проведених біоіндикаційних досліджень, можна зробити висновки, про те що стан атмосферного повітря на вулицях, де розташовані екологічно небезпечні підприємства селища Нові Санжари характеризуються відносно безпечним станом атмосферного повітря.

#### **Список використаних джерел:**

1. Масберг І. В. Екологічна оцінка стану атмосферного повітря у ССЗ птахопідприємств та за його межами за допомогою рослин-біоіндикаторів [Текст] / М. П. Кейван, О. П. Бригас, К. В. Кукурудзяк // Наукові доповіді НУБІП України, – 2014. – № 6 (48). – С. 139–141.

# СУЧАСНИЙ СТАН ВИВЧЕННЯ КОСАРИКІВ ТОНКИХ (*GLADIOLUS TENUIS* M. VIEB.) НА ПОЛТАВЩИНІ

**Браткевич Т.О.**

*Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка*

**Науковий керівник** – Орлова Л.Д., доктор біологічних наук, професор,  
професор кафедри ботаніки, екології та методики навчання біології  
Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка

Багато видів вищих рослин на Полтавщині мають обмежений ареал або зменшуються чисельно внаслідок зміни умов навколишнього середовища чи безпосереднього знищення їх місцезростань. Лучна рослинність досить різноманітна, та її видовий склад значно змінюється внаслідок інтенсивної господарської діяльності.

Одним із видів лучних рослин, чисельність якого зменшується з кожним роком, є *Gladiolus tenuis* M. Vieb. (*G. apterus* Klok.) [2, 11].

Головною метою нашої роботи було дослідження сучасного стану вивчення *G. tenuis* на Полтавщині. Використано такі методи, як: аналітичний (аналіз теоретичного матеріалу про вид, сучасний стан його вивчення та охоронюваного статусу); аналогія та порівняння (співставлення різних наукових статей та узагальнень щодо наведеної теми); узагальнення і систематизація відомостей.

Косарики або дикі гладіолуси відносяться до гігромезофітів та геофітів, входять до давнього мезогігрофільного флорогенетичного комплексу [9, 11, 13].

Вид занесений до Червоної книги України, охороняється на Полтавщині в заказниках «Глибочанський», «Жукове», «Рожаївський», «Котове», «Лизняна балка», «Короленкова дача», «Пісоцько-Конькове», «Садочки», «Нижньопсільський», «Середньосульський», «Гирло Хоролу», «Рогозів куток», «Любка», «Псільський», «Зозуленцеві луки», «Сторожовий», РЛП «Нижньоворсклянський», «Диканський» [2, 11].

Чисельність та поширення виду стрімко скорочується через масове нищення в періоди квітування та плодоношення. Знищення надземної частини призводить до порушення накопичення поживних речовин, які забезпечують нормальний розвиток рослини наступної весни [4].

Серед перших відомостей про флору Полтавщини, в тому числі охоронюваної в теперішньому розумінні, потрібно назвати праці відомих вчених-ботаніків XIX ст. А. С. Роговича, В. В. Монтрезора, А. М. Краснова, І. Ф. Шмальгаузена. У них наведені місцезнаходження багатьох дикорослих видів. Найповнішим зведенням по флорі полтавської місцевості є видана у 1927 р. «Флора околиць Полтави (з повним списком дикої рослинності)» С. О. Іллічевського [5]. У цій праці викладені не лише результати польових досліджень, а й наводиться аналіз літературних даних попередніх авторів.

Вагомою роботою 2-ї половини ХХ ст. є «Конспект флори Лівобережного Придніпров'я» О. М. Байрак, (1997 р.), у якій наведені картосхеми поширення деяких рідкісних видів рослин [1].

«Атлас рідкісних і зникаючих рослин Полтавщини» авторства О. М. Байрак та Н. О. Стецюк (2005 р.) містить інформація щодо поширення виду *G. tenuis* в Україні, загальну характеристику рослин, антропогенний вплив та заходи охорони [2].

У 2-му виданні «Стежинами Червоної книги» В. Г. Собко 2007 р. випуску, виокремлюються відмінність виду від споріднених з ними косариків болотних (*G. palustris* Gaudin.) та косариків італійських (*G. italicus* Mill.), а саме наявність дуже вузької пластинки листків [10].

У монографії Л. М. Гомлі та Д. А. Давидова визначено місцезростання *G. tenuis* як малопоширеного виду флори Полтавського р-ну [3].

Л. Д. Орловою та М. В. Чумак було здійснено польові дослідження популяцій рідкісного виду *G. tenuis* на території заплавної луки околиць с. Затін Великобагачанського району Полтавської області. Проведені біометричні проміри дозволили встановити інтервал значень, середні розміри та кількість вегетативних і генеративних органів. Отримані дані дещо відрізнялися від наведених у відомій літературі, а деякі представлені вперше. Дослідники встановили динаміку чисельності популяції виду в басейні річки Псел. Також була вивчена інтенсивність транспірації. Отримані інтервал показників, середні значення, сезонний хід транспірації. Виявлено, що цей показник виду корелює із проходженням фенологічних фаз розвитку: зростає до квітання, а потім зменшується. Крім того, нами відмічений вплив кліматичних умов на транспірацію (дощова або посушлива погода, висока або помірна температура тощо). Відмічено, що вид належать до групи рослин, які є залежними від надземних запасів води і саме тому зростають на добре зволжених ділянках. З'ясовано, що несприятливі погодні умови (посушлива погода та висока температура) сприяли зниженню показника транспірації. Наголошено, що популяції виду околиць с. Затін В.-Багачанського р-ну Полтавської області можна вважати малими і, як наслідок дуже вразливими, що прослідковується при оцінці динаміки чисельності [8-9, 12].

Л. Д. Орлова і Ю. П. Левченко простежили за чисельністю досить великої раніше популяції на заплавної луці р. Псел в околицях с. Бірки В.-Багачанського району Полтавської області. Було встановлено, що вона стрімко зменшилась за останнє десятиріччя. Доцільним вважається постійний моніторинг за змінами в популяціях і прийняття відповідних заходів по її захисту [6-7].

На структуру та чисельність популяції найбільший вплив мають викошування та розорювання луки, надмірне випасання худоби, зривання в букети [2, 10, 11].

Не дивлячись на суттєве зменшення чисельності, угруповання *G. tenuis* зустрічаються на території Полтавщини. Потрібно забезпечити умови для їх

подальшого збереження та відновлення. Для цього необхідно ретельно вивчати особливості екології, біоморфології та фізіології виду, з'ясувати антропогенний вплив на нього та знаходити оптимальні варіанти природоохоронних заходів (створення заказників місцевого значення; реінтродукція; заборона випасу худоби та сінокосіння до кінця плодоношення на досліджуваній території, збору рослин на букети тощо).

### Список використаних джерел:

1. Байрак О. М. Конспект флори Лівобережного Придніпров'я. Судинні рослини. Полтава, 1997. 164 с.
2. Байрак О. М., Стецюк Н. О. Атлас рідкісних і зникаючих рослин Полтавщини. Полтава, 2005. 248 с.
3. Гомля Л. М., Давидов Д. А. Флора вищих судинних рослин Полтавського району. Довідник. Полтава, 2008. 263 с.
4. Збережи, де стоїш, де живеш. По сторінках Червоної книги Полтавщини. Рослинний світ / Під заг. ред. О. М. Байрак. Полтава: Верстка, 1998. 206 с.
5. Іллічевський С. О. Флора околиць Полтави (з повним списком дикої рослинності). Полтава, 1927. 32 с.
6. Орлова Л. Д., Левченко Ю. П. Біоекологія лучних рослин на ділянках за участю косариків тонких / Проблеми відтворення та охорони біорізноманіття: матер. Всеукраїнської студентської наук.-практ. конф. Полтава, 2007. С. 149–150.
7. Орлова Л. Д., Левченко Ю. П. Морфометричні показники *Gladiolus tenuis* Vieb. с. Бірки Великобагачанського району Полтавської області // Рослинний світ у Червоній книзі України: впровадження глобальної стратегії збереження рослин : матер. II міжнарод. наук. конф. (9-12 жовтня 2012 р., м. Умань, Черкаська область). К.: Паливода А. В., 2012. С. 152–153.
8. Орлова Л. Д., Чумак М. В. Динаміка чисельності популяції *Gladiolus tenuis* M. Vieb в басейні річки Псел (Полтавщина) // Рослинний світ у Червоній книзі України: впровадження Глобальної стратегії збереження рослин : матер. III Міжнар. наук. конф. (4-7 червня 2014 р., м. Львів, Україна). С. 134–136.
9. Орлова Л. Д., Чумак М. В. Неочікувана знахідка *Gladiolus tenuis* Vieb. на Полтавщині / Біорізноманіття в світлі ноосферної концепції В. І. Вернадського: матер. Всеукр. наук.-практ. конф. (Полтава, 18-19 квітня 2013 р.) / За заг. ред. проф. М. В. Гриньової. Полтава: Астроя, 2013. С. 126–128.
10. Собко В. Г. Стежинами Червоної книги. К., 2007. 280 с.
11. Червона книга України. Рослинний світ / за ред. Я. П. Дідуха. К.: Глобалконсалтинг, 2009. 912 с.
12. Чумак М. Косарики тонкі (*Gladiolus tenuis* M. Vieb.) заплавних луків околиць с. Затін Великобагачанського району Полтавської області / Всеукраїнський конкурс студентських наукових робіт з біологічних наук : зб. тез доповідей підсумкової наук.-практ. конф. Чернівці : Чернівецький національний університет, 2015. С. 105–106.
13. Щоб росли горицвіти: розповіді про рідкісні рослини та тварини Полтавщини / Д. С. Івашин, В. М. Самородов, В. В. Буйдін та ін. Полтава, 1990. 70 с.

# ВПЛИВ БРАСИНОСТЕРОЇДІВ НА АКТИВНІСТЬ NADPH-ОКСИДАЗ У РОСЛИН АРАБІДОПСИСУ З НОКАУТОВАНИМИ ГЕНАМИ НЕСПЕЦИФІЧНИХ ФОСФОЛІПАЗ С ТА ЦИТОХРОМНЕ І АЛЬТЕРНАТИВНЕ КЛІТИННЕ ДИХАННЯ У РОСЛИН ДИКОГО ТИПУ

**Бухонська Я.К., Кравець В.С.**

*Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії імені В. П. Кухаря  
Національної академії наук України  
(Київ)*

**Науковий керівник** – Смірнов О.Є., кандидат біологічних наук, асистент кафедри біології рослин Навчально-наукового центру «Інститут біології та медицини» Київського національного університету імені Тараса Шевченка

**Науковий консультант** – Дерев'янчук М.В., кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник Інституту біоорганічної хімії та нафтохімії імені В. П. Кухаря

Утворення активних форм кисню (АФК) є універсальною реакцією рослинного організму на вплив стресових чинників різної природи. Одним із ключових ферментів, що залучені у процес формування АФК та рослинного імунітету є NADPH-оксидаза. Регуляція активності NADPH-оксидази тісно пов'язана із ліпідною сигнальною трансдукцією, і зокрема, фосфатидною кислотою, що з'єднується з субодиницями комплексу NADPH-оксидази. Формування фосфатидної кислоти забезпечує клас ензимів фосфатидилхолін-гідролізуючих фосфоліпаз С (ФХ-ФЛС). Експресія ізогенів NPCs, які кодують ФХ-ФЛС, активується під впливом еліситорів, фітогормонів, йонів важких металів, засолення, теплового стресу, дефіциту фосфору, тому з'ясування молекулярних механізмів її регуляції залишається актуальним питанням фітоімунології.

Метою дослідження було визначення ролі ФХ-ФЛС у регуляції активності NADPH-оксидаз у відповідь на гормональний (брасиностероїди - 24-епібрасинолід (ЕБЛ) та 24-епікастастерон (ЕКС)) та стресовий (флагелін та розпізнавання патоген-асоційованих молекулярних патернів бактерій) вплив. Утворення АФК було визначено методом гістохімії з використанням нітросинього тетразолію хлориду (НСТ).

Результати експерименту показали, що обробка листків *Arabidopsis thaliana* 24-епібрасинолідом (ЕБЛ) індукувала активність NADPH-оксидаз як у рослин дикої типу, так і у рослин з нокаутіваними ізогенами ФХ-ФЛС. Аналогічно, обробка флагеліном (flg22) – сигнальним пептидом, що являє собою мономер бактеріального джгутіка, індукувала активність NADPH-оксидаз у *A. thaliana*. Цей ефект значно посилювався при вирощуванні рослин на твердому поживному середовищі з вмістом  $10^{-8}$  М ЕБЛ. У рослин, мутантних за генами, що кодують ФХ-ФЛС, ефект ЕБЛ був знижений.

БС мають властивість підтримувати стабільність дихального мітохондріального електрон-транспортного ланцюга (МЕТЛ) за впливу

біотичних та абіотичних стресорів завдяки активації генів компонентів ЕТЛ. За результатами аналізу активності цитохромного шляху дихання виявлено стимулюючий вплив ЕБЛ та ЕКС, при цьому, за високих ( $10^{-6}$  М) концентрацій БС спостерігалось пригнічення ціанід-чутливого шляху у коренях рослин. Найбільш інтенсивний стимулюючий вплив на активність цитохромного та альтернативного шляхів транспорту електронів виявили ЕКС та ЕБЛ у концентрації  $10^{-9}$  М.

Отримані результати підтверджують, що ФХ-ФЛС беруть участь у регуляції активності NADPH-оксидази та опосередковують вплив ЕБЛ при розпізнаванні флагеліну та джгутикової бактерії у рослин *A. thaliana*. Також встановлено, що 24-епібрасинолід та 24-епікастастерон регулюють активність цитохромного та альтернативного шляхів дихання.

Робота виконана за підтримки проєкту Національної академії наук України № 2.1.10.32-20.

## **ВИКОРИСТАННЯ КІМНАТНИХ РОСЛИН ПІД ЧАС ФОРМУВАННЯ В УЧНІВ БОТАНІЧНИХ ПОНЯТЬ**

**Буцька М.О.**

*Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка*

**Науковий керівник** – Гомля Л.М., кандидат біологічних наук,  
доцент кафедри ботаніки, екології та методики навчання біології  
Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка

Кожен шкільний предмет має свої особливості, зумовлені об'єктом і предметом вивчення, а також методами та засобами пізнання конкретної науки. У процесі вивчення біології засобам навчання відводиться суттєва роль. Як зазначає І. В. Мороз, засоби навчання мають самостійний статус поряд із цілями, змістом, методами й організаційними формами навчання. Усі компоненти взаємозумовлені й взаємопов'язані таким чином: цілі навчання (загальні й конкретні) реалізуються через зміст, методи й організаційні форми навчання; засоби навчання можуть виступати як спосіб реалізації (розвитку) змісту, методів і форм організації навчально-виховного процесу [2].

Успішне засвоєння учнями змісту навчального матеріалу з біології, реалізується через формування системи біологічних понять. Для цього вчителю біології необхідно: виділяти «вузлові» поняття, встановлювати зв'язки й відношення між ними в межах окремих систем понять і системи знань навчального предмета «Біологія»; добирати раціональні методи та прийоми формування понять; розробляти системи пізнавальних завдань, спрямованих на формування в учнів наукових понять [7]. Проте забезпечити ці умови й реалізувати конкретні методи без використання в навчальному процесі засобів навчання неможливо. Сучасний процес навчання стає ефективним тільки в разі включення до нього засобів навчання та природної взаємодії всіх інших компонентів навчально-виховного процесу в діяльності вчителя (викладанні) й діяльності учня (учінні). Оскільки більшість уроків з біології рослин припадає на зимовий період, коли можливість спілкування з живими об'єктами в природі обмежена, доречним є використання кімнатних рослин куточка живої природи.

Аналіз психолого-педагогічної літератури показав, що О. А. Цуруль розробила психолого-педагогічні засади й методичні особливості формування в учнів біологічних понять. Автор описала методику формування в учнів біологічних понять про надорганізмові рівні організації живої природи [7].

Методику формування біологічних понять в учнів 6-9 класів у шкільному курсі біології науково обґрунтувала Є. О. Неведомська. У низці публікацій цього автора представлено методику формування біологічних понять в учнів 6-9 класів у шкільному курсі біології, яка забезпечує оптимальність процесу формування біологічних понять на різних етапах чуттєвого (відчуття, сприйняття, уявлення) й логічного (понятійного) ступенів пізнання. Розроблено методику роботи з біологічними термінами, типологію навчальних завдань, які



відповідають чотирьом рівням сформованості біологічних понять. Розроблено зміст і структуру навчальних посібників для роботи учнів 6-9 класів над засвоєнням біологічних термінів і понять [4].

Питання можливостей використання кімнатних рослин розкриваються в навчальному посібнику М. М. Барна та ін. Автори описують біологічні особливості понад 100 видів кімнатних рослин, наводять методику використання деяких дослідів із кімнатними рослинами, які можна використовувати в позаурочній і позакласній роботі біології. Пропонують варіанти уроків біології, на яких кімнатні рослини використовують в якості засобів наочності та об'єктів для проведення лабораторних робіт [1].

Використання кімнатних рослин як натуральних навчально-наочних посібників з біології описані в працях О. С. Родінки, Н. М. Блажєєвої, Т. Логвин-Бик [6].

Шкільною програмою з біології передбачається безпосереднє ознайомлення учнів із натуральними об'єктами живої та неживої природи. Основними методами, що застосовуються в роботі з натуральними об'єктами, є спостереження й експеримент. Головна мета кожного спостереження – вироблення правильних умінь і навичок роботи з натуральними об'єктами та формування біологічних понять.

Під час вивчення тем «Рослини» та «Різноманітність рослин», використання кімнатних рослин має комплексний характер, оскільки при цьому розкриваються категорії таких спеціальних (ботанічних) понять: морфологічних, анатомічних, фізіологічних, екологічних, систематичних і еволюційних.

Для цього вчитель біології використовує різні методичні прийоми під час організації роботи учнів з кімнатними рослинами. Це може бути порівняльний прийом, пояснення, заповнення таблиць, складання й заповнення схем, робота з визначниками.

Розглянемо можливості використання кімнатних рослин під час формування морфологічних понять. Під час пояснення поняття «простий листок» доречно використовувати абутилон Селло, клен кімнатний, аспідистру високу, аглаонему перемінну, бальзамін султанський, бегонію королівську, гібіскус, китайську троянду, гіпеаструм гібридний, зеферантес білий, зантедескію ефіопську, монстеру делікатесну, пеларгонію зональну, плющ звичайний, синінгію прекрасну, традесканцію білокріткову, які мають різні за формою та ступенем розчленування листової пластинки листки.

Під час формування морфологічного поняття «складний листок», завдання для учнів слід розробляти з урахуванням наявності таких кімнатних рослин: фінікова пальма, гептаплеурум деревовидний, фінік пальчатий, нефролепис високий.

Почергове листкорозміщення можна вивчати на прикладі бальзаміну султанського, фікусу каучуконосного, плюща звичайного; супротивне – ахіменесу яскраво-червоного, хойї м'ясистої, фуксії гібридної; кільчасте – елодея, олеандр звичайний.

Під час вивчення видозмін пагону в навчально-виховному процесі з біології слід використовувати ахіменес яскраво-червоний та аспідистру високу, які мають видозмінений пагін – кореневище. Видозміну пагона – цибулину мають: гіпеаструм гібридний, гіменокаліс прекрасний, гемантус білоквітковий. Бульба характерна для бегонії бульбової.

Цінними засобами наочності під час вивчення морфології квітки та суцвіть є ахіменес яскраво-червоний, бальзамін султанський, валлота пурпурова, гібіскус, китайська троянда, гіпеаструм гібридний, зеферантес білий, пеларгонія зональна, діфенбахія плямиста, кала, зантедескія ефіопська, колеус Блюма, хойя м'ясиста.

Практикумом навчальної програми з біології передбачено формування в учнів умінь виготовляти тимчасові мікропрепарати під час засвоєння анатомічних понять. Для цього різну форму клітин можна продемонструвати на мікропрепаратах, виготовлених із черешка листків бегонії королівської, а клітинну будову епідерми вивчати на прикладі хлорофітуму чубатого.

Під час формування в учнів фізіологічних понять з біології рослин цінними об'єктами кімнатних рослин є пеларгонія зональна та пеларгонія запашна. За допомогою цих видів можна вивчати кореневий тиск у рослин, проводити досліди з вивчення випаровування води листками, рухи рослин, добування ефірної олії з листків. Також пеларгонії використовують під час постановки досліду на тему: «Утворення крохмалю в листку в процесі фотосинтезу».

Рух речовин по судинах стебла рослини можна продемонструвати на бальзаміні султанському, а різні способи вегетативного розмноження рослин вивчають на таких кімнатних рослинах: бегонії королівській, сенполії, клівії кіноварній, гібіскусу, китайській троянді, гіпеастрому гібридному, хлорофітуму чубатому.

Таким чином, більшість кімнатних рослин, вирощування яких передбачено у куточку живої природи відповідно до Положення про куточок живої природи загальноосвітніх і позашкільних навчальних закладів, можуть слугувати цінним засобом навчання під час формування в учнів ботанічних понять.

Отже, аналіз праць присвячених проблемі формування біологічних понять свідчить, що ці питання постійно обговорюються та досліджуються значним колом науковців та усебічне використання кімнатних рослин у навчальній та позакласній роботі з біології не тільки підвищує інтерес до предмета, а й сприяє формуванню в учнів біологічних понять.

#### **Список використаних джерел:**

1. Барна М. М. Кімнатні рослини у навчально-виховному процесі з біології : навчальний посібник / М. М. Барна, Л. С. Барна, О. О. Семенів. – Тернопіль : Навчальна книга – Богдан, 2006. – 160 с.
2. Загальна методика навчання біології : навч. посіб. / І. В. Мороз, В. А. Степанюк, О. Д. Гончар та ін.; за ред. І. В. Мороза. – К. : Либідь, 2006. – 592 с.

3. Кімнатні рослини куточка живої природи: (фото, паспорти та методичні рекомендації вчителям біології) / Сумський державний педагогічний університет, Кафедра ботаніки; уклад. Л. П. Міронець. – Суми: СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2013. – 40 с.
4. Неведомська Є. О. Типологія навчальних завдань для формування біологічних понять / Є. О. Неведомська // Біологія і хімія в школі. – 2003. – № 2. – С. 30–33.
5. «Про затвердження Положення про куточок живої природи загальноосвітніх і позашкільних навчальних закладів» – наказ міністерства освіти і науки України № 456 від 09.08.2002 р. // Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z0715-02>.
6. Родінка О. С. Екологічні особливості кімнатних рослин / О. С. Родінка // Біологія і хімія в школі. – 2005. – № 6.
7. Цуруль О. А. Формування в учнів біологічних понять: психолого-педагогічні засади та методичні особливості : навчально-методичний посібник / О. А. Цуруль. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2004. – 247 с.

# ЗБЕРЕЖЕННЯ НОВИХ МІСЦЕЗНАХОДЖЕНЬ *NUMPHAEA ALBA* L. НА ТЕРИТОРІЇ ЛУБЕНСЬКОГО РАЙОНУ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

**Вдовиченко В.А.**

*Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

**Науковий керівник** – Чухліб Ю.О., старший викладач кафедри прикладної екології та природокористування Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Сучасний екологічний стан природного середовища викликає тривогу. В останні десятиріччя значна кількість рослин набула статусу рідкісних внаслідок безгосподарської діяльності людини. До таких рослин належить і *Nymphaea alba* L. – реліктовий європейський вид, включений до регіонального списку [1], а його угруповання – до Зеленої книги України [3].

*N. alba* оселяється в стоячих або повільно проточних водах річок, стариць і озер на глибині до двох метрів, де газовий склад води найбільш сприятливий для нормального розвитку рослин. Насіння *N. alba* чутливо реагує на хімічний склад води, й при підвищенні вмісту в ній шкідливих речовин промислових викидів та органічних забруднень, а також мінеральних солей не проростає. При переселенні суходільних предків виду до водойм його стебло перетворилось на лежаче кореневище, постійні корені змінилися додатковими [2].

Морфологічні особливості диморфних листків *N. alba* забезпечують нормальне існування цих рослин у водному середовищі. Біле забарвлення пелюсток квіток залежить від вмісту в них повітря. Квітки *N. alba* є еталоном вивчення добових біологічних ритмів рослини. Плоди й насіння його мають ряд пристосувань до гідрохорії.

Загальний ареал виду охоплює майже всю Європу, Кавказ. В Україні вид поширений майже по всій території, крім Криму [4].

На території Полтавської області *N. alba* зустрічається спорадично. Більшість його місцезнаходжень забезпечено охороною на територіях об'єктів природно-заповідного фонду.

На Полтавщині *N. alba* спорадично зустрічається у слабопроточних водоймах і охороняється на територіях ряду заказників, пам'яток природи, регіональних ландшафтних парків [1]. В області відомі також місцезнаходження *N. alba*, які доцільно обґрунтовувати як природно-заповідні об'єкти, зокрема й на території Лубенського адміністративного району.

Деякі з них виявлені нами у ході проведення фітоозологічних досліджень в околицях сіл Березоточа та Лука, розміщених у східній лівобережній лісостеповій частині України на висоті 160 м над рівнем моря, на другій терасі лівого берега річки Сули. Маршрутними ходами по прямій та ламаній лінії із довжиною відрізка шляху в два км, а також за допомогою човна нами обстежено потенційні місця зростання *N. alba*, зокрема, у прирусловій частині

заплави р. Сула довжиною до 10 км, та замулені й обмілілі староруслові затоки та стариці р. Удай, довжиною до чотирьох км, заплавні болота та озера, що знаходяться у пониззі цих річок.

Під час обстеження водойм встановлено, що водна рослинність цих місць характерна для Полтавщини і її флористичні елементи репрезентують три екологічні групи: I – рослини з поверхневими листками (вкорінені) (*Nuphar lutea* (L.) Smith., *N. alba*); II – вільно плаваючі (*Salvinia natans* (L.) All., *Lemna minor* L., *L. trisulca* L., *Hydrocharis morsus ranae* L., *Potamogeton natans* L., нитчаста водорість *Spirogira* sp. та пластинчаста *Enteromorpha* sp.); III – анурені у воду (*Ceratophyllum demersum* L., *Potamogeton crispus* L., *P. gramineus* L., *P. perfoliatus* L., *Elodea canadensis* Michx., *Utricularia vulgaris* L., нитчасті водорості). У їх прибережних смугах виявлено типові гігрофіти – *Alisma plantago-aquatica* L., *Sagittaria sagittifolia* L., *Glyceria maxima* (C. Hartm.) Holmberg, *Acorus calamus* L., *Butomus umbellatus* L., *Rumex aquatilis* L., *Cicuta virosa* L., *Typha angustifolia* L. У межах досліджуваної частини нами було відмічено, що водні плеса річок Сули та Удаю характеризуються високим проективним покриттям монодомінантних угруповань *Stratiotes aloides* L.

Досліджуючи водойми в околицях села Березоточа та Дослідної станції лікарських рослин, нам вдалося встановити, що найбільш заселене *N. alba* старе русло р. Удай (п'ять місцезнаходжень), русло р. Сула (шість місцезнаходжень), русло р. Удай (два місцезнаходження). А в заплавних озерах Млинове, В'юнове, Вісімка, Дерев'янкове виявлено поодинокі особини даного виду. Для проведення демекологічних досліджень нами обрано три місцезнаходження: I-е і II-е на старому руслі р. Удай, а III-тє – на р. Сула. Спостереження проводились один раз у тиждень упродовж червня, липня і серпня 2019 року. Облік квітучих рослин на 1 м<sup>2</sup> поверхні водойми проводили методом метрівки: зверху на рослини накладали квадратний метр у триразовій повторності. Потім визначали середнє значення за весь вегетаційний період. Як показали результати оригінальних досліджень, найбільше квітучих особин виявлено в II-му місцезнаходженні – 2,2; в I-му – 1,8; в III-му – 1,2 (табл. 1).

Таблиця 1 – Результати досліджень місцезнаходжень *N. alba*

Місцезнаходження	Кількість генеративних особин, екз./м <sup>2</sup>	Діаметр квітки, см	Середня глибина водойми, м	Швидкість течії водойми, м/сек
I	1,8	13,1	2,5	0,3
II	2,2	14,1	1,45	0,1
III	1,2	11,8	2,9	1,8

Вимірювання глибини водойм проводили за допомогою мотузки довжиною до 10 м, з вузлами через кожний метр та рейки, довжиною 3 м з зарубками через кожні 0,5 метра. Середня глибина водойм у популяціях становила: I – 2,5 м; II – 1,45 м; III – 2,9 м.

У кожному місцезнаходженні вимірювали діаметр квіток рослин. Потім виводили середнє значення: I – 13,1; II – 14,1; III – 11,8. Отже, найбільший діаметр квіток у рослин із II-го місцезнаходження.

Швидкість течії річки визначали за допомогою поплавка: вимірювали час протягом якого поплавок пропливе певну відстань, виміряну двох-метровкою вздовж берега річки. В результаті вимірювань нами встановлено, що середня швидкість течії річки Удай поблизу I-го місцезнаходження становила 0,3 м/сек.; II-го – 0,1 м/сек.; річки Сули поблизу III-го – 1,8 м/сек.

Отже, згідно з результатами демекологічних досліджень у трьох місцезнаходженнях *N. alba*, найбільш сприятливими умовами для успішного проживання рослин є умови, що склалися у II-му місцезнаходженні (менша глибина водойми, повільніша течія, менше виявлено екологічних ризиків у вигляді забруднення води та порушення біотопу).

Для збереження виявлених місцезнаходжень *N. alba* пропонуємо ряд заходів як природоохоронно-організаційного, так й еколого-просвітницького характеру. Одним із них є природозаповідання досліджених природних комплексів шляхом створення гідрологічного заказника місцевого значення «Луки-Березоточа» на площі біля 600 га.

#### **Список використаних джерел:**

1. Байрак О. М. Атлас рідкісних і зникаючих рослин Полтавщини / О. М. Байрак, Н. О. Стецюк. – Полтава : Верстка, 2005. – С.245.
2. Дубина Д. В. Кувшинковые Украины / Д. В. Дубина. – К.: Наукова думка, 1982. – 228 с.
3. Зелена книга України Зелена книга України / під ред. Я. П. Дідуха. – К.: Альтерпрес, 2009. – 448 с.
4. Определитель высших растений Украины. – К.: Наукова думка, 1987. – С.70.

# ТРАНСМУКОЗНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ШЛУНКУ ПРИ ДИСБАЛАНСІ NO-ЕРГІЧНОЇ СИСТЕМИ У ЩУРІВ

**Галінська А.М.**

*Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара*

**Науковий керівник** – Хоменко О.М., кандидат біологічних наук, доцент, завідувач кафедри фізіології людини і тварин Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара

Головною метою соціального розвитку кожної держави є збереження здоров'я населення, своєчасна діагностика, попередження розвитку хвороб та інвалідності [3]. Поширеність хвороб органів травлення (ХОТ) на сучасному етапі надзвичайно широка, і подвоюється подвоюючись що десятиліття [7]. Смертність від ХОТ посідає четверте місце у структурі смертності населення [9]. Наприкінці минулого століття увагу біологів та медиків привернув оксид азоту (II) (NO). Вже загальновідомо, що NO бере участь в регуляції внутрішньоклітинної концентрації циклічного гуанозинмонофосфату (цГМФ) та іонів кальцію [4]. NO є ключовою речовиною серед ендогенних реактивних оксидів азоту, який регулює кров'яний тиск, внутрішньоклітинну сигнальну трансдукцію та антимікробний захист [5].

Вивчення ролі системи оксиду азоту в секреторній активності шлунку у більшості досліджень полягало в застосуванні донаторів оксиду азоту або ж блокаторів синтезу NO [10]. Дисфункція nNOs грає певну роль в деяких патологічних процесах, що протікають у ШКТ[8,13].

Актуальним є питання ранньої діагностики порушень шлунково-кишкового тракту. Серед існуючих діагностичних методів перевага надається малоінвазивним скринінг-дослідженням, одним із яких є визначення трансмукозної різниці потенціалу (ТМРП) [2]. За літературними даними, зменшення ТМРП слизової оболонки шлунку (СОШ) мало свідчити про руйнування поверхнево епітеліальних клітин [11], проте, дослідження впливу дисбалансу NO на морфологічну структуру СОШ [6] не виявляли порушень її структури за 6-ти добового впливу. Можна припустити, що виявлені зміни ТМРП носять функціональний характер, і в першу чергу викликані зміною в нітрозалежних регуляторних ланцюгах. Зважаючи на те, що існує деяка неоднозначність щодо зміни рівня оксиду азоту при патологічних процесах в СОШ, введення неселективних інгібіторів NOs з приводило до інтенсифікації виразкоутворення, тоді як введення селективних інгібіторів NO - до зменшення кількості виразок. Активатори NOs активності або джерела NO, введені перед виразкоутворенням, мали схожі ефекти [1].

Мета даного дослідження: визначення впливу різнотривалого дефіциту та надлишку монооксиду азоту на рівень трансмукозного потенціалу слизової оболонки шлунку щурів.

Використовували 47 щурів лінії Wistar обох статей, масою 240-300 г. Тварин випадковим чином було розподілено на три групи: I-група (n=20) – контрольна, II-група (n=13) – моделювання надлишку оксиду азоту, III-група (n=14) – моделювання дефіциту оксиду азоту. Тварини II групи в якості донатора NO отримували водний розчин натрію нітропрусиду (NaNP, 1,5 мг/кг). У III й групі дефіцит NO викликали введенням N<sup>ω</sup>-nitro-L-arginine (L-NNA, 40 мг/кг). ТМРП у тварин реєстрували: після одноразового введення, 6-ти та 12-ти діб. Перед виміром ТМРП (за 12-18 годин), щурів переводили на харчову депривацію з вільним доступом до води. Наркотизованих тварин розміщували в положенні на спині, фіксували кінцівки та вводили еластичний реєструючий електрод у шлунок, а індиферентний прикріплювали до задньої лівої лапи [2]. Показники фіксували, використовуючи мілівольтметр постійного струму рН-150МІ. Результати обробляли статистично. Відмінності, отримані за методом парних порівнянь, вважали вірогідними при  $p < 0,05$ .

Виявлено, що у групі інтактних щурів за нормальних умов різниця потенціалів між слизовою оболонкою шлунку та поверхнею тіла в середньому знаходились на рівні  $-21,42 \pm 1,44$  мВ. Фонові показники ТМРП в II і III групах не мали статистично значущих відмінностей у порівнянні з I групою.

У тварин II групи встановлено, що введення донатора NO вже з п'ятої хвилини викликало зменшення показників ТМРП, яке досягало максимуму на відмітці  $-14,91 \pm 1,87$  мВ на 15-ій хвилині реєстрації, що менше на 34% ( $p < 0,05$ ) у порівнянні з фоновими показниками. В подальшому фіксувались незначне зниження показників до кінця запису. В середньому ТМРП була на 33% ( $p < 0,01$ ) меншою за фонові значення. Такі коливання електрохімічної рівноваги СОШ характерні при підвищенні її секреторної активності. Після шестидобового введення NaNP зафіксовано середні показники ТМРП на рівні  $-20,36 \pm 1,89$  мВ, що на 42% ( $p < 0,05$ ) більше у порівнянні з одноразовим введенням. Тобто, на 6-ту добу моделювання надлишку оксиду азоту встановлено повернення значень до рівня фонових показників. Ця тенденція зберігається і при подовженні введення NaNP до 12 діб. ТМРП при даних умовах склала  $-18,08 \pm 1,61$  мВ. Отже, надлишок NO, викликаний введенням NaNP, викликає зміни електрохімічної рівноваги лише за умов короткотривалого впливу, в подальшому, можна припустити, відбувається ввімкнення адаптаційно-компенсаторних механізмів, що призводить до компенсації порушень NO-ергічної ланки регуляторних систем.

У тварин III групи з дефіцитом NO, викликаним одноразовим введенням блокатора NOs – L-NNA, встановлено збільшення рівня ТМРП СОШ вже через 5 хвилин – на 26% ( $p < 0,05$ ) по відношенню до фонових показників. Достовірне збільшення ТМРП між слизовою оболонкою шлунку та поверхнею тіла зберігалось до 10-ї хвилини реєстрації, досягаючи максимуму –  $-29,75 \pm 1,82$  мВ, що на 28% ( $p < 0,05$ ) більше, ніж фонові показники. В подальшому, з 15-ї хвилини, відмічалася тенденція до зменшення показників та наближення їх до рівня фонових значень. В середньому, одноразове введення L-NNA призводило



до підвищення різниці потенціалів на 19% ( $p < 0,05$ ) у порівнянні з контрольними значеннями. Подовження терміну дії дефіциту NO на організм піддослідних тварин III групи до шести діб, навпаки, викликало зменшення рівня ТМРП, який протягом години реєстрації в середньому склав  $-10,62 \pm 0,83$  мВ, що на 50% ( $p < 0,01$ ) менше у порівнянні зі значеннями тварин I групи та на 58% менше у порівнянні з одноразовим введенням ( $p < 0,01$ ). Збільшення дії неселективного блокатора синтезу NO до 12 діб призвело до зміни рівня ТМРП, який за даних умов склав  $-19,63 \pm 1,13$  мВ. Виявлені зсуви були статистично значущими по відношенню до попередніх строків: на 23% ( $p < 0,05$ ) меншими у порівнянні з одноразовим введенням та на 84% ( $p < 0,05$ ) більшими у порівнянні з 6-ти добовим введенням. Що, в свою чергу, відповідало рівню, близькому до фонових значень. Отже, в умовах дефіциту NO найбільш значущі порушення електрохімічної рівноваги СОШ відмічались після одноразового та шестидобового введення L-NNA. Зі збільшенням тривалості дії блокатора синтезу NO (до 12 діб) зменшувався вплив дефіциту NO на стан електрохімічної рівноваги СОШ щурів.

Отже, при тривалому впливі дисбалансу оксиду азоту, стан електрохімічної рівноваги СОШ зазнає як прямого впливу через регуляторні механізми, так і опосередкованого, спричиненого патологічними перебудовами, про що свідчать встановлені змін рівня ТМРП при 12-ти добовому впливі.

#### **Список використаних джерел:**

1. Богданова О., Кузьменко Л., Дробінська О., Остапченко Л. Участь системи синтази оксиду азоту в розвитку та відновленні стрес-індукованих уражень слизової оболонки шлунка. *Вісник КНУ ім. Т. Шевченка. Серія: Проблеми регуляції фізіологічних функцій*. 2007. № 1. С. 5–8.
2. Галінський О. О., Севериновська О. В., Хоменко О. М., Галінська А. М., Руденко А. І. Реєстрація трансмукозної різниці потенціалу як метод мініінвазивного скринінгу стану слизової оболонки шлунку. *Матеріали 20-го з'їзду Українського фізіологічного товариства: Фізіол. журн*. 2019. Т. 65. № 3. С. 112–113.
3. Кутняк В. М. Ендоскопічна служба в Україні: перспективи розвитку. *Здоров'я України*. 2011. № 3. С. 21.
4. Непорада К. С., Берегова, Т. В., Сухомлин А. А., Гордієнко Л. П., Микитенко А. О. Роль NO-ергічної системи в регуляції органів порожнини рота (огляд літератури). *Південноукраїнський медичний науковий журнал*. 2016. № 15 (15). С. 63–67.
5. Пікас О. Б. Особливості дії оксиду азоту та його метаболітів в організмі людини, їх значення у виникненні патологічних процесів. *Вісник проблем біології і медицини*. 2015. № 3(1). С. 28–33.
6. Севериновська О. В., Галінський О. О., Руденко А. І., Мурзін О. Б., Бабічева В. В., Скубицька Л. Д. Особливості періодичної активності шлунка за умов дисбалансу NO-ергічної системи. *Вісник Дніпропетровського університету. Серія: Біологія. Медицина*. 2014. № 5 (1). С. 71–78.
7. Степанов Ю. М., Скирда І. Ю., Петішко О. П. Хронічні запальні захворювання кишечника: особливості епідеміології в Україні. *Гастроентерологія*. 2017. № 51(2). С. 97–105.
8. Фадєєнко Г. Д., Ізмайлова О. В. Гастрозофагеальна рефлюксна хвороба та ішемічна хвороба серця: сучасні погляди та невирішені питання коморбідності *Сучасна гастроентерологія*. 2015. № 4. С. 109–117.

9. Чепелевська Л. А., Слабкий В. Г. Тенденції смертності населення України від хвороб органів травлення: регіональні особливості. *Україна. Здоров'я нації*. 2016. №. 4(1). С. 225–230.
10. Штанова Л. Я. Ефекти екзогенного та ендогенного оксиду азоту на кислу шлункову секрецію у щурів. *Фізика живого*. 2008. Т. 16. №. 1. С. 128–133.
11. Carvalho N. S., Silva M. M., Silva R. O., Nicolau L. A., Araújo T. S., Costa D. S., Medeiros J. V. Protective effects of simvastatin against alendronate-induced gastric mucosal injury in rats. *Digestive diseases and sciences*. 2016. Т.61. №.2. С. 400–409.
12. Stepanov Y. M., Ponomarenko L. A., Lykholat O. A., Shevchenko T. M., Khomenko O. M., Ponomarenko A. A. Cytoprotective processes induced by the effect of L-arginin-L-glutamate in rats with experimental pathology of the gastroduodenal zone. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*. 2018. Т. 9. №. 2 С. 300–307.
13. Takahashi T. Pathophysiological significance of neuronal nitric oxide synthase in the gastrointestinal tract. *Journal of gastroenterology*. 2003. Т.38. №.5. С. 421–430.

# ПОВЕДІНКА ТА БІОЛОГІЯ БІЛКИ ЗВИЧАЙНОЇ (*SCIURUS VULGARIS*) В УМОВАХ УРБАНІЗОВАНИХ ЛАНДШАФТІВ УМАНЩИНИ

Гордієнко А.І.

Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини

**Науковий керівник** – Мороз Л.М., кандидат біологічних наук, доцент  
Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини

Фауна Уманщини перебуває у постійній динаміці, зазнаючи певних змін під впливом діяльності людини. В останні десятиліття науковці звернули особливу увагу на процеси, які відбуваються в антропогенному середовищі [1; 6], оскільки деякі дикі види тварин заходять у населені пункти і оселяються там [2; 7; 8]. Одним із таких видів є вивірка (білка) звичайна (*Sciurus vulgaris* L.), яка сьогодні постійно селиться у парках і скверах. Здебільшого ця тварина не боїться людини й отримує користь від співіснування з нею.

Останні публікації щодо біології цього виду в Україні припадають на 80-ті роки ХХ ст. [3], окрім публікації щодо Криму та публікації [4], яка стосується опису кольорових форм вивірок у колекції зоологічного музею Львівського національного університету імені Івана Франка [5]. Наукові праці з України, у яких згадується вивірка звичайна, стосуються переважно фауни карпатського регіону загалом, іноді – карпатської частини ареалу вивірки. Згадки про вивірок з Черкаської області у наукових працях трапляються рідко, наслідком чого є невивченість вивірки у цій місцевості, тому дослідження стану популяції вивірки звичайної в Уманщині є важливим. Також результати таких досліджень можуть мати певне значення для розуміння процесів, які відбуваються в урбанізованих ландшафтах в умовах антропогенного навантаження, спричиненого людиною.

Суттєве біоценотичне й практичне значення білки, недостатня вивченість визначають актуальність дослідження її стану в умовах урбанізованих ландшафтів, а також факторів, що його зумовлюють. Результати подібних робіт можуть стати підґрунтям для подальшого моніторингу.

Тому, метою нашої наукової роботи було вивчити біологію вивірки звичайної (*Sciurus vulgaris* L.) у зелених насадженнях м. Умані і дослідити окремі аспекти їх поведінки.

Основні дослідження проводились нами протягом 2018-2019 р. в умовах урбанізованого ландшафту м. Умані. Відповідно до загальноприйнятої методики морфологічного і фізіологічного дослідження, були вивчені біологічні особливості білки звичайної м. Умані та проведено порівняльний аналіз з літературними даними. З'ясовано, чим харчується білка, був проведений порівняльний аналіз даних по періодах: весняно-літній та осінній.

Річні і сезонні коливання чисельності в досліджуваній місцевості піддаються різким коливанням. Все це значно ускладнює завдання визначення чисельності цього гризуна. Були використанні найбільш поширені методи

обліку білки, за допомогою яких можна отримати оцінки чисельності гризуна в абсолютному (кількість особин) або у відносному вираженні (частота зустрічей звірків на маршрутах, велика кількість в балах і т.д.).

Найпростіша методика відносного обліку – по слідах, а також зустрічам звірків на маршруті і за денною видобутку мисливця. При обліку на маршрутах в кінцевому результаті підраховується число слідів або білок на 1 або 10 км маршруту в типових угодах. Порівнюючи такі показники обліку в різних типах угідь, місцепроживання або за різні періоди і роки, можна визначити тенденцію змін, що відбуваються чисельності гризуна [12].

Варто зазначити, що часто існує потреба в безпосередньому обстеженні потенційних схованок тварини для отримання точніших даних (при дослідженні приплоду, складу зимових запасів тощо). Такі дослідження на прикладі вовчків проводила А. Зайцева (2007), досліджуючи штучні гніздівлі, які зайняли вовчки, миші і птахи [8; 9].

Вивчаючи морфологічні особливості гризуна на території наших досліджень, ми зробили основні виміри: вага, довжина тіла і довжина хвоста особин білки (дві чоловічої статі і одна жіночої статі). Середня вага самців становить 455 м, вага самки 385 м, що значно менше середньої ваги самців. Середня довжина білки з трьох досліджених особин становить 180 мм, хвоста – 58,3 мм. Найбільші показники у самця, який був вилучений з мисливського фонду мисливсько-рибальського підприємства м. Умані. Ці загальні морфологічні параметри білки дещо відрізняються від описаних в літературних джерелах, наприклад, Кучеренко С. П. (1976).

Клімат в районі відрізняється тим, що навіть навесні, коли вже починають розпускатися бруньки, можуть початися заморозки і триватимуть до двох тижнів, не даючи можливості білкам заpastися їжею [10]. В умовах великої кількості деревного насіння в лісі його роль в живленні білки більше підвищується, одночасно зменшується споживання інших кормів. Деревне насіння займає перше місце, друге місце – гриби, третє – бруньки різних деревних порід. На останньому місці стоять ягоди, деревна кора, лишайники і корми тваринного походження [11].

Білка поширена практично на всій лісовій території району, де присутні хвойні породи дерев. За спостереженнями, за одну харчову активність у різні сезони року вивірка робить від 5 до 15 сходжень на дерева і повернень на землю. Більшість часу взимку вивірка харчується на землі, влітку – на деревах. Протягом доби, за умови, що доросла вивірка харчується лише у «своєму» біотопі, у межах своєї територіальної ділянки, тропами, в сумі, вона може пройти щонайменше 1,5-2 км. Вивчення кормів вивірок, вистежуючи їх по кормових стежках (тропах), дозволяє виявити не лише місця, де білка робить запаси, але і визначити їх кількість, й обґрунтувати корисність чи шкоду такої активності *Sciurus vulgaris*, як це зроблено у працях П. Свириденка (1971) та В. Зайцева (1974) [9].

Згідно опитувальних даних і облікової статистики білка поширена по району дослідження з щільністю в 3 особини на тис. га. Це дуже мало. Допомогти в поліпшенні і збільшенні чисельності білки на території району можуть біотехнічні заходи.

Протягом декількох років в районі ведуться суцільні рубки хвойних порід дерев, що значно скорочує місце проживання білки. Пожежі викликані з провини людини спустошують території, сильно захарашені ліси побічним, побутовим сміттям, змушують звірів мігрувати на північ. Все більше зростає і розвивається браконьєрство.

Отже, вивірка звичайна поширена практично на всій території району, сприяє розповсюдженню насіння хвойних дерев, горіхів, жолудів, а також насінню ягід. Своєрідні кліматичні умови, описані в роботі, не дозволяють білці застатися необхідною кількістю корму. Білка часто голодує, через це її хутро тьмяне, а маса тіла в весняно-літній період нижча, ніж середня маса тіла білки звичайної, описана в літературних джерелах.

Вирубки лісу і пожежі стали головною причиною зниження чисельності білки, менш значними чинниками – браконьєрство і розширення сільськогосподарських угідь. Охорона ж гризунів здійснюється слабо, при такому положенні, масштаби браконьєрства розширюються, з кожним роком все більше порушень.

Для підтримки і збільшення чисельності білки в необхідно: організувати охорону лісів від браконьєрства; проводити біотехнічні заходи, залучати для цього спеціалістів з досліджуваної місцевості; виробити ряд заходів для захисту від забруднення навколишнього середовища м. Умані та його околиць.

Не дивлячись на те, що вивірка звичайна є поширеним видом на території Європи, України, вона занесена до Додатку III Бернської конвенції та Червоного списку флори та фауни. Проаналізувавши сучасну ситуацію з життєдіяльності вивірки звичайної, запропоновані нами заходи, скоріше будуть сприяти збереженню стабільної чисельності популяції цього виду на території Уманщини.

#### **Список використаних джерел:**

1. Акимов В. А., Костюшин В. А. О необходимости и принципах сохранения биологического разнообразия урбанизированных территорий. Київ, 1996. С. 101–105.
2. Зайцева Г. Д. Біорізноманіття та роль зооценозу в природних і антропогенних екосистемах: матеріали III Міжнародної наукової конференції. Д.: Вид-во ДНУ, 2005. С. 471–472.
3. Догель В. А. Зоология беспозвоночных: учебник для институтов. М.: Высшая школа, 1981. 184 с.
4. Дідух Я. Екологічні аспекти глобальних змін клімату: причини, наслідки, дії. Вісн. НАН України, 2009. № 2. С. 34–44.
5. Загороднюк І. В. Дика теріофауна Києва та його околиць і тенденції її урбанізації / Вістн. зоології. 2003. Т. 37. № 6. С. 29–38.
6. Загороднюк І. Теріофауна Карпатського біосферного заповідника / Загороднюк І., Покинъчереда В., Киселюк О., Довганич Я. Київ: Ін-т зоології НАНУ, 1997. 60 с.

7. Загороднюк І. Загибель тварин на дорогах: оцінка впливу автотранспорту на популяції диких і свійських тварин / Фауна в антропогенному середовищі. Луганськ, 2006. С. 120–125.
8. Загороднюк І. Ціна життя тварини з точки зору зоолога *Екосфера*. Ужгород: Ліра, 2003. Вип. 9-10. С. 10–14.
9. Зайцева А. Ю. Дендрофильные грызуны в искусственных гнездовьях на территории Каменецкого Приднестровья (Украина) / Териофауна России и сопредельных территорий (VIII съезд Териологического общества): Материалы международного совещания. Москва : КМК, 2007. С. 161.
10. Зізда Ю. Погризи дендрофільних гризунів та можливості їх видової ідентифікації / Наукові основи збереження біотичної різноманітності: Матеріали ІХ наукової конференції молодих вчених (1-2 жовтня, м. Львів). Львів, 2009. С. 111–113.
11. Корчинский А. В. Грызуны Украинских Карпат (итоги исследования) / Вопросы охраны и рационального использования растительного и животного мира Украинских Карпат. Ужгород: МОИП, 1988. С. 156–173.

# ПОРІВНЯЛЬНА МОРФОЛОГІЯ ОРГАНА НЮХУ ГАДЮКИ НОСАТОЇ (*VIPERA AMMODYTES*) ТА ВУЖА ЗВИЧАЙНОГО (*NATRIX NATRIX*)

Гузюк А.А.

Східноєвропейський національний університету імені Лесі Українки  
(Луцьк)

**Науковий керівник** – Степанюк Я.В., кандидат біологічних наук, доцент кафедри зоології Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки

Нюховий аналізатор – перший із дистантних аналізаторів, який з’явився в процесі еволюції з ектодерми. Периферичним відділом нюхового аналізатора є орган нюху, який формується поряд з ротовим отвором, а далі приєднується до початкових відділів верхніх дихальних шляхів. І відіграє значну роль в життєдіяльності організмів.

Мета дослідження: порівняти морфологію органа нюху гадюки носатої (*Vipera ammodytes*) та вужа звичайного (*Natrix natrix*).

Завдання: вивчити морфологію органа нюху гадюки носатої та вужа звичайного; створити 3D-модель органа нюху та суміжних структур гадюки носатої; порівняти морфологію вомероназального органа гадюки носатої та вужа звичайного.

Для дослідження органа нюху вужа звичайного використані препарати, які були виготовлені у лабораторії гістології та морфогенезу кафедри зоології Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Фіксування матеріалу, декальцинування, обезводнення, заливка в парафін проводились відповідно до загальноприйнятих гістологічних методів. Депарифіновані серійні зрізи зафарбовувалися гематоксилін-еозином.

Для дослідження органа нюху гадюки носатої використана колекція тотальних мікропрепаратів, які були забарвлені азаном відповідно до гістологічних методів з дозволу професора Майєра із природничого музею Тюбінгенського університету імені Еберхарда Карла Німеччини. На основі цифрових фотографій серійних гістологічних зрізів була виготовлена просторова реконструкція нюхових структур (рис. 1), яка створена з 381 серійного зрізу.

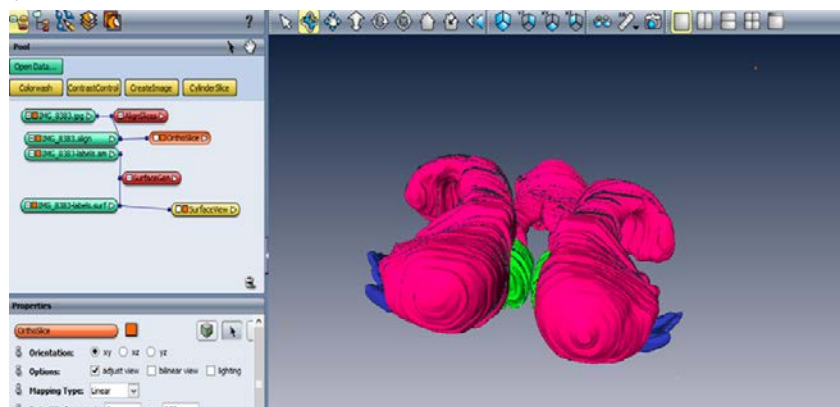


Рис. 1. 3-D реконструкція органа нюху гадюки носатої

Гадюка носата (*рис. 2*) – широко розповсюджений вид і поширена від центрально-північної Італії до східної частини Туреччини та Грузії. В основному вона мешкає в травнистій місцевості та схилах скель.



**Рис. 2.** Гадюка носата (*Vipera ammodytes*) та її ареал поширення

Вуж звичайний (*рис. 3*) – широко розповсюджений вид, поширений в Палеарктичній області. Найчастіше трапляється на лісових галявинах та біля водойм.



**Рис. 3.** Вуж звичайний (*Natrix natrix*) та його ареал поширення.



В обох досліджуваних представників гадюки носатої та вужа звичайного периферичний відділ нюхового аналізатора розділений на основну систему та додаткову системи. Подібністю обох досліджуваних представників між основною і додатковою нюховою системою є їх розміщення, оскільки нюховий епітелій знаходиться дорсально, а сенсорний епітелій розміщується вентрально. Основна нюхова система представлена нюховим епітелієм носових порожнин, додаткова – вомероназальний орган, стінки якого вистелені сенсорним епітелієм. Нюховий епітелій усіх плазунів містить велику кількість залоз Боумена, роль яких полягає в наземній ольфактації.

Основна нюхова система гадюки та вужа не має суттєвих морфологічних відмінностей, проте у досліджуваних видів відрізняється форма носових порожнин та розмір Гарденової залози. Гарденова залоза присутня в обох представників, проте у вужа є більшою за розміром, ніж у гадюки. В обох представників носові канали вистелені одним типом епітелію – основним нюховим, на відміну від крокодилів, в яких носові канали вистелені трьома видами епітелію: присінок вистелений зроговілим епітелієм, хоани – респіраторним, дорзальна частина нюхових порожнин – нюховим епітелієм. Нюховий епітелій складається із базальних, опорних і рецепторних шарів клітин.

В обох досліджуваних представників носові порожнини складаються з трьох частин: присінка, який сполучається із зовнішніми ніздрями, власне носової порожнини та носоглоткового каналу, що хоанами відкривається в ротову порожнину. Проте в інших плазунів наявне вторинне піднебіння, яке відсутнє у змії, що є подовженням носоглоткового каналу.

Власне носова порожнина поділяється на передню носову, кінцеву та передньоорбітальну частини. З вентральної стінки носових порожнин виступає єдина носова раковина, яка майже повністю вистелена основним нюховим епітелієм. Носова раковина вужа звичайного і гадюки носатої поділяється на 4 частини: дорсолатеральну, латеральну, дорсомедіальну та вентромедіальну, наприклад крокодилів нюхова раковина поділяється на 3 частини: пре-раковину, середню раковину та пост-раковину.

Якщо порівнювати вомероназальну систему досліджуваних видів, то дана система представлена вомероназальним органом, який є відсутній у крокодилів. Вомероназальний орган досліджуваних представників – парна структура, стінки якої вистелені сенсорним епітелієм. Сенсорний епітелій у вужа товстіший, ніж у гадюки. Вомероназальний епітелій в обох досліджених видів немає типових для нюхового епітелію власне носової порожнини – залоз Боумена. Очевидно така будова у змії компенсується наявністю складних трубчастих вомероназальних залоз, які розташовується над вомероназальним органом. Вентральна стінка вомероназального органа формує грибоподібне тіло.

Подібністю є те, що до складу сенсорного епітелію входять три шари клітин: опорний, що складається із опорних клітин, та відростків біполярних

нейронів; біполярний, та недиференційований шар. Аксони рецепторних клітин формують нерв, який контактує із додатковою нюховою цибулиною. Додаткова нюхова цибулина присутня в представників в яких спостерігається наявність вомероназального органа, оскільки у крокодилів відбувається редукція вомероназального органа, тому відсутня і додаткова нюхова цибулина.

Вомероназальний орган у вужа і гадюки має суттєві морфологічні відмінності, тому він є мінливою структурою. У *Vipera ammodytes* вентральну стінку нюхового епітелію носових порожнин підпирає дорсальна стінка купола Якобсона. І вомероназальний орган ніби впирається між носові порожнини. В результаті чого носова перегородка є короткою, ніж у вужа, у якого дані структури розміщуються близько один відносно одного і розділені носовою перегородкою.

# ПОШИРЕННЯ ІКСОДОВИХ КЛІЩІВ (*IXODIDAE*) ТА ЇХ РОЛЬ У ПЕРЕНЕСЕННІ ЗБУДНИКІВ ХВОРОБ НА ТЕРИТОРІЇ МІСТА ЧЕРКАСИ

**Гумен Б.Б.**

*Навчально-науковий інститут природничих та аграрних наук  
Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького*

**Науковий керівник** – Ілюха О.В., кандидат біологічних наук,  
старший викладач кафедри біології, екології та агротехнології Навчально-наукового  
інституту природничих та аграрних наук Черкаського національного університету  
імені Богдана Хмельницького

**Науковий консультант** – Підірка І.В., епідеміолог державної установи  
«Черкаський обласний лабораторний центр Міністерства охорони здоров'я України»

Іксодові кліщі мають медичне і ветеринарне значення. Іксодиди є переносниками різноманітних збудників хвороб людини та тварин, серед яких кліщовий енцефаліт, кліщовий бореліоз (хвороба Лайма), рикетсіози та інші. Даний зв'язок пояснюється багатьма адаптаціями, основними є особливості живлення іксодових кліщів [1].

Про небезпеку та складність захворювань, що переносять іксодові кліщі, писали такі науковці: О. В. Зеленухіна [2], О. С. Яковлєв [3], О. Б. Бойко [4], Р. М. Ілюшка [5]. Питанням поширення іксодид на території України займалися вчені: Є. М. Ємчук [6], А. В. Нагорна [7].

Згідно даних Центру громадського здоров'я МОЗ України, за дванадцять місяців 2017 року в Україні зареєстрували 3986 випадків хвороби Лайма. Крім того, було зафіксовано 4 випадки кліщового вірусного енцефаліту [8].

У 2017 році в місті Черкаси епідемічна ситуація з іксодових кліщових бореліозів погіршилась. Зареєстровано 322 випадки захворювань на хворобу Лайма, проти 173 – у 2016 році [9]. Це пояснює актуальність вивчення поширення іксодид.

У даній роботі ми з'ясували відносну чисельність та природну інфікованість іксодових кліщів як переносників борелій на території міста Черкаси. Для цього ми провели моніторинг чисельності іксодових кліщів протягом 2017-2018 років. Дослідження проводилися у співпраці з державною установою «Черкаський обласний лабораторний центр Міністерства охорони здоров'я України».

Збір кліщів проводили за стандартною методикою, а саме – на прапор, який являв собою відріз однотонної світлої ворсистій фланелевої тканини з шириною 40 см та довжиною 80 см з дерев'яною рейкою на передньому кінці. Зібраних кліщів зберігали у спеціальних пронумерованих посудинах. Перед цим ми склали карти та плани маршрутів для окремих територій. Було проведено 21 маршрутний облік в період 2017-2018 років.

Підрахунок іксодид робили у розрахунку на прапоро-кілометр – спеціальну одиницю вимірювання, яку використовують епідеміологи. У даній роботі відстань, яку ми проходили на досліджуваних територіях становила 4 км, кількість маршрутів сягала двох, підрахунок іксодид розраховували на 4,0 прапоро-кілометри.

Кліщів визначали живими за допомогою визначника іксодових кліщів Філіппової (1977), таксономічну приналежність надано за Філіпповою (1977). Використовували мікроскоп Ломо Біолам. Дослідження, видового складу зібраних кліщів, проводилися на базі лабораторії безхребетних тварин Науково-навчального інституту природничих наук Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького.

При аналізі зібраного матеріалу розраховували індекс рясності (IP), тобто кількість кліщів на одиницю обліку. Це відношення числа загальної кількості зібраних кліщів до числа прапоро-кілометрів. Для визначення середнього індексу рясності ми використовували формулу середньої арифметичної простої, враховуючи усі індекси рясності на кожній досліджуваній території, окремо для *Ixodes ricinus* та *Dermacentor reticulatus*.

Загальна чисельність зібраних іксодових кліщів у місті Черкаси станом на другу декаду травня 2018 року становила: 387 особин (*Ix. ricinus* – 346, *Derm. reticulatus* – 41). Кліщі були зібрані на весні (квітень-травень) 2018 року в паркових зонах міста (парк Перемоги: *Ix. ricinus* – 113 і *Derm. reticulatus* – 14 особин відповідно, парк Хіміків: *Ix. ricinus* – 51 і *Derm. reticulatus* – 17, парк «Сосновий Бір»: *Ix. ricinus* – 37 і *Derm. reticulatus* – 4) та у мікрорайоні «Дахнівський»: *Ix. ricinus* – 81 і *Derm. reticulatus* – 6, і на території санаторію «Україна»: *Ix. ricinus* – 61.

Самки та німфи іксодид є потенційно небезпечними для людей, тому в результаті аналізу зібраного матеріалу ми з'ясували, що загальна чисельність самок та німф *Ix. ricinus* перевищувала дану чисельність у *Derm. reticulatus* (237 особин проти 35 особин).

Середній індекс рясності *Ix. ricinus* в парку Перемоги становив – 14,25. Даний показник у парку «Сосновий Бір» – 4,63, у парку Хіміків – 6,38, у мікрорайоні «Дахнівський» – 10,1, а на території санаторію «Україна» – 7,62. Використовуючи ці дані ми встановили, що середній індекс рясності *Ix. ricinus* на території міста Черкаси становив – 8,5. Середній індекс рясності *Derm. reticulatus* в парку Перемоги – 1,75, у парку «Сосновий Бір» – 1, у парку Хіміків – 1,07, на території мікрорайону «Дахнівський» – 0,38, а середній індекс рясності *Derm. reticulatus* на території міста Черкаси дорівнював – 0,84.

Результати лабораторних досліджень іксодид на наявність борелій (*Borrelia burgdorferi*) за 2017 рік показали, що 34 особини з досліджуваної вибірки було заражено бореліями, що становить 15,4%. Результати аналогічних досліджень у 2018 році виявили у 25 кліщів з досліджуваної вибірки природну інфікованість бореліями, що становить 7,2%.

Встановлено, що захворюваність на хворобу Лайма у м. Черкаси в 2018 році збільшилась на 58,1%. Зареєстровано 232 випадки захворювання в 2018 році, проти 172 за аналогічний період 2017 року [9].

#### **Список використаних джерел:**

1. Наказ МОЗ України: «Про посилення заходів з діагностики та профілактики іксодових кліщових бореліозів в Україні» [Електронний ресурс] // 218. – 2005. – Режим доступу до ресурсу: [http://www.moz.gov.ua/ua/portal/dn\\_20050516\\_218.html](http://www.moz.gov.ua/ua/portal/dn_20050516_218.html).
2. Зеленухіна О. В. Моніторинг природно-вогнищевих інфекцій, що передаються іксодовими кліщами, в запорізькій області / О. В. Зеленухіна, Н. Я. Коврига, Є. М. Чеботок // Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини. – 2011. – №18. – С. 75.
3. Яковлев О. С. Іксодові кліщі – загроза людям і тваринам / О. С. Яковлев, О. В. Щербак, Є. О. Костюк // Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини. – 2014. – №28. – С. 156.
4. Бойко О. Б. Застосування різних діючих речовин лікарських засобів у боротьбі з іксодовими кліщами / О. Б. Бойко, М. В. Гомат. – К.: Наукова думка, 2014. – С. 175–178.
5. Ілюшка Р. М. Обережно, кліщовий енцефаліт! / Р. М. Ілюшка // Безпека життєдіяльності. – 2013. – № 5. – С. 6–7.
6. Ємчук Є. М. Фауна України. Іксодові кліщі / Є. М. Ємчук. – Київ: АН УРСР, 1960. – 164 с.
7. Нагорна А. В. Епізоотична ситуація щодо ектопаразитів птиці в господарствах центрального та північносхідного регіонів України / Л. В. Нагорна // Ветеринарна медицина. – 2013. – Вип. 97. – С. 392–393.
8. Інфекційна захворюваність в Україні [Електронний ресурс] // Центр громадського здоров'я МОЗ України. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://phc.org.ua/kontrol-zakhvoryuvan/inshi-infekciyni-zakhvoryuvannya/infekciyna-zakhvoryuvanist-naselennya-ukraini>
9. Про результати моніторингу за особливо небезпечними інфекціями в Черкаській області у 2016 році [Електронний ресурс]. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: [http://www.oblses.ck.ua/index.php?option=com\\_content&view=category&layout=blog&id=50&Itemid=89&limitstart=40](http://www.oblses.ck.ua/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=50&Itemid=89&limitstart=40).

**Висловлюю щире подяку науковому керівнику – кандидату біологічних наук, старшому викладачеві ННІ природничих та аграрних наук О. В. Ілюсі та науковому консультанту – епідеміологу державної установи «Черкаський обласний лабораторний центр Міністерства охорони здоров'я України» І. В. Підірці.**

# ОБЛІК ЧАСТОТИ ЯДЕРНИХ ПОРУШЕНЬ ЕРИТРОЦИТІВ У КАРАСЯ ЗВИЧАЙНОГО *CARASSIUS CARASSIUS* L. ІЗ РІЗНИХ ВОДОЙМ М. ЛЮБОТИН ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

**Данилова П.М.**

*Харківський національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди*

**Науковий керівник** – Ликова І.О., кандидат біологічних наук,  
доцент кафедри зоології Харківського національного педагогічного університету  
імені Г. С. Сковороди

Проблема розробки ефективних методів оцінки як прямого, так і опосередкованого впливу техногенних та інших забруднювачів на живі організми в умовах підвищеного антропогенного тиску на навколишнє середовище є актуальною і потребує додаткових досліджень. Антропогенні зміни водних екосистем впливають на фізіологічний стан гідробіонтів, зокрема риб. Використання цито- та генотоксичних способів оцінки якості водного середовища за допомогою тест-організмів риб є швидким, технічно простим, універсальним та важливим біотестом для виявлення токсичних факторів і речовин, що забруднюють оточуюче середовище, зокрема для оцінки якості природних і питних вод.

Функціональні і структурні зміни формених елементів крові під дією різних екзогенних і ендогенних факторів можуть бути причиною порушень кровотворення на різних етапах онтогенезу риб. Науковий і практичний інтерес представляє вивчення різних морфологічних і фізіологічних порушень, що відбуваються при гемопоезі, зокрема при еритропоезі [5]. Актуальними є дослідження взаємозв'язку патології цих процесів з впливом різних зовнішніх і внутрішніх факторів. Аналіз мікроядер, як метод дослідження генотоксичності та біомаркер генотоксичного ризику для організму, останнім часом набуває все більшої популярності [1, 2, 4, 5, 7].

Метою даної роботи було дослідити частоту ядерних порушень еритроцитів у карася звичайного *Carassius carassius* L. із різних водойм м. Люботин Харківської області. Матеріалом для дослідження була кров *C. carassius* із різних водойм м. Люботин. Дослідження проводили у літній період 2018 р. Експериментальний матеріал для аналізу відловлювали вудочкою (загалом 18 ловів) на шістьох ділянках, які відповідали шести ставкам у м. Люботин. Ділянки №1, №2, №4, №5 – розташовувалися на ставках, які є екологічно чистими, відповідають санітарним нормам. Ділянка №3 знаходилася на ставку, куди скидаються місцеві каналізаційні стоки, тому має високий рівень фекального забруднення. Ділянка №6 знаходилася на ставку, який є технологічним, вода в нього потрапляє з Караванського заводу кормових дріжджів.

Дослідження загальних показників крові *C. carassius* проводилось за допомогою фіксованих мазків крові, які виготовляли за загальноприйнятою

методикою [6]. Для фіксації і забарвлення використовували фіксатор-фарбник Май-Грюнвальда і фарбник Романовського. Готові забарвлені препарати мікроскопували за допомогою мікроскопу Levenhuk D740T 5,1 M; Digital Trinocular Microscope на збільшенні x100, x400 та під масляною імерсією на збільшенні x1000. Фотографували мазки цифровою камерою Delta Optica/Pro 5 Mp USB 8,0, що виводить зображення на ноутбук Dell pp2aL.

Після загального дослідження мазків крові *S. carassius* проводили мікроядерний тест еритроцитів. Зміст тесту полягає у підрахунку частоти клітин периферійної крові (еритроцитів) з мікроядрами, що відображує цитогенетичний гомеостаз організму. Облік мікроядер здійснювали під мікроскопом із загальним збільшенням x1000 разів. Аналізували від 1000 до 2500 клітин від кожної особини. Результати підрахунків виражали в проміле (‰) [3]. При обліку частоти порушень враховувались клітини з мікроядром та з двома ядрами.

У результаті проведених досліджень були встановлені цитоморфологічні особливості клітин крові *S. carassius*. Аналіз мазків крові *S. carassius*, виловлених із різних ставків м. Люботин, показав, що еритроцити у даного виду овоїдної форми з чіткими контурами, цитоплазма оксифільно зафарбована, ядро темно-фіолетове, овоїдної форми, розташоване в центрі клітини. Відомо, що наявність ядра пояснюється великою тривалістю життя червоних клітин (до року), оскільки наявність ядра передбачає підвищену здатність клітинної мембрани і цитозольних структур до реставрації [4].

Аналіз форми еритроцитів показав, що в мазках крові *S. carassius* з об'єктів №2, №4, №5 еритроцити овоїдної форми з чіткими контурами, цитоплазма оксифільно зафарбована, ядро темно-фіолетове, овоїдної форми, розташоване в центрі клітини, в полі зору мазка еритроцити розташовуються рівномірно. У мазку крові з об'єкту №1 відмічено невелику кількість еритроцитів з порушенням форми (до 5%), але ядра клітин мали, здебільшого, правильну форму, ознак каріолізу не виявлено. У мазках крові з об'єктів №3 та №6 відмічено певні порушення форми еритроцитів, форма клітин змінена на грушоподібну та багатокутну, відмічено злипання еритроцитів у мазку, наявні ознаки каріолізу.

Таким чином, у особин із водойм, де спостерігається високий антропогенний тиск, спостерігається зміна форми еритроцитів та їх збільшена агрегація (злипання).

Другим етапом досліджень була оцінка частоти ядерних порушень в еритроцитах *S. carassius* із різних водойм м. Люботин. На мазках крові ми порівнювали форму і стан ядра еритроцитів особин із різних водойм, фіксували клітини з мікроядрами і вели їх підрахунок в проміле (кількість клітин з мікроядрами на 100 еритроцитів).

Як відомо з літературних джерел [2], наявність еритроцитів з мікроядрами в нормі може зустрічатися в невеликій кількості (близько 3-4%), при дії токсичних речовин, в умовах гіпоксії та при дії інших поллютантів

спостерігається збільшення кількості еритроцитів з мікроядрами, що є результатом хромосомних та ядерних порушень в наслідок негативної дії токсикантів.

Дослідження мазків особин із водойм №1, 2, 4, 5 показали, що еритроцити, у більшості випадків, мали чіткі межі, овальну форму та одне ядро. Розміри еритроцитів становили в середньому  $13,7 \pm 0,9$  мкм, середній розмір ядер становив  $5,4 \pm 0,07$  мкм. Аналіз наявності мікроядер в еритроцитах *C. carassius* із зазначених водойм показав, що середня кількість ядерних порушень склала 3,5-4,4%, що є в межах нормальних показників (рис. 1).



**Рис. 1.** Частота ядерних порушень (%) в еритроцитах карася звичайного *Carassius carassius* L. із різних водойм м. Люботин

В еритроцитах *C. carassius* із водойм №3 і №6 виявлено ряд патологічних відхилень у будові еритроцитів. Спостерігався пойкилоцитоз, фестончатість, зсув ядра та збільшення кількості молодих еритроцитів. Зустрічалися клітини грушоподібної, серповидної та ромбовидної форми. Патологічна форма еритроцитів з відростками (характерна для пригнічення еритропоезу) зустрічалася одиночно. Зниження еластичності клітинної мембрани еритроцитів побічно свідчить про зміну її осмотичних властивостей. Також в еритроцитах цих особин виявлені мікроядра в кількості вищій за норму (рис. 1).

Аналіз частоти ядерних порушень в еритроцитах *C. carassius* із водойми №3 показав, що середня частота порушень склала 6,8%, що перевищує нормальні показники в 1,5 рази. У особин із водойми №6 було виявлено велику кількість мікроядер, частота ядерних порушень склала 9,8%, що в 2,5 рази вище за норму (рис. 1). Такі зміни свідчать про порушення фізіологічного стану риб у водоймах №3 і №6, що викликано негативним впливом поллютантів, які потрапляють у водойми із каналізаційним стоками до водойми №3 та відходами дріжджового заводу у водойму №6 (рис. 1).



Відомо, що дія різноманітних чинників, насамперед антропогенних, впливає на хімічний склад води поверхневих водних об'єктів [1, 2, 3, 6, 7]. Це супроводжується помітною мінливістю кисневого режиму, аж до його критичного падіння внаслідок забруднення органічними речовинами та біогенними елементами, підвищення сполук важких металів тощо. Токсичний вплив цих речовин призводить до порушень під час поділу клітин, сприяє появі клітин з аміотичними ядрами, відбувається каріолізис та хроматинолізис. Наявність різних полютантів у воді призводить до патологічних змін в еритроцитах (пойкілоцитоз, фестончатість, зміщення ядра) і змін в лейкоцитарній формулі [7].

У результаті проведених досліджень встановлено, що антропогенний вплив на деякі водойми м. Люботин призводить до потрапляння у водойми шкідливих речовин, що має негативний вплив на процеси цитогенетичного гомеостазу популяції *C. carassius* і спричиняє хромосомні порушення в еритроцитах даного виду, порушуючи, тим самим, процеси гемопоезу.

#### Список використаних джерел:

1. Бедункова О. О. Облік частоти ядерних порушень еритроцитів у представників іхтіофауни малої річки Замчисько. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. В. Гнатюка, Серія: Біологія*. 2014. № 2 (59). С. 25–30.
2. Верголяс М. Р. Визначення токсичності водних зразків з використанням гематологічних параметрів риб. *Фактори експер. еволюції організмів*. 2015. Том 17. С. 299–302.
3. Верголяс М. Р., Кучеренко Т. В., Архипчук В. В. Сравнительный анализ частоты проявления клеток с микроядрами и двойными ядрами у карася *Carassius auratus* в природных и лабораторных условиях. *Достижения и проблемы генетики, селекции та біотехнології. Збірник наукових праць*. К.: Логос, 2007. №1. С. 203–206.
4. Дехтярьов П. А., Євтушенко М. Ю., Шерман І. М. *Фізіологія риб*: Підручник. К.: Аграрна наука, 2010. 315 с.
5. Кузина Т. В. Анализ патологических форм эритроцитов крови судака (*Stizostedion luciperca*) Волго-Каспийского канала. *Естественные науки*. Астрахань, 2009. №4 (29). С. 96–100.
6. Ронін В. С., Старобинец Г. М. *Керівництво до практичних занять за методами клінічних лабораторних досліджень*. Навч. посібник. 4-е вид. М.: Медицина, 1989. 320 с.
7. Шарамок Т. С., Єсіпова Н. Б. Вплив антропогенних факторів на гематологічні показники риб. *Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер. Біол.*, 2015, № 3-4 (64). С. 722–726.

## ВПЛИВ БІОПСІЇ В ЕКСПЕРИМЕНТІ НА МОРФОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ ЯЄЧКА ЩУРІВ

**Даниш Г.Д.**

*Державний навчальний заклад «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»  
(Івано-Франківськ)*

**Науковий керівник** – Івасюк І.Й., кандидат медичних наук, доцент  
Державного вищого навчального закладу «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»

З року в рік значно зростає кількість хворих з запальними процесами, розладами копулятивної та генеративної функції. Тому з метою диференціювання характеру патологічного процесу і вирішення питання доцільності хірургічного втручання рекомендують, як один з методів діагностики, біопсію.

Метою даної експериментальної роботи є вивчення стану мікроциркуляторного русла та сперматогенезу у віддалені терміни після діагностичної біопсії яєчок.

Для дослідження було використано 48 білих статевозрілих безпородних щурів-самців масою 170-200 г, віком 8 місяців. Усі експерименти проводили під загальним ефірним наркозом. Структуру яєчка щурів вивчали через 1, 7, 14, 30 діб після проведення біопсії яєчка для встановлення гістологічних змін у ньому.

Нами встановлено, що через одну добу після проведеної операції біопсії маса становить  $1234,71 \pm 19,46$  мг проти  $1149,85 \pm 21,23$  мг інтактного органа. У місці хірургічного втручання наявні мікрогематоми. Діаметр сім'яних трубочок дорівнює в середньому до  $178,93 \pm 2,46$  мкм.

Через 7 діб досліду маса яєчок зменшується до  $950,5 \pm 15,41$  мг. В місці біопсії наявна концентрація судин мікроциркуляторного русла у зв'язку з атрофією трубочок. Просвіт їх нерівномірний. Діаметр сім'яних трубочок дорівнює в середньому до  $160,01 \pm 0,79$  мкм. Власна оболонка потовщена.

Через 14 діб після біопсії атрофічні явища наростають. Маса органа становить  $907,46 \pm 13,69$  мг, а паренхімні мікросудини в місці операційного втручання деформовані. Діаметр звивистих сім'яних трубочок зменшений в середньому до  $148,35 \pm 0,72$  мкм.

На 30-ту добу досліду маса органа становить  $938,27 \pm 19,51$  мг. Сітка судин мікроциркуляторного русла в місці хірургічного втручання різко деформована. Просвіт судин, що збереглися, місцями значно розширений або навпаки – звужений. Діаметр сім'яних трубочок зменшений в середньому до  $123,40 \pm 2,09$  мкм.

Отже, вплив експериментальної біопсії яєчка має теоретичне і практичне значення для андрології, оскільки вони свідчать про негативний вплив на

структуру і функцію статевої залози, порушує цілісність білкової оболонки, яка відіграє важливу бар'єрну роль. Проведені дослідження показують, що біопсія яєчок призводить до деформації гемокапілярної сітки та атрофії звивистих сім'яних трубочок у місці втручання.

#### **Список використаних джерел:**

1. Божедомов В. А. Епідеміологія і причини аутоімунного чоловічого непліддя // Урологія. – 2005. – №1. – С.35–44.
2. Грицуляк Б. В. Клінічна анатомія яєчка : монографія / А. М. Спаська, В. Б. Грицуляк, І. Й. Івасюк, О. В. Халло. – Івано-Франківськ, 2012. – 144 с.
3. Грицуляк Б. В. Зміни цитогістологічних показників яєчка після травми кровонесних судин сім'яного канатика в експерименті / Б. В. Грицуляк, В. Б. Грицуляк, І. Й. Івасюк, Т. А. Лісова // Галицький лікарський вісник. – 2015. – Т.22, №3. – С. 66–68.
4. Грицуляк Б. В. Характер цитологічних змін в травмованому яєчку / Б. В. Грицуляк, В. Б. Грицуляк, І. Й. Івасюк [та ін.] // Світ медицини та біології. – 2014. – №4(47). – С. 107–110.
5. Грицуляк Б. В. Характер гісто- і ультраструктурних змін в яєчку, після перев'язки сім'яної протоки / Б. В. Грицуляк, В. Б. Грицуляк, О. І. Глодан та ін. // Галицький лікарський вісник. – 2014. – №2. – С.19–21.

# МОРФОМЕТРИЧНІ ТА БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ СТЕГНОВОЇ КІСТКИ ЩУРІВ ПРИ МОДЕЛЮВАННІ МЕРКАЗОЛІЛОВОГО ГІПОТИРЕОЗУ

**Дегтярєва В.І., Муренець А.М., Макаренко О.А.**

*Одеський національний університет імені І. І. Мечникова*

**Науковий керівник** – Майкова Г.В., кандидат біологічних наук, доцент  
Одеського національного університету імені І. І. Мечникова

В наш час, дуже поширені захворювання щитовидної залози, що виникають при надлишку або нестачі вироблення тиреоїдних гормонів. У результаті досліджень, проведених останніми роками, встановлено, що тиреоїдні гормони впливають на метаболізм кісткової тканини [4, 5]. Найбільш вивченим є питання про вплив гіпертиреозу на кісткову тканину, тоді як проблема впливу гіпотиреозу на її стан залишається до кінця не вивченою.

Метою дослідження є визначення морфометричних та біохімічних показників стегнової кістки в умовах моделювання мерказолілового гіпотиреозу.

Дослідження проводилось на базі кафедри фізіології людини та тварин Одеського національного університету імені І. І. Мечникова в жовтні 2018 року. У досліді були використанні нелінійні щури самці з середньою масою 260-320 г. Щури були розподілені: I група – інтактні тварини (n=8), II група – гіпотиреоз (n=8). Гіпотиреоз моделювали щоденним пероральним введенням 50 мг/кг мерказолілу впродовж 21 дня. Мерказоліл відноситься до тиреостатиків, які блокують активність йодпероксидази, що забезпечує найбільш повне відтворення характеру морфологічних і функціональних порушень в тиреоїдній системі [2]. Через 28 днів щурів виводили з експерименту під тіопенталовим наркозом. У тварин виділяли стегнові кістки, в яких визначали біохімічні та морфометричні показники, а також органічний та неорганічний склад діафізів кісток за загальноприйнятими методиками [1, 3].

Отримані дані свідчать, що за мерказолілового гіпотиреозу у щурів збільшувалась маса стегнової кістки – на 26%, відношення маси стегнової кістки до маси тварин – на 15%, відношення маси стегнової кістки до діаметра діафіза – на 21%, вага компактної тканини діафіза – на 11% відносно інтактних тварин.

Дослідження складу діафіза стегнової кістки показало зниження відносного об'єму води та органічної речовини на 3-4%, при цьому відносний об'єм мінерального складу компактної речовини збільшувався на 7%.

Отже, можна припустити, що зменшення тиреоїдних гормонів призводить до змін процесів ремоделювання і при мінералізації кісткової тканини кристали гідроксиапатиту витісняють не тільки протеоглікани, а й воду. Тому пори де містилася вода мінералізуються, що в результаті призводить до потовщення кістки та збільшення її ваги. В той же час активація процесів резорбції, про що

свідчить збільшення активності кислої фосфатази в стегновій кістці у щурів на 166,7% ( $p \leq 0,05$ ) відносно інтактної групи, при незначних змінах (3,6%) активності лужної фосфатази, призводить до змін мінеральної щільності (в інтактній групі  $-1,48 \text{ мг/мм}^3$ , при моделюванні гіпотиреозу  $-1,42 \text{ мг/мм}^3$ ).

Таким чином, у щурів при моделюванні гіпотиреозу спостерігаються зміни мофометричних та біохімічних показників стегнової кістки. Гіпотиреоз спричинює вповільнення кісткоутворення та кісткової резорбції, а ступінь змін залежить від тяжкості та тривалості захворювання.

#### **Список використаних джерел:**

1. Горячковский А. М. Клиническая биохимия в лабораторной диагностике. Одесса : Экология, 2005. 607 с.
2. Козлов В. Н. Тиреоидная трансформация при моделировании эндемического эффекта у белых крыс в эксперименте. *Сибирский медицинский журнал*. 2006. № 5. С. 27–30.
3. Ходаков І. В. Спосіб визначення щільності кісток лабораторних тварин. *Досягнення біології та медицини*. 2004. № 2 (4). С. 38–41.
4. Nicholls J. J., Brassill M. J., Williams G. R., Bassett J. H. The skeletal consequences of thyrotoxicosis. *J. Endocrinol.* 2012. Vol. 213 № 3. P. 209–221.
5. Williams G. R. Thyroid hormone actions in cartilage and bone. *Eur. Thyroid J.* 2013. Vol. 2 № 1. P. 3–13.

# НАЙБІЛЬШ ПОШИРЕНІ ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

**Добриніна Д.О.**

*Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка*

**Науковий керівник** – Дяченко-Богун М. М., доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри ботаніки, екології та методики навчання біології Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка

Традиційна медицина підтримує використання природних засобів лікування, адже збільшення чисельності населення, побічні ефекти від алопатичних препаратів та збільшення стійкості збудників інфекційних захворювань до синтетичних препаратів, призвели до використання рослинних препаратів як лікарських засобів широкого спектру дії. Основною відмінністю їх від синтетичних лікувальних засобів є зменшений токсичний вплив на організм, тому лікарські рослини доречно застосовувати у періоди відновлення та для профілактики хвороб. Довгий час саме вони були головним засобом лікування багатьох захворювань, навіть зараз близько 30% населення використовує препарати лише рослинного походження. Понад 20% усіх лікарських засобів, які відпускаються за рецептом у розвинених країнах та країнах Східної Європи складаються з немодифікованих, або дещо змінених продуктів вищих рослин. Вони охоплюють такі категорії, як антиконтрацептивні засоби, стероїди (преднізолон) та міорелаксанти для наркозу та черевної хірургії і протиракові препарати [1].

Перші згадки про лікування травами були знайдені у шумерських письменах які датовані 3000 р. до н.е. Лікування рослинами широко використовувалося у Древньому Єгипті де за 4000 р. до н.е. були відомі лікувальні властивості льону, подорожника, м'яти та маку. На території України лікуванням травами спочатку займалися скіфи, від яких через покоління антів знання перейняли волхви. Після поширення християнства знання про лікарські трави перейняли священнослужителі та травники. Після поширення письма, відомості про лікарські рослини укладали у книги, однією з перших фундаментальних праць став «Изборник Великого князя Святослава Ярославовича» (1073), в якому були описані найпоширеніші лікарські рослини Русі та способи їх застосування. Також лікування травами шкірних хвороб було описано в книзі «Мази», укладачем якої була внучка Володимира Мономаха Євпраксія.

Зараз нараховується близько 18000 вищих рослин бруньки, пагони, листки, коріння, квіти або плоди яких застосовуються у лікарських цілях, або є сировиною для виготовлення лікарських препаратів. Лікувальні властивості рослин зумовлені наявністю у них активних діючих речовин, які можуть впливати як на організм вцілому, так і на певні органи та системи. Кількість активних речовин не стала і змінюється в залежності від фази розвитку

рослини, складу ґрунту, від обробки та зберігання рослини. Тому потрібно чітко знати у якій фазі розвитку заготовляти рослини та які методи для цього потрібно використовувати. Серед активних речовин найбільші лікувальні властивості мають алкалоїди, полісахариди, ефірні масла, фітонциди, вітаміни, смоли [2].

Алкалоїди – органічна речовина яка у своєму складі містить азот. В великих кількостях мають негативний вплив на організм, на смак гіркі. Вміст в рослинах не перевищує 2-3% від сухої маси. Найвища концентрація спостерігається в період цвітіння. Отримують алкалоїди із представників родин *Papaveraceae*, *Ranunculaceae*.

Ефірні масла – леткі сполуки, нерозчинні у воді. В залежно від хімічного складу по різному впливають на організм і виявляють антимікробні властивості та спазмолітичні властивості.

Фітонциди рослини виробляють для самозахисту від хвороботворних бактерій та найпростіших. В медицині застосовуються для лікування травної та дихальної систем, а також деяких шкірних хвороб. Вітаміни – біологічно активні речовини, які забезпечують утворення ферментів та обмін речовин. Велику роль відіграють у лікуванні нервової системи та органів кровотворення [3].

Територія Полтавської області розташована у межах Придніпровської низовин. Оптимальне зволоження, переважання чорноземів та опідзолених ґрунтів, а також рівнинний рельєф зумовили великий розвиток сільського господарства, тому в рослинному покриві переважають культурні рослини та сидерати. Лікарські рослини можна знайти на крутосхилах, балках та лісосмугах. Серед флористичного різноманіття у межах Полтавської області виявлені найбільш поширені лікарські рослини:

*Altheae officinalis* L. – народна назва проскурняк. У хімічному складі містить пектинові речовини, крохмаль, сахарозу. Має хорошу знеболюючу, протизапальну дію. Застосовують при запаленнях слизової оболонки дихальних шляхів, астмі, запаленнях сечо-статевої системи. Використовують настої із коріння, квітів та листків.

*Vinka minor* L. – народна назва барвінок, могильник. Містить алкалоїди, вітамін С, каротин, флавоноїди. В народній медицині застосовується для зупинки кровотеч та заживлення ран. Позитивно впливає на роботу серця, підвищує еластичність кровоносних судин. Застосовують листки та пагін.

*Helichrusum arenarium* L. – народна назва безсмерник, золотуха. На території Полтавської області зустрічається рідко, в основному на заплавах луках. В хімічному складі містить ефірні масла, дубильні речовини, смоли, вітаміни В і К. Володіє жовчогінною дією, використовують при захворюваннях печінки та сечового міхура. Для настоїв збирають лише квіти у червні-липні.

*Crataegus ucrainica* – народна назва боярка. В своєму складі має органічні кислоти, ацетилхолін та дубильні речовини. Клінічні дослідження показали його ефективність при серцевих захворюваннях, клімаксі та базедовій хворобі. Застосовують плоди, які збирають у вересні та квітки у травні-червні.

*Polygonum aviculare* L. або спориш звичайний. Найпоширеніший з представників лікарських рослин на території Полтавської області. Містить у своєму складі глікозитди, дубильні речовини, кремнієву кислоту. Володіє протизапальною дією. Застосовують при маткових кровотечах та у післяпологовий період, при хворобах кишківника, печінки та нирок. Використовують стебло та листки.

*Melilotus officinalis* L. – містить такі активні речовини як: кумарин, ефірні масла, глікозиди, органічні кислоти, мелілотин. Отруйна рослина, тільки для зовнішнього застосування. Для настоянок та мазей в червні-вересні збирають верхівки пагонів з листками та квітками. Їх використовують для ванн та компресів при гнійних наривах та фурункулах.

*Hypericum perforatum* L. або звіробій. Містить дубильні речовини, холін, каротин, вітаміни С і РР. Має жовчогінну та сечогінну дію, зупиняє кровотечі, протизапальний та антисептичний засіб. Застосовують при захворюваннях шлунково-кишкового тракту, безсонні, головних болях. Для настоянок у червні-липні збирають пагони з квітками та листками.

Вивчення хімічного складу рослин та їх впливом на організм і досі займається велика кількість дослідних установ, адже активні речовини природного, рослинного походження, при правильному застосуванні не викликають побічних ефектів від симптоматичного лікування захворювань. Тому офіційна медицина все частіше підтримує використання препаратів, виготовлених з сировини рослинного походження.

#### **Список використаних джерел:**

1. Akerele O. 1991. Medicinal plants: policies and priorities. In: Akerele O., Heywood V.&Synge H. (Eds). Conservation of Medicinal Plants. Cambridge, UK; Cambridge University Press. – P. 3–11.
2. Муравьёва Д. А., Самылина И. А., Яковлев Т. П. «Фармакогнозия». – М.: Медицина, 2002.
3. Универсальная энциклопедия лекарственных растений / Сост. И. Путырский, В. Прохоров. Минск-М. Книжный Дом; Махаон 2000. 656 с., илл



# ВПЛИВ ПОСТІЙНИХ МАГНІТНИХ ПОЛЕЙ НА РЕГЕНЕРАЦІЮ ХВОСТАТИХ АМФІБІЙ (*CAUDATA SCOPOLI*)

Дудаш Н.М.

*Ужгородський національний університет*

**Науковий керівник** – Куртяк Ф.Ф., кандидат біологічних наук, доцент,  
завідувач кафедри зоології Ужгородського національного університету

В досліджуваній нами проблемі висвітлено декілька основних питань по впливу постійного магнітного поля на регенерацію та розвиток амфібій, а також на інші групи організмів для цілісності картини дії ПМП на живий організм. До сих пір не з'ясовано єдиного принципу взаємозв'язку магнітного поля на живі організми різних таксономічних груп, адже простежується досить широкий спектр реакції на додаткове магнітне поле у різних таксонів. Це свідчить про те, що клітини різних тканин та органів по різному реагують на один і той самий фактор, деякі чи усі метаболітичні процеси в них проходять з різною інтенсивністю. Отже, дослідження впливу магнітного поля може висвітлити ще не з'ясовані можливості використання додаткового магнітного поля при стимуляції клітинного метаболізму, диференціації, росту тощо. Використання для даного дослідження хвостатих амфібій як класичних представників хребетних тварин із відмінною регенерацією дозволяє швидко і наочно продемонструвати ефект дії додаткового магнітного поля на процеси відновлення тканин, а дослідження впливу постійного магнітного поля на личинок безхвостих амфібій дозволяє прослідкувати наявність чи відсутність впливу на їх постембріональний розвиток до стадії метаморфозу [1].

Ефект від впливу магнітного поля буде різнитись в залежності як від таксономічного рангу об'єкту, так і від виду магнітного поля – постійне, змінне, чи імпульсне. Наприклад, дослідник А. С. Пресман з'ясував наявність впливу імпульсного магнітного поля на хід регенерації лапи тритона після ампутації і в залежності від форми імпульсу, спостерігалось помітне прискорення, повне припинення росту або суттєва зміна вигляду новоутвореної кінцівки в порівнянні з контролем – регенерацією за відсутності накладення магнітного поля [3].

Наявність та ступінь вищеописаних ефектів дослідив Нецветов М. В., використовуючи змінне магнітне поле. Досліджуючи взаємодію біологічних систем із змінними магнітними полями (Нецветов М.В. – 2002 р.), науковець з'ясував, що змінні магнітні поля як екологічний чинник неоднозначно (залежно від частоти) впливають на тривалість життя тварин у критичних умовах (підвищена концентрація NaCl у раціоні): при  $f=8$  Гц виживання зменшується в середньому вдвічі, при 50 Гц на 20% збільшується. Вперше показано, що низько- та наднизькочастотні слабкі магнітні поля, електричні струми та механічні коливання призводять до істотних порушень іонного гомеостазу в тканинах головного мозку, зменшуючи концентрацію кальцію та збільшуючи

концентрацію магнію. Вперше на експериментальній моделі доведено, що нелінійні залежності впливу змінних магнітних полів на молекулярні процеси (синтез білку та інші) пояснюються впливом індукованих магнітним полем у живих тканинах змінними електричними струмами.

Виявлено неоднозначний вплив змінних магнітних полів на швидкість процесів регенерації кінцівок тритонів – близьких родичів саламандр – залежно від частоти поля, віку тварин та стану сонячної активності. Реакції організмів тварин на вплив магнітних полів на рівні тканин та органів було досліджено на процесах регенерації кінцівок ребристих тритонів. Порівняльне дослідження показників швидкості й морфофункціонального розвитку регенератів тритонів, які кожного дня по 10-15 годин протягом усього процесу регенерації піддавалися впливу змінних магнітних полів (дослід) і без їхнього впливу (контроль), дозволило виявити, що найбільш чутливими до дії магнітного поля є нестатевозрілі тварини, тобто ті, в яких інтенсивність процесів росту та розвитку взагалі підвищена.

Крім того, було проведено вивчення швидкості появи гіпоморфної регенерації кінцівок тритонів при їхній багаторазовій ампутації. З'ясовано, що вплив змінного електромагнітного поля залежить не лише від частоти, але й від загального геліогеофізичного становища. Так, якщо в дослідженні, що було проведено в мінімумі сонячної активності, електромагнітне поле з частотою 50 Гц призвело до пришвидшення регенерації, то в дослідженні під час максимуму сонячної активності мало місце зниження швидкості регенерації і морфофункціонального розвитку регенератів. Гіпоморфна регенерація в дослідній групі (розвиток шипоподібних регенератів) проявилася вже після четвертої ампутації, а в контрольній групі всі регенерації, в тому числі й четверта, пройшли цілком нормально.

Відновлення кінцівок ребристих тритонів *Pleurodeles waltli* Mich. у період низької сонячної активності (1997 р.) пришвидшується при дії змінного магнітного поля ( $H=30 - 60 E$ ) з частотою ( $f$ ) 50 Гц, не змінюється при частотах магнітного поля (МП) 1,5; 8 і 24 Гц, за винятком дії МП з  $f=8$  Гц на тритонів передпродуктивного періоду розвитку, коли мало місце пришвидшення регенерації. Дія магнітного поля з частотою 50 Гц у період високої сонячної активності (кінець 1999 – початок 2001 р.) призвела до нездатності повноцінно відновлювати втрачену кінцівку (гіпоморфна регенерація) після 4-разового відсічення кінцівок у тритонів на одному і тому самому місці; в тварин, що не зазнавали дії МП з  $f=50$  Гц, гіпоморфізм відновлених кінцівок не відзначено. Загоєння м'яких тканин лабораторних мишей *Mus musculus* L. пришвидшується при дії змінного магнітного поля з частотою 50 Гц [2].

При проведенні власних експериментів по дослідженню наявності та ступеню впливу постійних магнітних полів на регенерацію ампутованого хвоста у личинок хвостатих амфібій, а також вплив на розвиток пуголовків жаби трав'яної (*Rana temporaria*) нам довелось з'ясувати, що хвостаті амфібії повністю відновлюють втрачену кінцівку за 2,5-3 місяці, рухливість та

зовнішній вигляд нової кінцівки аналогічні з даними параметрами втраченої. З'ясовано також, що вплив постійного магнітного поля очевидний, але неоднозначний, тобто організм по різному реагує на нього через різні проміжки часу впливу: спочатку йде пришвидшення клітинних процесів та реакцій, а потім клітина «звикає» і ефект ПМП наближається до нуля. В нашому ж експерименті ми проспостерігали не тільки стрибкоподібну регенерацію обох груп, а і пригнічення даного процесу в експериментальній групі на початку експерименту. В результаті ж експериментальна група «обігнала» контрольну в регенерації на 8,8%. Тобто вплив постійного магнітного поля на регенерацію у хвостатих амфібій виду *Salamandra salamandra* виявився позитивним. Використання ПМП для стимуляції відновлення покривних і сполучних тканин, для поліпшення кровообігу та інтенсифікації еритро- та лімфопоезу ми вважаємо цілком доцільним, так як в експериментальній групі швидше відновився хвостовий плавець, в той час як особини контрольної групи мали тонший хвіст.

При дослідженні впливу ПМП на розвиток пуголовків ми з'ясували, що постійне магнітне поле позитивно впливає на зниження смертності пуголовків, що може бути досягнуто як завдяки короткочасній активізації фізіологічних та метаболітичних процесів в організмі чутливої до зовнішніх динамічних факторів личинки, так і поліпшенням якості води, а саме пригніченні розвитку патогенних мікроорганізмів при розкладенні кладки жаби і підвищеної властивості водної плівки розчиняти кисень.

Для отримання більш повних результатів експерименту необхідним є виключення не тільки різних для окремих груп побічних факторів (температура, освітлення, концентрація кисню тощо), а і стресового фактора, який обов'язково буде наявним в групі личинок, які проживають в ємкості з малою площею. Найліпшим варіантом буде дослідження впливу ПМП на ізольованих осіб. Також важливо мінімалізувати контакт з личинками, коли вони проходять метаморфоз і є найвразливішими. Залежність росту і регенерації від інтенсивності підгодівлі прямо пропорційна.

#### **Список використаних джерел:**

1. Микулець Н. М. Вплив постійних магнітних полів на регенерацію та розвиток амфібій (*Amphibia*) : Матеріали 73 підсумкової конференції професорсько-викладацького складу ДВНЗ «УжНУ», серія «Біологія», 2019. – С. 73.
2. Нецветов М. В. Взаємодія біологічних систем із змінними магнітними полями, електричними струмами та механічними коливаннями 76 як екологічними чинниками; дис. на здобут. наук. ступ. канд. біол. наук, спеціальність – 03.00.16 – екологія / Нецветов Максим Вікторович. – К., 2002. – 18 с.
3. Пресман А. С. Электромагнитные поля и живая природа, Академия наук СССР, Научный совет по комплексной проблеме «Кибернетика». – М. : Наука, 1968. – 288 с.

# ПЕРСПЕКТИВИ ОТРИМАННЯ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ СПОЛУК З *CHLORELLA VULGARIS* ЗА ДІЇ СПОЛУК МІКРОЕЛЕМЕНТІВ

**Жук А.Д.**

Тернопільський національний педагогічний університет імені В. Гнатюка

**Науковий керівник** – Бондар О.І., доктор біологічних наук,  
доцент кафедри загальної біології та методики навчання природничих наук  
Тернопільського національного педагогічного університету імені В. Гнатюка

Мікродорості на світовому ринку стають одним з найперспективніших джерел зеленої біомаси, з якої швидко та ефективно можна одержувати найрізноманітніші сполуки. Одноклітинна зелена водорість *Chlorella vulgaris* посідає першість як зручний та ефективний об'єкт для масового культивування мікродоростей, для фізіологічних, біохімічних, генетичних і біотехнологічних досліджень. Хлорела є активним продуцентом біомаси і містить повноцінний набір протеїнів, жирів, вуглеводів і вітамінів, тому входить у категорію «суперпродуктів» з широкими перспективами для майбутнього використання, як біологічно активних добавок (БАД) та фармацевтичних препаратів.

Водночас, висока здатність мікродоростей до біоаккумуляції сполук мікроелементів та утворення з ними біокомплексів дає перспективу для одержання біологічно активних сполук, які збагачені необхідними для організму мікроелементами, наприклад Селеном та іонами біогенних металів, що надходять у харчові ланцюги людини і тварин через продукти рослинного походження і відіграють значну роль у метаболізмі, який порушується за їх дефіциту.

З огляду на зазначене, метою роботи було вивчити внутрішньоклітинний розподіл Селену та іонів есенційних металів ( $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ) у зеленої одноклітинної водорості *Chlorella vulgaris* за умови її культивування з підвищеним вмістом зазначених мікроелементів у середовищі.

Проведені експерименти щодо вивчення зміни кількості загальної біомаси *Ch. vulgaris* та окремих органічних сполук з неї за дії натрію селеніту окремо та спільно з Цинком, Купрумом та Ферумом, засвідчили загалом позитивний вплив досліджуваних мікроелементів на продукційні характеристики культури водорості.

За дії натрій селеніту  $\text{Se (IV)}$   $10,0 \text{ мг/дм}^3$  окремо та спільно з іонами  $\text{Cu}^{2+}$   $0,002 \text{ мг/дм}^3$  та  $\text{Fe}^{3+}$   $0,008 \text{ мг/дм}^3$  збільшення кількості загальної біомаси було незначним – в межах статистичної похибки: 5,2-6,6%, тоді як за дії  $\text{Zn}^{2+}$   $5,0 \text{ мг/дм}^3$  відбулося збільшення біомаси на 16,5%, що є суттєвим позитивним показником для біотехнологічного вирощування хлорели (табл. 1).

Таблиця 1 – Зміни загальної біомаси та вмісту органічних сполук різних класів у *Chlorella vulgaris* за дії селеніту натрію окремо та спільно з мікроелементами, 7 діб,  $M \pm m$ ,  $n=5$

Умови досліджу	Загальна біомаса, мг/дм <sup>3</sup>	Вуглеводи, мг/г біомаси	Протеїни, мг/г біомаси	Ліпіди, мг/г біомаси
Контроль	132,7±6,5	67,7±4,0	26,5±1,8	23,9±1,2
Se	141,5±4,1	73,9±2,9*	32,8±1,7	29,6±1,2
Se + Zn	154,6±6,3*	80,4±4,1*	34,7±1,7*	35,2±1,1*
Se + Cu	140,2±4,1*	76,2±5,3	29,4±1,9	27,5±1,0*
Se + Fe	139,6±8,7	74,1±4,9	30,7±1,3*	29,3±1,0*

\* –  $p < 0,05$  різниця вірогідна порівняно з контролем

Вуглеводи як первинні продукти біосинтезу, що забезпечують стабільність життєвих процесів, найменше піддаються впливу зовнішніх чинників середовища культивування (див. табл. 1). Так, за дії Селену окремо та дії Селену з Ферумом їх кількість у клітинах *Chlorella vulgaris* збільшилася на 9,2-9,4%, за спільної дії Селену і Купруму – на 12,5%, а дії Селену і Цинку – на 18,7%.

Зазначимо також, що за дії селеніту окремо кількість протеїнів у клітинах водорості збільшилася на 23,7% стосовно контролю, за спільної дії селеніту і цинку сульфату – збільшилася на 30,9%, що було максимальним значенням. Спільна дія селеніту і феруму хлориду чи купруму сульфату показали дещо нижчі значення зростання кількості протеїнів у *Chlorella vulgaris*: за дії Se+Cu їх кількість збільшилася порівняно з контрольним варіантом на 10,9%, що є мінімальним значенням порівняно з дією мікроелементів в інших варіантів, за спільної дії Se+Fe – протеїнів виявилось на 15,8% більше як у контролі.

Щодо ліпідів, то на завершення експозиції кількість ліпідів у *Ch. vulgaris* за дії Селену збільшилася на 23,8%, за дії Селену і Цинку – на 47,3%, за дії Селену і Купруму – на 15,1% та за дії Селену і Феруму – на 22,6% порівняно з вмістом ліпідів у контрольних зразках.

Водночас з'ясовано, що за внесення селеніту натрію Se (IV) окремо вміст Селену у клітинах хлорели збільшився на 15,8%, а за спільної дії з  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$  і  $\text{Fe}^{3+}$  – на 25,0%, 51,6% і 8,7% відповідно до контрольних значень. Вміст Селену у вуглеводах за дії селеніту окремо щодо контролю залишився практично незмінним, тоді як за спільної дії з  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$  і  $\text{Fe}^{3+}$  збільшився відповідно на 11,2%, 41,3%, і 93,8% щодо контролю. Протеїни, як сполуки з великою кількістю функціональних груп різної хімічної природи, порівняно з вуглеводами активніше акумулювали Селен: за дії селеніту окремо вміст Se(IV) збільшився на 72,4%, а за спільної дії селеніту з  $\text{Zn}^{2+}$  – на 104,5%, з  $\text{Cu}^{2+}$  – на 34,4% та з  $\text{Fe}^{3+}$  – на 43,7% порівняно з контрольним зразком. Вміст Se (IV) в ліпідах хлорели за внесення селеніту натрію окремо збільшився на 53,8%, а за

спільної дії  $Zn^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$  і  $Fe^{3+}$  – відповідно на 102%, 250% і 126,5% порівняно з контрольними значеннями.

Разом з тим, проведені дослідження дозволили показати, що за культивування хлорели у середовищі з селенітом натрію ( $10,0 \text{ mg Se (IV)/dm}^3$ ) та  $Zn^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$  і  $Fe^{3+}$  вміст останніх у біомасі водоростей суттєво збільшувався. Так, вміст  $Cu^{2+}$  збільшився у біомасі водоростей у 2,4 раза,  $Zn^{2+}$  – у 3,6 раза та  $Fe^{3+}$  – майже у 2 рази порівняно з їх вмістом у біомасі, вирощеної за стандартних умов культивування. У вуглеводах, порівняно з контролем, за спільної дії селеніту з лише цинком сульфатом кількість металу у них збільшилася – 28,6%, тоді як за спільної дії селеніту з купрум сульфатом і ферум хлоридом вміст цих металів залишався близьким до контролю в межах статистичної похибки. В протеїнах спостерігали підвищення накопичення досліджуваних металів за присутності селеніту практично у всіх варіантах досліду. Так, вміст Купруму і Цинку в протеїновій фракції збільшився у 2,3 раза, а Феруму – в 1,4 раза порівняно з контролем. Стосовно ліпідів, то вони акумулювали найбільшу кількість досліджуваних металів порівняно з вуглеводами та протеїнами. Вміст Купруму за спільної дії з селенітом збільшився в 1,9 раза, Цинку – в 2,9 раза, Феруму – майже в 1,2 раза щодо контрольних показників.

Зазначимо, що окремі класи ліпідів та жирні кислоти з мікроводоростей мають важливе практичне значення як частина збалансованого раціонального харчування або ж як лікувально-профілактичні біологічно активні добавки. У попередніх дослідах показано, що до складу ліпідів *Ch. vulgaris* активно включаються мікроелементи Селен, Цинк, Купрум та Ферум.

Тому для повноти дослідження важливо встановити особливості включення цих мікроелементів до складу різних класів ліпідів з метою підсилення комплексної дії потенційного ліпідного комплексу фізіологічно важливими хімічними елементами.

Встановлено, що вміст селену як за дії селеніту окремо, так і спільно з іонами досліджуваних металів, збільшувався щодо контрольних значень у ліпідах усіх фракцій. Вміст селену у фосfolіпідах збільшився у 2,4 рази за дії селеніту окремо, а за спільної дії з  $Cu^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$  і  $Fe^{3+}$  – відповідно у 5,2; 4,5 і 2,7 рази контролю. Диацилгліцероли накопичували меншу кількість селену за дії селеніту окремо (на 13%) та спільно з  $Zn^{2+}$  (на 85,1%), тоді як за спільної дії селеніту з  $Cu^{2+}$  і  $Fe^{3+}$  вміст Se збільшився у 4,3 та у 3,4 рази порівняно з контрольними значеннями. У неетерифікованих жирних кислотах вміст селену за дії селеніту окремо збільшився у 2,7 рази, а за спільної дії з  $Cu^{2+}$  – у 20,4 рази, за спільної дії з  $Zn^{2+}$  – у 23,1 рази і за спільної дії  $Fe^{3+}$  – у 12,8 рази відповідно до контролю. Щодо триацилгліцеролів, то Se у їх складі за дії селеніту окремо виявилось на 38,1% більше порівняно з контролем, а за спільного впливу з  $Cu^{2+}$  – на 114%,  $Zn^{2+}$  – на 95,2% і  $Fe^{3+}$  – на 219% більше, ніж у контрольних зразках.

Також визначено особливості включення Цинку, Купруму та Феруму до складу цих класів ліпідів (табл. 2).

Таблиця 2 – Вміст металів у ліпідах різних класів клітин *Ch. Vulgaris* за їх спільної дії з селенітом натрію (10,0 мг Se (IV)/дм<sup>3</sup>), 7 діб, мг/г сухої маси ліпідів, M±m, n=5

Умови досліджу	Se (IV)+Cu <sup>2+</sup>	Se (IV)+Zn <sup>2+</sup>	Se (IV)+Fe <sup>3+</sup>
<b>Фосфоліпіди</b>			
контроль	0,77±0,09	4,27±0,87	3,77±0,96
дія металу	1,20±0,11*	22,73±2,95*	5,48±0,94
<b>Диацилгліцероли</b>			
контроль	0,77±0,08	7,53±0,99	3,67±0,92
дія металу	1,38±0,17*	21,10±3,10*	5,91±0,34*
<b>Триацилгліцероли</b>			
контроль	0,83±0,07	11,15±1,16	4,88±0,48
дія металу	1,26±0,09*	15,45±1,38*	10,25±2,08
<b>Неетерифіковані жирні кислоти</b>			
контроль	0,85±0,09	8,48±0,42	3,86±0,33
дія металу	0,94±0,13	14,44±2,06	6,61±0,97

\* – p<0,05 різниця вірогідна порівняно з контролем.

Отже, згідно отриманих результатів ступінь досліджуваних мікроелементів включення Селену, Цинку, Купруму і Феруму між зазначеними фракціями ліпідів, був наступним: *триацилгліцероли* містять Se > Fe > Zn > Cu; *диацилгліцероли* – Zn > Fe > Cu > Se; *неетерифіковані жирні кислоти* – Zn > Fe > Cu > Se; *фосфоліпіди* – Zn > Fe > Cu > Se.

Отримані результати щодо виявленого ефекту накопичення та включення досліджуваних біогенних мікроелементів до складу внутрішньоклітинних макромолекул клітин хлорели, може послужити основою для біотехнологічного отримання природніх біологічно активних комплексів, збагачених важливими фізіологічними нутрієнтами, і що є підставою для наступних досліджень біологічної активності і терапевтичної дії отриманих комплексів.

# ВМІСТ ГЛІКОПРОТЕЇНІВ КРОВІ ТА РІСТ ОРГАНІЗМУ КРОЛІВ ЗА ВПЛИВУ ЦИНКУ ЦИТРАТУ

**Жук М.Ю.**

*Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка*

**Науковий керівник** – Лесик Я.В., доктор ветеринарних наук,  
професор кафедри біології та хімії Дрогобицького державного педагогічного університету  
імені Івана Франка

Мінеральні речовини в організмі активують ензими, які беруть участь у кофакторах метаболічних реакцій і відіграють життєво важливу роль у резистентності [2]. У промисловому кролівництві удосконалюють вимоги до породи кролів з метою підвищення м'ясної продуктивності, що передбачає постійну корекцію вмісту поживних і мінеральних речовин у раціоні. Через низьку засвоюваність мінеральних солей мікроелементів в організмі кролів часто виникають дефіцити окремих мікроелементів, що негативно впливає на фізіологічні функції, у тому числі й резистентність [6]. Щоб оцінити функціональний стан імунної системи кроликів необхідно визначити вміст в крові глікопротеїнів, оскільки більшість імунних протеїнів є головними у біосинтезі та фізіологічній активності протеїнів, що беруть участь у розпізнаванні антигенів. Коливання вмісту глікопротеїнових комплексів у крові може виявляти відповідь організму на дію стресу і розвиток патологічних процесів [5, 7]. Про можливість застосування хелатів біогенних мікроелементів, виготовлених методом нанотехнології, як високоактивних сполук у тваринництві свідчить низка досліджень [3, 4, 6]. Тому нами проведено дослідження з вивчення впливу різних кількостей цинку цитрату на вміст глікопротеїнів крові кролів.

Мета роботи – дослідити вплив різних кількостей цинку цитрату в поєднанні з цитратами кобальту і хрому на вміст глікопротеїнів крові та продуктивність організму кролів з 62-ї до 86-ї доби життя.

Дослідження проводили на молодняку кролів породи Термонська в умовах віварію Інституту біології тварин НААН. Кролів для дослідження відбирали у віці 40 діб за принципом аналогів, масою тіла 1,2-1,4 кг, розділяли на чотири групи (контрольну і три дослідних) по 4 тварин (2 самці і 2 самиці) у кожній. Тварин утримували в приміщеннях з регульованим мікрокліматом та освітленням у сітчастих клітках розміром 50×120×30 см згідно з сучасними ветеринарно-санітарними нормами. Кролям контрольної групи згодовували збалансований гранульований комбікорм з вільним доступом до води. Тваринам I, II і III дослідних груп згодовували корми раціону контрольної групи і впродовж доби випоювали кобальту цитрату у кількості 40 мкг Со/кг маси тіла, хрому цитрату в кількості 40 мкг Сг/кг маси тіла та цинку цитрату з розрахунку, відповідно, 0,25; 0,50 і 0,75 мг Zn/кг маси тіла. Дослід тривав



46 діб, в тому числі підготовчий період – 10 діб, дослідний – 36 діб. У підготовчому періоді на 10-у добу і в дослідному на 62-у, 74-у та 86-у доби життя (12-, 24- та 36-а доби випоювання добавок) у 4 тварин з групи відбирали зразки крові з крайової вушної вени для біохімічних досліджень. Крім цього, на початку дослідження до згодовування добавок і в кінці експерименту кролів зважували і оцінювали їхні прирости порівняно з контрольною групою. Цифрові дані опрацьовували статистично з використанням t-критерію Стьюдента. Розраховували середні арифметичні величини (M) та похибки середніх арифметичних величин ( $\pm m$ ). Зміни вважали вірогідними за  $P < 0,05$ . Для розрахунків використано комп'ютерну програму *Excel*.

Метод отримання цитратних сполук розділений у два етапи. Спочатку отримують водний колоїдний розчин наночастинок диспергуванням високочистих гранул відповідних металів імпульсами електричного струму в деіонізованій воді. Другий етап – дістають карбоксилати біогенних металів за реакцією прямої взаємодії високо хімічно активних наночастинок з лимонною кислотою. У такий спосіб не входять інші речовини, а наночастинок задіяні в хімічній реакції синтезу солі лимонної кислоти, в результаті утворюється продукт високої хімічної чистоти без вільних наночастинок [8].

Випоювання мінеральної добавки з вмістом цинку цитрату з розрахунку 0,25 мг Zn/кг маси тіла тварини протягом 12 діб сприяло зменшенню у крові кролів вмісту церулоплазміну на 7,1%, на 24-у добу випоювання добавки вміст церулоплазміну збільшувався на 10,2%, на 36-у добу дослідження зростав вміст гексоз, зв'язаних з білками, – на 12,1%, церулоплазміну – на 15,2% порівняно з контролем.

Аналогічна добавка з вмістом цинку цитрату 0,50 мг Zn/кг маси тіла відзначалася зменшенням у крові кролів вмісту гексоз, зв'язаних з білками на 13,5%, церулоплазміну на 12,3%, на 24-у добу дослідження збільшувався вміст церулоплазміну на 8,3%, сіалових кислот – на 25,1%, на 36-у добу вміст церулоплазміну збільшувався на 16,6%, сіалових кислот – на 21,6% порівняно з контрольною групою.

Застосування добавки з цинком цитрату у кількості 0,75 мг Zn/кг маси тіла сприяло зниженню вмісту гексоз, зв'язаних з білками на 12,0% і церулоплазміну на 9,2% у крові кролів, на 24-у добу у крові тварин вміст церулоплазміну збільшувався на 7,5%, сіалових кислот – на 27,7%, на 36-у добу випоювання збільшувався вміст сіалових кислот – на 24,2% порівняно з контрольною групою тварин.

Середньодобовий приріст маси тіла кролів перевищував контрольну групу тварин I, II і III дослідних груп відповідно на 9,4; 7,9 і 12,9% на 36 добу випоювання добавок цинку цитрату.

Робота виконана на базі віварію Інституту біології тварин НААН відповідно до угоди про співпрацю між освітнім та науковим закладом від 2018 року, в рамках наукової теми кафедри біології та хімії ДДПУ імені Івана Франка «Дослідження фізіолого-біохімічного впливу цитратних сполук на організм тварин».

### Список використаних джерел:

1. Бащенко М. І. Кролівництво : монографія / М. І. Бащенко, О. Ф. Гончар, Е. А. Шевченко. – Черкаси: Черкаський інститут АПВ, 2011. – 302 с.
2. Вакуленко І. С. Кролиководство : монографія / І. С. Вакуленко, 2008. – 282 с.
3. Влізло В. В. Біохімічні основи нормування мінерального живлення великої рогатої худоби / В. В. Влізло, Л. І. Сологуб, В. Г. Янович // Біологія тварин. – 2006. – Т. 8. – № 1-2. – С. 1–20.
4. Кліценко Г.Т. Мінеральне живлення тварин / Г. Т. Кліценко, М. Ф. Кулик, М. В. Косенко. – К.: Видавництво «Світ», 2001. – 576 с.
5. Левченко В. І. Ветеринарна клінічна біохімія / В. І. Левченко, В. В. Влізло, І. П. Кондрахін. – Біла Церква, 2002. – 400 с.
6. Лесик Я. В., Федорук Р. С., Долайчук О. П. Імунологічні показники крові кролів за умов додавання до раціону суспензії хлорели, сульфату натрію, цитрату та хлориду хрому: Фізіол. журн., 2013. – Т. 59. – № 5. – С.78.
7. Скальный А. В. Биоэлементы в медицине / А. В. Скальный, И. А. Рудаков. – М.: Издательский дом «ОНИКС 21 век»: Мир, 2004. – 272 с.
8. Федорук Р. С., Лесик Я. В. Особливості живлення кролів за сучасних методів ведення. – Інститут біології тварин УААН.
9. De Blas C., Wiseman J. Nutrition of the Rabbit. <sup>2nd</sup> Edition. Library of Congress Cataloging-in-Publication Data, 2010. 325 p.

# ЕПІФІТНІ ЛИШАЙНИКИ ЯК БІОІНДИКАТОРИ СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ (НА ПРИКЛАДІ МАЛИХ МІСТ УКРАЇНИ: ПЕРЕЯСЛАВА ТА КАНЕВА)

**Заболотня Н.А.**

*Державний вищий навчальний заклад «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний  
університет імені Григорія Сковороди»*

**Науковий керівник** – Дзюбенко О.В., кандидат біологічних наук,  
доцент Державного вищого навчального закладу «Переяслав-Хмельницький державний  
педагогічний університет імені Григорія Сковороди»

Як біологічний вид людство для свого існування потребує певних умов середовища, зокрема чистого повітря. Разом з тим господарська діяльність людини кардинально змінює стан атмосферного повітря, і далеко не на краще. Серед її наслідків є постійне локальне забруднення атмосферного повітря різними викидами, у тому числі небезпечними для життя й здоров'я людей. У результаті господарювання 15% території України сьогодні належить до категорії «надзвичайно забруднені регіони з підвищеним ризиком для здоров'я людей та райони екологічної катастрофи» [1].

Дослідженням лишайників як біоіндикаторів присвячено багато робіт у схожих за природними умовами територіях О. М. Байрак, С. Д. Зеленко, С. Я. Кондратюк, В. Г. Мартиненко, Л. А. Некрасенко, А. М. Окснер, Ф. А. Yule, O. Ll. Lloyd [3-6, 8]. Слід відмітити, що вагомий внесок у вивчення синфітоіндикаційний аналізу рослинних угруповань Черкасько-Чигиринського геоботанічного району провів завідувач відділу геоботаніки та екології Інституту ботаніки імені М. Г. Холодного НАН України Я. П. Дідух [2].

Мета роботи – дослідити видовий склад епіфітних лишайників та визначити відносну чистоту атмосферного повітря міста Переяслава – Київської області та міста Канева Черкаської області методом біоіндикації.

Об'єкт дослідження – епіфітна ліхенофлора міста Переяслава Київської області та міста Канева Черкаської області.

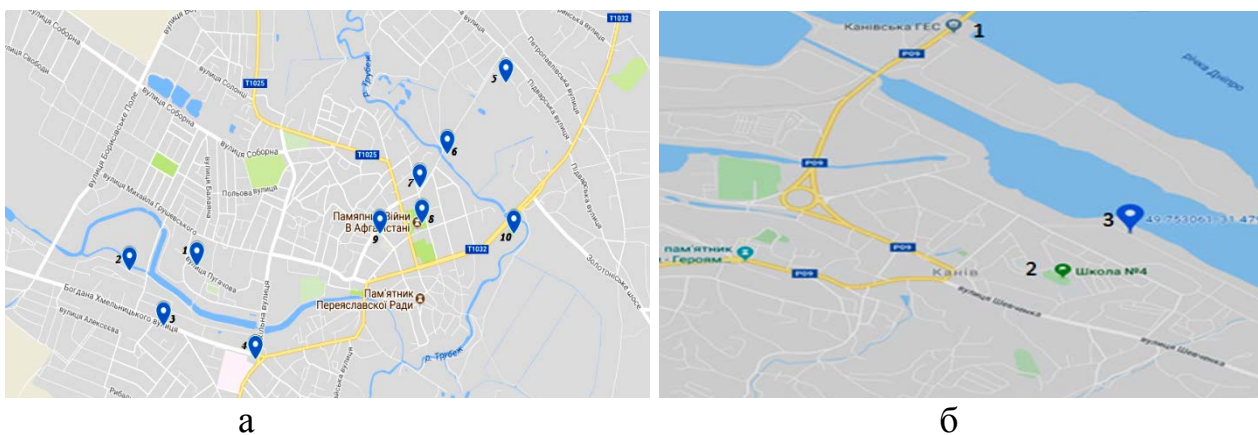
Для досягнення поставленої мети вирішувались наступні завдання: розкрити особливості методів біоіндикації; дослідити особливості та переваги методу ліхеноіндикації; встановити видовий склад епіфітної ліхенофлори на досліджуваних ділянках; визначити частоту зустрічаємості епіфітних лишайників на дослідних ділянках; визначити показник відносної чистоти атмосферного повітря в м. Переяслав Київської області та міста Каневі Черкаської області.

Біоіндикація (грец. *Bios* – життя лат. *indico* – вказую) – оперативний моніторинг навколишнього середовища на основі спостережень за станом і поведінкою біологічних об'єктів (рослин, тварин та ін.).

В. І. Парпан та М. М. Миленька вказують, що біоіндикація – це система оцінки стану навколишнього середовища за фізіологічними, морфологічними, екологічними змінами рослин-біоіндикаторів, які чутливо реагують на зміни факторів навколишнього середовища [7].

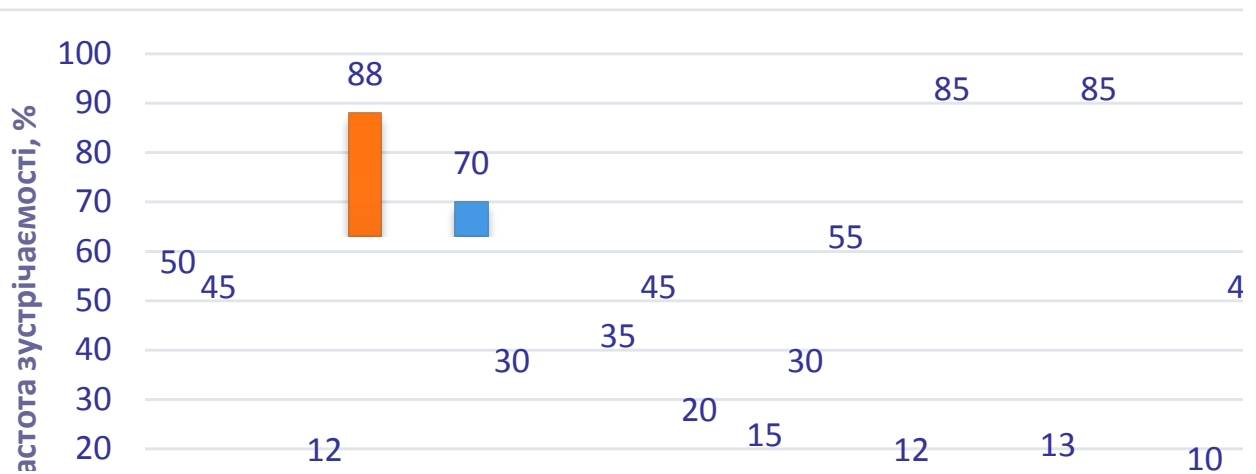
Дослідження проводились в місті Переяслав весняно-осінній період протягом 2017-2019 року. Для дослідження було обрано 10 ділянок. Дослідна ділянка № 1 вулиця Пугачова № 9 (район ЗОШ №7), ділянка № 2 вулиця Набережна № 25 (лівий берег річки Альта), ділянка № 3 вул. Б. Хмельницького (біля магазину Каштан), ділянка № 4 вул. Б. Хмельницького (район автовокзалу), ділянка №5 вулиця В. Сухомлинського 30 (університетське містечко ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди»), ділянка № 6 Стогнієвський шлях (правий беріг річки Трубіж), ділянка № 7 вулиця Т. Г. Шевченка (район біля музею Т. Г. Шевченка), ділянка № 8 вул. Б. Хмельницького (парк центральної площі міста), ділянка № 9 вул. Московська 4 (біля школи № 2), ділянка № 10 проспект Червоноармійців (район парку Слави) та 3 дослідних ділянок з різним ступенем техногенного навантаження в місті Каневі Черкаської області. Так, ділянка №1 розташована на вулиці Золотоніська (поблизу Канівської ГЕС), дослідна ділянка №2 – на вулиці Дніпробудівська (район школи №4), ділянка №3 – неподалік вулиці Героїв Дніпра.

В процесі дослідження було проаналізовано 100 дерев, домінуючою деревиною був (*Aesculus hippocastanum* (L.)), (*Sorbus aucuparia* (L.)) та (*Quercus robur* (L.)) (рис. 1 а, б).



**Рис. 1.** Дослідні ділянки міста Переяслав Київської області (а) та міста Канів Черкаської області (б)

У результаті вивчення видового представництва епіфітної лишайникової флори встановлено, що на обстежених нами ділянках вона представлена переважно двома видами листоватих лишайників – (*Flavoparmelia caperata* (L.)), (*Xanthoria parietina* (L.)), накипними – (*Lecanora allophana* (Ach.)) та кущистими – (*Usnea filipendula*) (рис. 2).



**Рис. 2.** Частота зустрічаємості лишайників на дослідних ділянках в м. Переяслав

При визначенні частоти зустрічаємості епіфітної лишайникової флори, фіксувалось максимальне значення 65% – накипних лишайників на дослідній ділянці № 3, мінімальна частота зустрічаємості склала – 10% на досліджених ділянках №8 та №9.

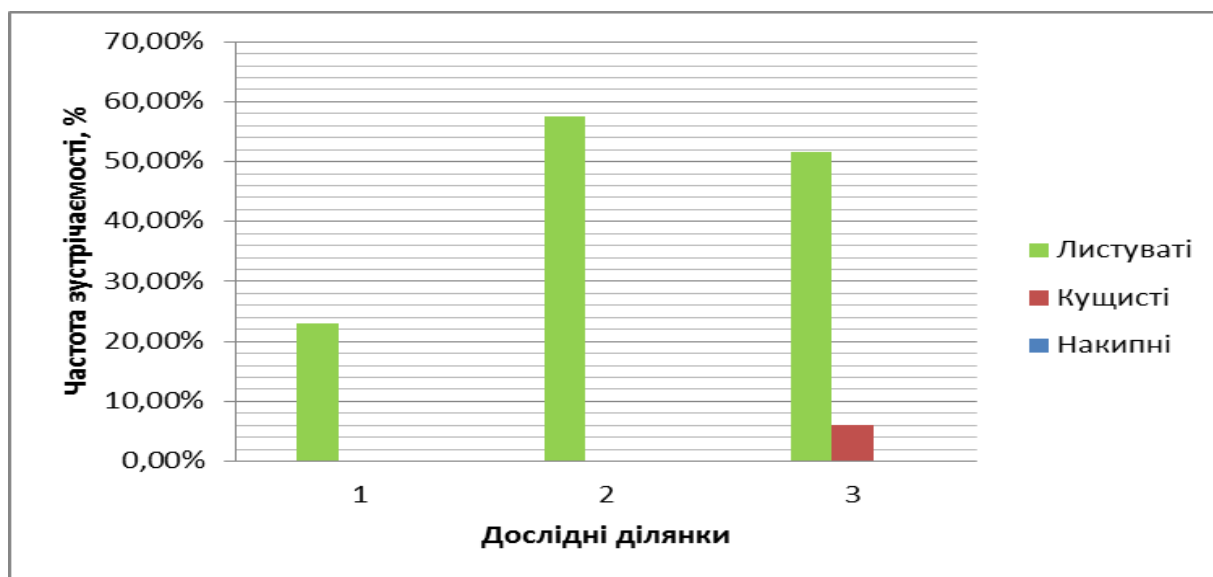
На листові форми лишайників припадає до 90% зустрічаємості на ділянках № 2, 6, 7, 9, 10, при цьому мінімальний відсоток – 30 спостерігається на вул. Б. Хмельницького (біля магазину Каштан).

Щодо куцистих лишайників то їх частота зустрічаємості є досить мізерною, надослідних ділянках №1, 2, 3, 10 епіфітна лишайникова флора взагалі відсутня, хоча 55% зареєстровано на – ділянці №5.

В результаті дослідження ліхенофлори в місті Каневі було виявлено лишайники, серед яких найбільш домінуючими є листуваті: ксанторія настінна (*Xanthoria parietina* (L.)), гіпогімнія здута (*Hypogymnia physodes* (L.)), пармелія борозенчаста (*Parmelia sulcata* (L.)), та куцисті: евернія сливова (*Evernia prunastri* (L.)). Накипних лишайників не було виявлено на дослідних ділянках.

При визначенні частоти зустрічаємості епіфітної лишайникової флори, фіксувалось максимальне значення 57,5% – листуватих лишайників на дослідній ділянці № 2, мінімальна частота зустрічаємості склала – 23,1% на дослідженій ділянці № 1 (рис. 3).

На ділянці № 3 частота зустрічаємості куцистих лишайників становить 6%. Накипних лишайників не було виявлено на досліджених ділянках.



**Рис. 3.** Частота зустрічаємості епіфітних лишайників на дослідних ділянках в місті Каневі

Встановлено, що найбільш поширені епіфіти на десяти дослідних ділянках в місті Переяславі є листуваті – (*Flavoparmelia caperata* (L.)), (*Xanthoria parietina* (L.)), накипні – (*Lecanora allophana* (Ach.)) та кущисті – (*Usnea filipendula* (L.)), при цьому в місті Каневі Черкаської області домінуючими на трьох дослідних ділянках епіфіти представлені листуватими формами: ксанторія настінна (*Xanthoria parietina* (L.)), гіпогімнія здута (*Hypogymnia physodes* (L.)), пармелія борозенчаста (*Parmelia sulcata* (L.)) та кущистими епіфітами евернія сливова (*Evernia prunastri* (L.)).

#### Список використаних джерел:

1. Вельчева Л. Г., Антоновська Л. В. Вивчення стану атмосферного повітря методом ліхеноіндикації. *Екологія та ноосферологія*. 2008. Т. 19, № 1-2. С. 182–185.
2. Дідух Я. П., Гайова Ю. Ю. Синфітоіндикаційний аналіз рослинних угруповань Черкасько-Чигиринського геоботанічного району. *Український ботанічний журнал*. 2008. Т. 65, № 2. С. 160–162.
3. Зеленко С. Д. Ліхеноіндикаційна оцінка забрудненості повітря м. Чернігова. *Український ботанічний журнал*. 1999. № 1. С. 64–67.
4. Кондратюк С. Я., Мартиненко В. Г. Ліхеноіндикація. Київ; Кіровоград, 2006. 260 с.
5. Некрасенко Л. А., Байрак О. М. Аналіз ліхеноіндикаційного картування м. Кременчук. *Український ботанічний журнал*. 2002. № 3. С. 278–284.
6. Оксер А. М. Визначник лишайників УРСР. Київ, Издательство АН УССР, 1937. 341 с.
7. Парпан В. І., Миленька М. М. Деревні рослини як кумулятивні індикатори забруднення довкілля важкими металами. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету*. 2008. № 4(38). С. 93–97.
8. Yule F. A., Lloyd O. Ll. An index of atmospheric pollution survey in Armadale, Central Scotland. *Water, air and soil pollution*. 1984. 22. P. 27–45.

# НОВИЙ ПІДХІД ДО ВИВЧАННЯ ДЕГРАДАЦІЇ БІЛКІВ *KOMAGATAELLA PHAFFII*

Зазуля А.З.

Львівський національний університет імені Івана Франка

**Наукові керівники** – Гнатуш С.О., кандидат біологічних наук, професор, завідувачка кафедри мікробіології Львівський національний університет імені Івана Франка  
Семків М.В., кандидат біологічних наук, науковий співробітник  
відділу молекулярної генетики та біотехнології Інститут біології клітини НАН України

Метилотрофні дріжджі *Komagataella phaffii* вважають одними із найефективніших продуцентів рекомбінантних білків промислового значення, зокрема, інсуліну, поверхневого антигену вірусу гепатиту В, інтерферонів, ферментів алкогольоксидази, нітрилази тощо [Gellisen, 2002; Krasovska et al., 2008, 2013; Grabek-Lejko D., 2013]. Запорукою створення штамів-продуцентів білків промислового значення є максимальне зниження рівня деградації цих білків у цитозолі. Однак механізми деградації власних цитозольних білків, а також рекомбінантних чужорідних білків біотехнологічного значення з цитозольною локалізацією у метилотрофних дріжджів залишаються нез'ясованими. Гомеостаз у клітинах усіх живих організмів підтримується за рахунок балансу між процесами синтезу та деградації компонентів клітини. Основними шляхами деградації клітинних компонентів є протеосомна деградація та автофагія. Автофагія – це універсальний процес, притаманний для всіх еукаріот. Дисфункція автофагії може спричиняти рак, нейродегенеративні захворювання, мікробні інфекції і пришвидшене старіння. Тому стимуляція автофагії може бути ефективним підходом до лікування метаболічних та нейродегенеративних захворювань [Pierzynowska K et al., 2018, 2019].

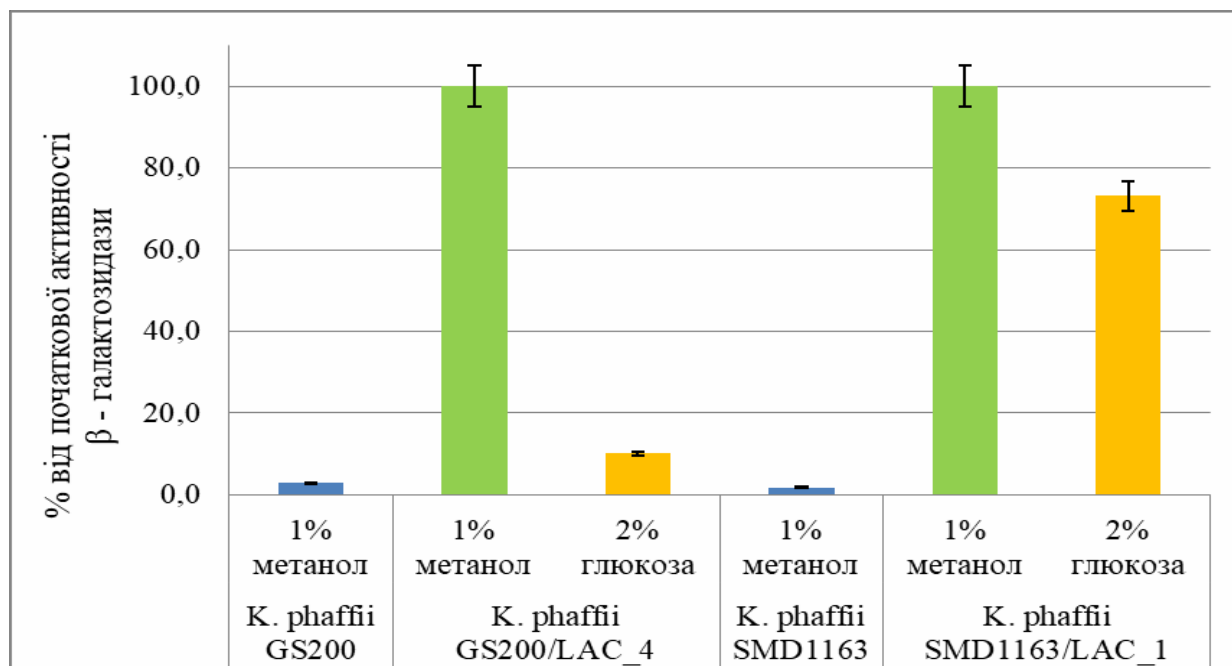
Метою нашої роботи було розробити систему селекції рекомбінантних штамів дріжджів *K. phaffii* з пошкодженою деградацією цитозольних білків на моделі гетерологічного фермента  $\beta$ -галактозидази, для якого існують зручні методи аналізу. Така система селекції дозволить проводити інсерційний мутагенез з наступним візуальним скринінгом мутантів з пошкодженим процесом автофагії для подальшого їх вивчення. Метод інерційного мутагенезу полягає в отриманні мутацій шляхом інтеграції інсерційної касети в геном організма-реципієнта, що призводить до зміни або блокування експресії певного гена. Такий метод забезпечує можливість ідентифікації пошкодженого гена [Dmytruk K. V, 2006]. Отримані на *K. phaffii* результати можна буде екстраполювати на вищі організми, оскільки процес автофагії є еволюційно консервативним. Зокрема, ми плануємо здійснити пошук у геномі людини генів, гомологічних до ідентифікованих у дріжджах, та дослідити функції цих генів на модельних клітинних лініях, створених для вивчення ефективності автофагії.

У роботі використали мікробіологічні (культивування, мікроскопування), біохімічні (визначення активності ферменту за допомогою хромогенного субстрату о-нітрофеніл- $\beta$ -D-галактопіранозиду (ОНФГ) та 5-бромо-4-хлоро-3-індоліл- $\beta$ -D-галактозиду (X-Gal), визначення концентрації білка за Лоурі), молекулярної біології (виділення геномної та плазмідної ДНК з клітин дріжджів та *Escherichia coli*, постановка ПЛР), генетичної інженерії (отримання рекомбінантних молекул ДНК за методом Гібсона), математичні (статистична обробка результатів) методи.

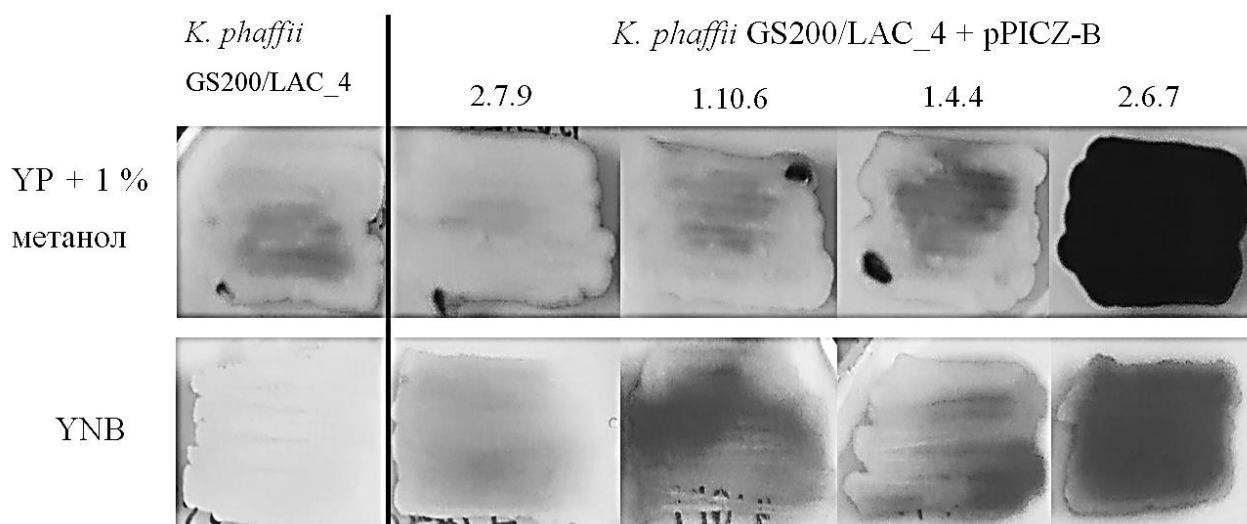
Було сконструйовано вектор, у якому ген *LAC4 Kluyveromyces lactis* VKM Y-1535, що кодує  $\beta$ -галактозидазу [Hamilton S. R., 2003], злитий з флуоресцентною міткою GFP, було експресовано під контролем індукованого метанолом промотора гена формальдегіддегідрогенази (*prFLD1\_Kp*). Селективним маркером був ген *HIS4*, який відновлює прототрофічність по гістидину. Отриманий вектор було лінеаризовано ендонуклеазою рестрикції Sac I та використано для трансформації штамів дріжджів *K. phaffii* GS200 *his4arg4* [Selvarasu S., 2009] та *K. phaffii* SMD1163 *his4pep4prb1* з дефектом процесу автофагії (інактивовані протеїназа А та протеїназа В) [Anthony C., 1982]. Отримано 6 рекомбінантних штамів *K. phaffii* SMD1163/LAC та 3 рекомбінантні штами *K. phaffii* GS200/LAC. Усі отримані рекомбінантні штами здатні накопичувати мічену GFP  $\beta$ -галактозидазу під час росту на метанолі, а після перенесення клітин на глюкозу відбувалася деградація цього білка. Після оцінки активності  $\beta$ -галактозидази у трансформантів *K. phaffii* GS200/LAC і *K. phaffii* SMD1163/LAC, вирощених на метанолі, за допомогою хромогенного субстрату X-Gal було відібрано 2 рекомбінантні штами для подальшої роботи. У них було виявлено наявність флуоресцентної мітки GFP за допомогою флуоресцентної мікроскопії. Було встановлено, що інактивація  $\beta$ -галактозидази в клітинах, перенесених з метанолу на глюкозу, відбувається повільніше у трансформантів *K. phaffii* SMD1163/LAC\_1 порівняно з *K. phaffii* GS200/LAC\_4. На 24 год після перенесення клітин з метанолу на глюкозу, залишковий рівень  $\beta$ -галактозидази в *K. phaffii* GS200/LAC\_4 становив близько 10%, тоді як у *K. phaffii* SMD1163/LAC\_4 (з дефектом процесу автофагії) зберігав близько 73% початкової активності  $\beta$ -галактозидази (рис. 1). Початкова активність  $\beta$ -галактозидази у відповідного штаму з експресією гену *LAC4* на 24 год у середовищі з 1% метанолом приймалась за 100%. Отже,  $\beta$ -галактозидаза інактивується шляхом деградації, що відбувається у вакуолях, тобто за допомогою механізму автофагії.

Було проведено інсерційний мутагенез *K. phaffii* GS200/LAC\_4 з використанням BamHI-лінеаризованої плазмиди pPICZ-B (отриманої від Nova lifetech Inc) як інсерційної касети. Трансформанти відбирали на агаризованому середовищі YPD з додаванням зеоцину (150 мг/л). Аналогічно до попереднього етапу роботи у трансформантів, що містили плазмиду pPICZ-B було визначено активність  $\beta$ -галактозидази за допомогою хромогенного субстрату X-Gal (рис. 2).





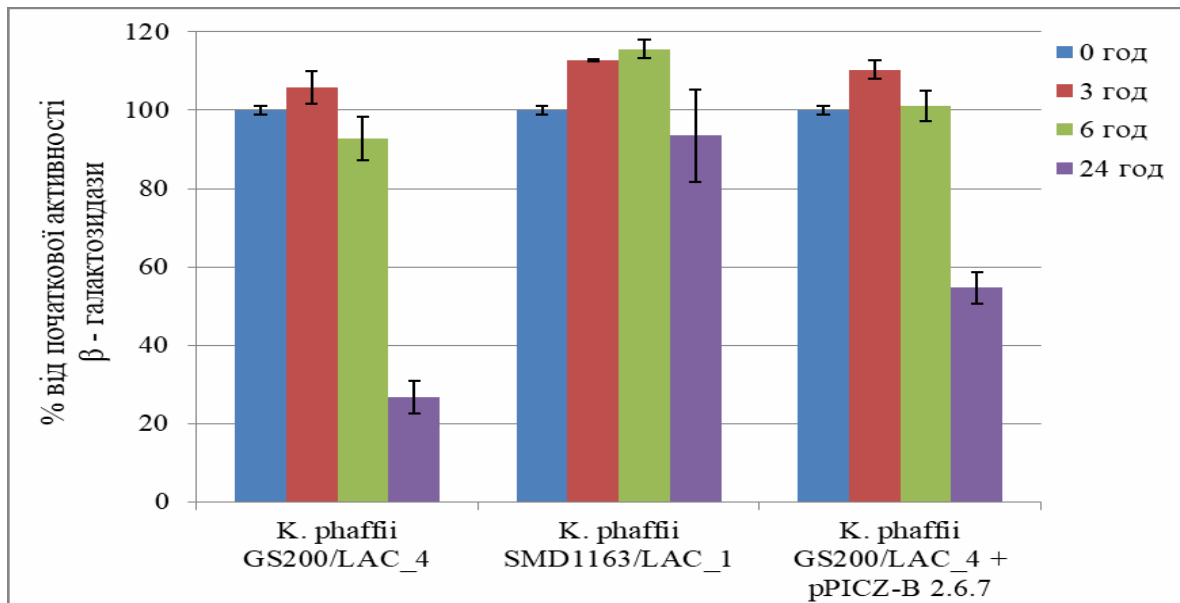
**Рис. 1.** Відносна активність β-галактозидази на 24 год після перенесення клітин *K. phaffii* GS200/LAC\_4 і *K. phaffii* SMD1163/LAC\_1 з 1% метанолу на глюкозу. *K. phaffii* GS200, *K. phaffii* SMD1163 – вихідні штами



**Рис. 2.** Оцінка активності β-галактозидази у *K. phaffii* GS200/LAC\_4 і інсерційних мутантів *K. phaffii* GS200/LAC\_4 + rPICZ-B, вирощених на метанолі, а потім перенесених на глюкозу, за допомогою хромогенного субстрату X-Gal

Один із отриманих трансформантів *K. phaffii* GS200/LAC\_4 + rPICZ-B 2.6.7, який візуально демонстрував найвищу залишкову активність β-галактозидази, перевірили на швидкість інактивації β-галактозидази після

перенесення клітин з рідкого середовища з 1% метанолом у рідке середовище з 10% глюкози. Відносна активність  $\beta$ -галактозидази у *K. phaffii* GS200/LAC\_4 + pPICZ-B 2.6.7 на 24 годину становила 55%, що у 2 рази більше, ніж у вихідного штаму *K. phaffii* GS200/LAC\_4. Це свідчить про можливі порушення процесу автофагії у цього штаму дріжджів (рис. 3).



**Рис. 3.** Відносна активність  $\beta$ -галактозидази на 24 год після перенесення клітин *K. phaffii* GS200/LAC\_4, *K. phaffii* SMD1163/LAC\_1 та *K. phaffii* GS200/LAC\_4 + pPICZ-B 2.6.7 з 1% метанолу на 10% глюкозу

У подальших наших роботах буде встановлено сайт інсерції касети у штаму *K. phaffii* GS200/LAC\_4 + pPICZ-B 2.6.7 і, таким чином, ідентифіковано ген, який може мати вплив на процес автофагійної деградації цитозольних білків у *K. phaffii*.

## ВІГНА – КУЛЬТУРА УНІВЕРСАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ

**Іванюк Т.О.**

*Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка*

**Науковий керівник** – Максименко Н.Т., асистент кафедри ботаніки, екології та методики навчання біології Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка

Для рослинництва України актуальною є тенденція розширення асортименту культурних рослин. Сучасне сільськогосподарське виробництво неможливе без вирощування зернових бобових культур – дешевого джерела рослинного білка для харчових і кормових цілей і однієї з важливих ланок сівозміни, від якої залежить баланс органічної речовини в ґрунті. Одне з вирішальних місць у вирішенні білкової проблеми відводиться культурі вігні (*Vigna*), які мають ряд переваг перед іншими зернобобовими. Серед овочевих культур вона займає чільне місце за вмістом білка і амінокислот. Білок за цінністю не поступається білку м'яса. Наприклад, боби вігні променистої містять велику кількість білка (близько 25%), клітковину і вітаміни (групи В: В<sub>6</sub>, В<sub>9</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>1</sub>, В<sub>3</sub>, а також А, С, К, Е), мікроелементи (калій, кальцій, натрій, магній, залізо, фосфор).

До малопоширених видів вігні, на які варто звернути увагу вітчизняним виробникам і споживачам, належать: кутаста (*Phaseolus angularis* (Willd.) W.F. Wight, *Vigna angularis* (Willd.) Ohwi & H. Ohashi.), мунго (*Vigna mungo* (L.) Hepper) і промениста (*Vigna radiata* (L.) Wilczek, синоніми – *Phaseolus aureus* Roxb., *Phaseolus radiatus* L.). Ці рослини з успіхом можна вирощувати в усіх регіонах України.

Відсутність сортів, до добре адаптованих ґрунтово-кліматичних умов, та незначні обсяги виробництва насіння в значній мірі стримує поширення вігні в Україні. Районовані сорти не в повній мірі відповідають вимогам вирощування у сучасному рослинництві.

Крім того, вігну необхідно вивчати, як екологічний об'єкт, за допомогою якого можна поповнити запаси азоту в ґрунті і підвищити його біологічну активність. У зв'язку з цим стає актуальне вивчення вігні і виділення її господарсько-цінних ознак з метою створення сортів, придатних для вирощування в умовах лівобережного Лісостепу України.

За своїми ознаками вігна нагадує квасолю, але рослини переважно прямостоячі, кущові, проте зустрічаються і напіввиткі та виткі форми. Ця рослина налічує понад 150 видів. Вважається, що дана бобова культура є найбільш врожайною оскільки боби мають довжину до 1 м, і містять до 30 насінин, з однієї рослини можна зібрати урожай до 3-х кг.

Останнім часом зерно вігні променистої, можна придбати у торговельній мережі за назвою «мунг», яка є оригінальною і походить із мови хінді. Це також дуже давня культура, за деякими джерелами, споживали її більше 7 тисяч років

тому. У виробництві поширена назва цього виду – маш зелений. Батьківщиною вігни променистої є Південно-Східна Азія (територія Індії, Пакистану і Бангладеш). Широкого поширення рослина набула в Японії, Кореї, Туркменістані, Таджикистані, Узбекистані та багатьох інших країнах, де має статус незамінного продукту у традиційних місцевих кухнях. У промислових масштабах вирощують маш у Китаї, Індонезії, Таїланді, на Філіппінах, та, зрештою, по всьому субтропічному поясі. Розведенням займаються і у особливо посушливих місцевостях Південної Європи та США.

Плід у вігни променистої – багатонасінний, опушений вузький біб, завдовжки від 5 до 20 см; за формою – циліндричний, за забарвленням – світло-коричневий або чорний. Насіння дрібне, гладеньке, з глянцеvim блиском, овальної форми. Маса 1000 насінин 20-80 г. Забарвлення зерна буває жовте, коричневе різних відтінків і інтенсивності або зелене, у деяких сортів воно крапчасте. Коренева система вігни променистої потужна, має добре розвинутий стрижневий корінь з численними бічними розгалуженнями. Стебло пряме, мало гіллясте, опушене, ребристе, заввишки в залежності від сортових особливостей від 20 до 150 см (в наших умовах вирощуються переважно форми заввишки 30-50 см). Прилистки голі, яйцеподібні або широко яйцеподібні, від 1 до 1,8 см завдовжки; непарний листок майже трикутний. При проростанні насіння не виносить на поверхню сім'ядолі. Примордіальні (ті два, що з'являються першими) листки округлі, злегка загострені, завдовжки 5-8 см. Трійчасті листки великі, завдовжки 20-30 см; листочки широкі, злегка опушені. Листки складаються з трьох листочків з нерівними боками, вони досить великі, хвилясті, зеленого чи темно-зеленого забарвлення. Квітконоси пазушні, довгі. Квітки жовті, світло-жовті (лимонні) або фіолетово-жовті, зібрані в 2-8-ми квіткові китиці, гермафродитні, типової для бобових будови. Квітування починається з верхніх гілок, цвіте рослина в липні-серпні, насіння досягає в серпні-вересні (вегетаційний період триває до 100 діб, а у пізньостиглих сортів період досягання затягується навіть до жовтня).

Спочатку вирощувалася в тропічному поясі як овочева, зернова, кормова і сидеральна рослина. Зараз вігна впевнено засвоює території з більш суворим кліматом. Вирощувати вігну можна насінням або через розсаду (в більш північних районах). Її вегетаційний період становить від 60-75 днів у ранніх сортів до 100-120 днів у пізніх. В якості кращих попередників виступають всі представники пасльонових культур (картопля, томати, баклажани, перець), а також огірки, цибуля, капуста, коренеплоди. Ділянка під вігни готують восени, вносячи при перекопуванні невелика кількість (2-3 кг/м<sup>2</sup>) органічних добрив (компост, перегній, торф). Навесні в ґрунт додають суперфосфат (30 г/м<sup>2</sup>), сечовину (10-20 г/м<sup>2</sup>) і калійні добрива (20 г/м<sup>2</sup>). Перед посівом насіння у відкритий ґрунт рекомендується обробити їх розчином марганцевокислого калію (протягом 30 хвилин), а потім промити чистою водою. З огляду на високу вимогливість рослини до тепла, посів здійснюють при температурі не менше +14°C. Для успішного проростання насіння необхідно, щоб повітря прогрілося

до +15...17°C. З огляду на, що вігна – рослина кучерява, необхідно встановити для неї опори або вирощувати поблизу високорослих культур. Насіння висівають в рядки з відстанню в міжряддях 80 см, на глибину 4-5 см. Сходи при загущенні проріджують, щоб дорослі рослини розташовувалися не ближче 60-75 днів у ранніх сортів до 10-120 днів у пізніх. В якості кращих попередників виступають всі представники пасльонових культур (картопля, томати, баклажани, перець), а також огірки, цибуля, капуста, коренеплоди. Ділянка під вігни готують восени, вносячи при перекопуванні невелика кількість (2-3 кг/м<sup>2</sup>) органічних добрив (компост, перегній, торф). Навесні в ґрунт додають суперфосфат (30 г/м<sup>2</sup>), сечовину (10-20 г/м<sup>2</sup>) і калійні добрива (20 г/м<sup>2</sup>). Перед посівом насіння у відкритий ґрунт рекомендується обробити їх розчином марганцевокислого калію (протягом 30 хвилин), а потім промити чистою водою. З огляду на високу вимогливість рослини до тепла, посів здійснюють при температурі не менше +14°C. Для успішного проростання насіння необхідно, щоб повітря прогрілося до +15...17°C.

З огляду на, що вігна – рослина витка, необхідно встановити для неї опори або вирощувати поблизу високорослих культур. Насіння висівають в ряди з відстанню в міжряддях 80 см, на глибину 4-5 см. Сходи при загущенні проріджують, щоб дорослі рослини розташовувалися не ближче 60-70 см один від одного. Дуже зручний спосіб вирощування виткої вігни на опорах, встановлених у вигляді напрямних конуса. У цьому випадку насіння сіють по колу, у підстав опор. Подальший догляд за сходами традиційний. Він включає в себе розпушування ґрунту в міжряддях, видалення бур'янів і поливи. Для вирощування розсадним способом, оброблене насіння висівають в індивідуальні торф'яні горщики і створюють необхідний температурний режим для їх проростання. Також в цей період необхідно забезпечувати сходам достатню вологість ґрунту. У відкритий ґрунт розсаду пересаджують через місяць, у віці 30 днів. Важливо, щоб в цей період саджанці не піддалися дії низьких температур. Вігна не вимагає регулярних поливів, але в період бутонізації та появи зав'язі додаткові зрошення допоможуть зберегти і помножити її урожай. Збирають боби через 70 днів після посіву насіння або через 35-40 днів після висадки розсади. Щоб вони не встигали постаріти і втратити свої смакові якості, їх прибирають через кожні 2-3 дні. Для отримання зерна вігни, слід збирати повністю дозрілі боби. Потім їх просушують, лущать, а зібрані насіння зберігають в сухих полотняних мішечках разом з кількома лавровими листками, які захистять зерна від пошкодження шкідливими комахами.

Завдяки харчовим, дієтичним і цілющим властивостям вігна входить у раціон жителів багатьох країн. Їдять боби цілими, лущеними або пророщеними. Страви з додаванням машу смачні і поживні. За смаком маш нагадує квасолю з ніжним горіховим присмаком. Вареним вона використовується у якості гарніру до основних м'ясних страв. Добре поєднується з різними соусами, овочами, морепродуктами, м'ясом; із прянощів – з часником та імбиром. Крохмаль, одержаний із бобів вігни променистої (вміст його у зерні до 50%),

використовується для виробництва спеціального виду китайської «скляної» локшини – «феньси», або «фунчози». Із пасти, приготованої з вігни променистої, печуть млинці, готують крем, її додають у різні напої, використовують як начинку, з неї готують десерти (наприклад, желе, морозиво). Традиційною східною закускою є, смажений у фритюрі маш, сирі проростки цієї рослини за смаком дещо нагадують зелений горошок. До прикладу, в'єтнамці сирі проростки використовують як начинку в пиріжки та рулети. З проростків можна приготувати соус до риби та м'яса.

Боби вігни променистої мають антиоксидантні властивості і здатні прискорювати загоювання термічних опіків, виводити шкідливі речовини із кишечника, справляють сечогінну і гіполіпідемічну дію. Проросле насіння містить аскорбінову кислоту, залізо, кальцій, що сприятливо діє на перебіг інфекційно-запальних захворювань: бронхіту, ларингіту, синуситів і ринітів. Вігна рекомендується при запальних процесах в нирках, порушення роботи нервової системи, при гострих інфекційних захворюваннях. Вона сприяє зниженню рівня цукру в крові, нормалізує діяльність серцево-судинної системи, покращує функції печінки і жовчного міхура, шлунково-кишкового тракту, сечостатевої системи. При ревматизмі, панкреатиті, недокрів'ї і подагрі допомагає чай з квітів або бобів культури. Страви з вігни слід регулярно включати в харчування гіпертонікам, при набряках, ожирінні, атеросклерозі, зниженій кислотності шлунка. Регулярне вживання крупи із зеленого машу посилює розвиток інтелекту, сприяє лікуванню астми, алергії, артриту, серцево-судинних захворювань (судини стають міцнішими і більш еластичними, очищаються від холестеринових бляшок), справляє позитивний вплив на нервову систему, поліпшує гнучкість суглобів, знижує артеріальний тиск тощо. Вважається, що страви із вігни променистої регулюють температуру тіла і запобігають тепловому удару.

Не менше значення має ця рослина і в тваринництві. Вігна не поступається люцерні в показниках поживності. Стебла і листки використовуються як в свіжому, так і в сухому вигляді. Зелена маса – цінний корм, її згодовування підвищує жирність молока у корів. Вігна промениста, подібно до інших бобових рослин, є хорошим попередником для наступних у сівозміні культур.

Отже, є підстави констатувати, що вігна промениста, як універсальна культура маючи широке застосування у вітчизняного споживача, адаптована для вирощування в усіх природно-кліматичних зонах України потребує більш уважного вивчення, агробіологічних особливостей та проведення експериментальної перевірки сортозразків, нажаль переважно іноземного походження, проте з комплексом цінних господарських ознак.

#### **Список використаних джерел:**

1. Васильченко И. Т. *Phaseolus aureus* Roxb. – Фасоль золотистая, Маш // Флора европейской части СССР / Отв. ред. Ан. А. Фёдоров. – Л.: Наука, 1987. – Т. VI. Ред. тома Н. Н. Цвелёв. – С. 32.

2. Лихацький В. І. Овочівництво: Біологічні особливості і технологія вирощування овочевих культур / В. І. Лихацький, Ю. Є. Бургарт, В. Д. Васянович. – К.: Урожай, 1996. – Ч. 2. – 359 с.
3. Павлова А. М. *Vigna savi* – Вигна // Культурная флора СССР. – М.-Л.: Сельхозгиз, 1937. – Т. IV. Зерновые бобовые. – С. 623–646.
4. Вавилов Н. И. Интродукция растений в советское время и её результаты // Происхождение и география культурных растений. – Л., 1978. – С. 402–418.
5. Вигна. Зерновые и овощные образцы, перспективные для возделывания в южных регионах европейской части Российской Федерации: каталог мировой коллекции ВИР / под ред. М. А. Вишняковой. – СПб., 2012. – Вып. 806. – 26 с.

# АЛЬГОЛОГІЧНИЙ КОМПОНЕНТ ЕКОСИСТЕМИ НИЖНЬОДНІПРОВСЬКИХ ПІСКІВ

**Кириленко В.В.**

*Херсонський державний університет*

**Науковий керівник** – Мойсієнко І.І., доктор біологічних наук, професор,  
завідувач кафедри ботаніки Херсонського державного університету

Загальна площа Нижньодніпровських пісків становить 161200 га, які охоплюють унікальне поєднання різноманітних ландшафтів від пустельних до лісових та болотних, в межах яких знаходиться 455 видів судинних рослин, фауна парку нараховує 958 видів тварин, з яких 28 включені у різні природоохоронні переліки; 217 з яких включені у списки видів, які знаходяться під охороною. На даній території знаходиться два природоохоронних науково-дослідних відділення, а саме «Раденське» та «Буркутське».

Парк є природоохоронною, рекреаційною, культурно-освітньою, науково-дослідною установою загальнодержавного значення і входить до складу природно-заповідного фонду України, охороняється як національне надбання. Він належить Міністерству екології та природних ресурсів України.

Національно природний парк «Нижньодніпровські піски» унікальний по своєму походженні, але відрізняється по формі рельєфу, ступеню плодоношення та глибині підземних вод. Всі несприятливі умови діють в більшості випадках на рослини, що само собою впливає на зниження ефективності господарчої діяльності на піщаних масивах.

Метою роботи було проаналізувати видовий склад водоростей, що трапляються у придонних мулових та поверхневих водах озер національного природного парку «Нижньодніпровські піски» Олешківського району Херсонської області.

Матеріалом для дослідження стали проби, які були зібрані в осінній період (жовтень 2019 року) з двох штучних озер та природного болота, розташованих на території природного парку «Нижньодніпровські піски» Олешківського району Херсонської області. Офіційно затверджених назв штучні озера не мають.

Об'єктом дослідження є окремі території Нижньодніпровських пісків Олешківського району, а саме болота «Вільхові саги» та 2 озера: «Озеро лісника» та озеро поблизу «Вільхових саг».

Відбір зразків проводився відразу декількома методами: для визначення якісного і кількісного стану штучних озер та водоймища. Аналізували розташування водойми (наявність гідротехнічних споруд) та інших чинників.

Відібраний матеріал був з місць масового розмноження та з територій, де візуальне обстеження субстрату не дозволяє виявити водорості.

Перше озеро місцеві жителі називають «Озеро лісника». Воно розташоване на кордоні дачного кооперативу «Нечаєве» та Олешківського лісництва.



Координати (N46°35'06.7, E32°45'49.8"). Озеро має глибину до 5 метрів, було створено штучно, в якості пожежної водойми у 2009-2010 роках. Площа озера до 1,5 га. Озеро належить до Олешківського лісництва, що підпорядковується Степовому філіалу Харківського інституту лісу (УкрНДІЛГА).

Вода в озері бурого кольору, з кисло-солоним присмаком. Дно піщане. Озеро розташоване в середині лісу, а вздовж берега домінує очерет. На відміну від дослідження у 2018 році, через велику кількість опадів, озеро почало затоплюватись.

У зв'язку з тим, що вода має коричневий відтінок, існує думка, що вона збагачена іонами йоду, які мають лікувальні властивості, тому озеро користується популярністю у місцевих жителів та туристів, є об'єктом масового відпочинку населення району [2,5].

Друге озеро – це болота у «Вільхових сагах». Координати (N 46°36'49.4", E 32°47'43.5"). Це ботанічний заказник місцевого значення розташований на околиці села Саги неподалік міста Олешки (Олешківський район). Територія представляє собою систему вільхових боліт розділених луками. Основу рослинного покриву урочища складає вільхове болото, в якому зростає значна кількість видів характерна більш північним лісостеповим та лісовим районам. Досліджений вільшняк представляє собою мегатрофне досить обводнене (рівень води сильно коливається протягом року, влітку місцями вода відходить повністю) болото з домінуванням осоки. Дане урочище (разом з розташованими поряд в заплаві Нижнього Дніпра та на Олешківських пісках іншими місцезростаннями вільхи) є найбільш південним в Україні, відірване від основного ареалу вільхи на сотні кілометрів. Вільхові болота оточені переважно лучними угрупованнями рідше сухими піщаними пагорбами. (Мойсієнко, 2018).

Третє озеро розташована на одному з піщаних пагорбів поблизу «Вільхової саги». Дана водойма, також є одним з цих затоплених територій, яка і представляє собою науковий інтерес щодо подальшого дослідження. Координати (N 46°37'01.3", E 32°47'20.4"). Вода в озері бурого кольору. Дно земляне. Озеро розташоване поблизу дороги та електростанції, а вздовж берега домінує очерет.

Мікроскопічні водорості досліджували в обростаннях макрофітів (епіфітонні), каміння (перифітонні) та на поверхні мулу (епіпелонні). Всього було зібрано та оброблено 15 водних проб.

В результаті дослідження було виявлено 21 вид прісноводних мікроскопічних водоростей, які належать до 19 родів, 15 родин, 14 порядків, 10 класів, 4 відділів [1].

Під час дослідження болотних лісів «Вільхової саги» було відібрано 6 проб води з двох боліт: першими пробам взята з глибини 0,5 метра, другі проби з поверхні, а треті – з дна боліт.

На даній території не виявлено жодного виду водоростей.

При дослідженні водойми поблизу «Вільхової саги», було відібрано 3 проби води: перша проба взята з глибини 0,5 метра, друга проба з поверхні озера, а третя – з дна озера.

Виявлено 12 видів мікроскопічних водоростей, що належать до 4 відділів: *Cyanophyta*, *Bacillariophyta*, *Chlorophyta*, *Xanthophyta* (Костіков, 2006). Серед загального розмаїття водоростей домінують види відділу *Bacillariophyta* знайдено 6 видів, друге місце займає *Chlorophyta* виявлено 4 види, найменшою кількістю видів було представлено відділами *Cyanophyta* та *Xanthophyta*, по одному виду.

Дослідивши альгофлору «Озера лісника» виявили 13 видів мікроскопічних водоростей. Домінуючими є відділ *Chlorophyta*, який налічує 8 представників. За кількістю видів, друге місце займає *Bacillariophyta*, а третє – *Cyanobacteria* та *Xanthophyta*, які містять по одному виду. Більша частина водоростей зростає у планктоні.

А болота на території «Вільхових саг» потребують подальшого дослідження у різні пори року, через відсутність будь-якого видового різноманіття водоростей на даній території.

Дослідження показали, що серед водоростей за кількістю видів переважав відділ *Chlorophyta* та *Bacillariophyta* (8 видів). Інші відділи були представлені значно меншою кількістю представників. Так, *Cyanobacteria* водорості нараховували 3 види, а *Xanthophyta* 2 види.

При порівняльному аналізі, доцільно порівнювати лише 2 озера, а саме «озеро Лісника» та озеро поблизу «Вільхової саги». В обох озерах виявлено майже однакову загальну кількість видів: в озері поблизу «Вільхової саги» – 12, в озері «Лісника» – 13. Спільними рисами для обох озер є однаковий склад вищих таксономічних одиниць на рівні відділів (4 відділи в кожному озері) та низьке представництво видового багатства відділів *Cyanobacteria* та *Xanthophyta*.

Мікрководорості успішно використовуються для підвищення родючості ґрунтів, для поповнень запасів органічної речовини, що сприяє підвищенню врожайності сільськогосподарських культур. З цією метою застосовують зелені водорості роду *Scenedesmus*, зокрема *Scenedesmus obliquus*, *Scenedesmus acutus*, *Scenedesmus quadricauda*, *Scenedesmus spinosa* та синьо-зелені мікрководорості родини *Nostocaceae* [3].

Ефективним виявляється альгалізація ґрунту – внесення живих культур мікрководоростей в ґрунт, особливо в умовах зрошуваного землеробства. Її проводять до посіву або при посіві разом з насінням (наприклад, з бавовником), або водорості вносять після посіву, що особливо ефективно на рисових полях.

Також водорості служать індикаторами стану ґрунтів, використовуються в якості тест-об'єктів при визначенні потреби ґрунту в добривах, служать індикаторами при випробуванні різних пестицидів. За рахунок своєї чутливості до будь-яких змін середовища існування, мікрководорості є невід'ємними учасниками ґрунтового моніторингу.

Водорості роду *Scenedesmus* використовуються для отримання білка. Їх біомаса після відповідної обробки використовується в якості добавки в раціони худоби, а також в харчових цілях [4].

### **Список використаних джерел:**

1. Вассер С. П. Водоросли. Справочник / С. П. Вассер, Н. В. Кондратьева, Н. П. Масюк и др. – Киев: Наук. думка, 1989. – 608 с.
2. Екологічний паспорт Херсонської області – 2015.– 145 с.
3. Кабиров Р. Р. Роль почвенных водорослей в поддержании устойчивости наземных экосистем / Р. Р. Кабиров // Альгология. – 1991. – Т. 1. – № 1. С. 60–68.
4. Масюк Н. П. Водорості в системі органічного світу / Н. П. Масюк, І. Ю. Костіков. – Київ: Академперіодика, 2002. – 178 с.
5. Природа Херсонської області. Фізико-географічний нарис. (Відп. ред. М. Ф. Бойко). – Київ: Фітосоціоцентр, 1998. – 120 с.

# ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИГНІЧУЮЧОЇ ДІЇ АЛЬГОТОКСИНІВ

**Коваленко Я.А.**

*Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського*

**Науковий керівник** – Сакун О.А., кандидат технічних наук,  
доцент кафедри біотехнології та біоінженерії Кременчуцького національного університету  
імені Михайла Остроградського

Мікроцистини (надалі МС) – широкопоширені токсини ціанобактерій. Такі ціанеї є фотосинтезуючими прокаріотами. В основному вони присутні у прісноводних екосистемах. Утворення ціанотоксинів відбувається як наслідок цвітіння синьо-зелених водоростей. Останнє викликається зміною клімату та антропогенною діяльністю. Продуценти мікроцистинів – це прісноводні ціанобактерії таких родів: *Microcystis*, *Anabaena*, *Aphanizomenon*, *Dolichospermum*, *Limnothrix*, *Nostoc*, *Phormidium*, *Planktothrix*. В останній час ціанеї-продуценти МС локалізуються на все більшій території водних масивів усього світу. Це обумовлює токсичний вплив на природу та людей безпосередньо. За хімічною структурою мікроцистини – це моноциклічні гептапептиди, що характеризуються деякими інваріантними амінокислотами у своєму складі. Різноманітність структури відображається різною експресією токсичності.

Для проведення дослідження використано: поживний агар; інфіковані частини рослини *Solanum lycopersicum*; автоклав; термостат; ламінар-бокс; мікроскоп; ваги; спиртівка; лабораторний посуд (термостійкі колби, пробірки, чашки Петрі, мірний циліндр, скляна воронка); дрібний інструментарій (бактеріальна петля, шпатель, марля, ватні корки, склогограф). Вирішено виділяти ізоляти з поверхневих тканин плодів томата. Виділення ізолятів із зараженого патогеном листя і стебел було безрезультатним – у середовищі розвивалася лише стороння мікрофлора.

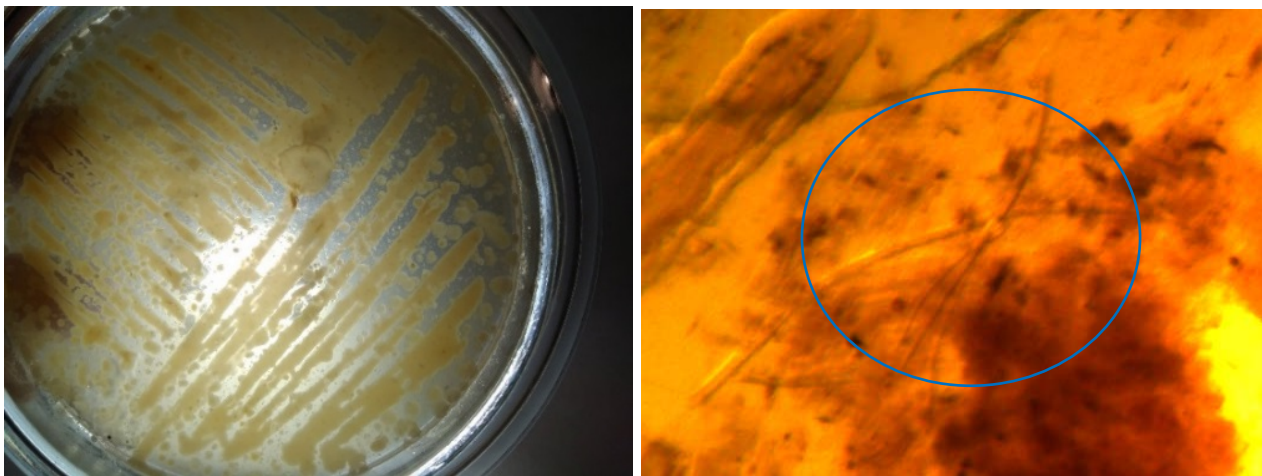
Як середовище для виділення ізолятів було обрано поживний агар від ТОВ «Фармактив» ТУ У 24.4–37219230–001:2011 такого умісту: пептон ферментативний 10 г/дм<sup>3</sup>; агар мікробіологічний 10 г/дм<sup>3</sup>; натрію хлорид 5 г/дм<sup>3</sup>; дріжджовий екстракт 3 г/дм<sup>3</sup>. Для приготування 1 дм<sup>3</sup> поживного середовища використовують 28 г сухої речовини. Суміш кип'ятять 3 хвилини, стерилізують, охолоджують до 45°C, розливають у стерильні чашки Петрі, залишають для застигання. Приготоване поживне середовище є щільним, показник рН 7,3±0,2.

З переліку доступних дезінфікуючих речовин було обрано перманганат калію та етиловий спирт (*рис. 1*). Дезінфікований вихідний матеріал використовувався для отримання чистої культури *Phytophthora infestans*, на якій і базуються подальші дослідження. Здійснено три послідовні пересіви культури через кожні три доби. За 6 годин до перенесення ізолятів на свіже поживне

середовище, посіви оброблялися 1 молярним розчином ампіциліну для знищення сторонньої мікрофлори. З огляду на швидкість росту культури маємо, що ізоляти переносилися на свіже поживне середовище у експоненціальній фазі (рис. 2).



**Рис. 1.** Дезінфекція вихідного матеріалу



А

Б

**Рис. 2.** Чиста культура *Phytophthora infestans*: А – колонії, Б – ізолят

Проводились мікроскопічні дослідження за допомогою тринокулярного цифрового мікроскопа «Мікромед», збільшення x800.

Установлено неоднорідність морфологічних ознак. Це проявляється у різниці структури колоній, топографії, швидкості росту. Також спостерігалась різна здатність до утворення поверхневого міцелію. Діаметр колоній варіювався від 2 до 5 мм. Деякі колонії характеризувались слабким розвитком повітряного міцелію, інші навпаки – досить сильним. Поверхня міцелію була ватоподібною або павутинною.

Усього проведено чотири різновиди дослідження, які охарактеризовано у таблиці 1. Була взята чиста культура, вихідний матеріал якої оброблявся перманганатом калію – речовина дала кращі результати порівняно з етиловим спиртом. Ефективність оцінювалася візуально за кількістю колоній, що сформувались на поживному середовищі протягом 5 днів зростання. Після етилового спирту колонії мали послаблений ріст.

Таблиця 1 – Характеристика експериментів дослідження

Номер експерименту	Вихідний матеріал	Середовище	Дезинфікуюча речовина
1	Чиста культура <i>Phytophthora infestans</i> , що отримана з поверхневих тканин плодів томата	Поживний агар	Перманганат калію
2		Поживний агар з подальшою обробкою антибіотиком	
3		Поживний агар з подальшою обробкою фунгіцидом	
4		Поживний агар з подальшою обробкою суспензією синьо-зелених водоростей з мікроцистинами	

Експеримент № 1 є контролем – колонії не оброблялись сторонніми речовинами. При виконанні експерименту № 2 колонії *Ph. infestans* оброблені розчином антибіотику «Ампіцилін» у кількості 0,001 дм<sup>3</sup> на одну чашку Петрі. «Ампіцилін» у кількості 2 г/дм<sup>3</sup> попередньо розведено у фосфатному буфері. В експерименті № 3 колонії *Phytophthora infestans* оброблені розчином фунгіциду «Квадріс» 0,001 дм<sup>3</sup> на одну чашку Петрі. Попередньо фунгіцид у кількості 2 г/дм<sup>3</sup> розведено у дистильованій воді. Експеримент № 4 заключався в обробці колоній *Phytophthora infestans* 0,001 дм<sup>3</sup> суспензії синьо-зелених водоростей. Проба відібрана у липні 2018 року з р. Дніпро у м. Кременчук з епіцентру «цвітіння» синьо-зелених водоростей за температури води 25°C. Концентрація мікроцистинів у воді з р. Дніпро у м. Кременчук була визначена австрійськими колегами з Віденського університету (рис. 3). Концентрація мікроцистинів становить приблизно 3,5 мг/дм<sup>3</sup>. Представлений графік поданий без авторських змін.

Експеримент № 4 представляє найбільший інтерес. Він заключається у вирощуванні популяції *Phytophthora infestans* на поживному агарі з додаванням суспензії синьо-зелених водоростей. За результатами експерименту побудовано криву фаз росту (рис. 4).

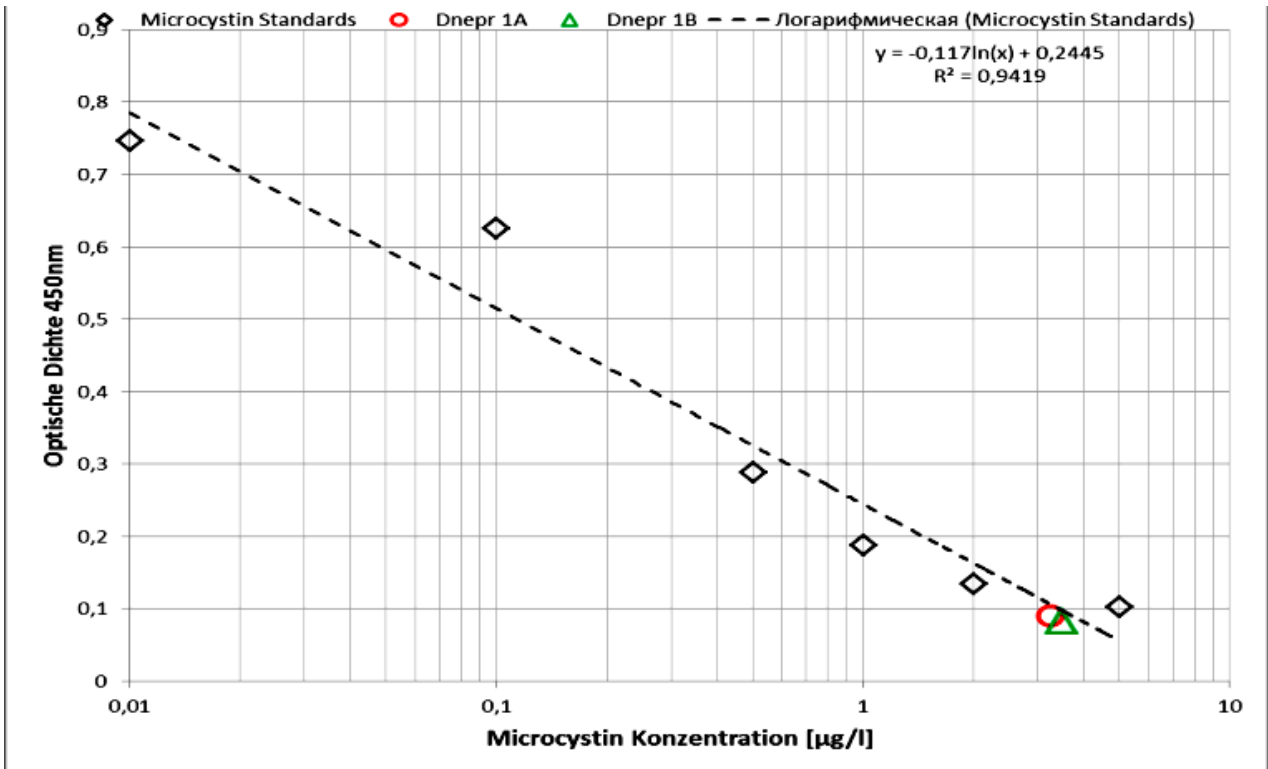


Рис. 3. Результати фотоспектрометричного дослідження

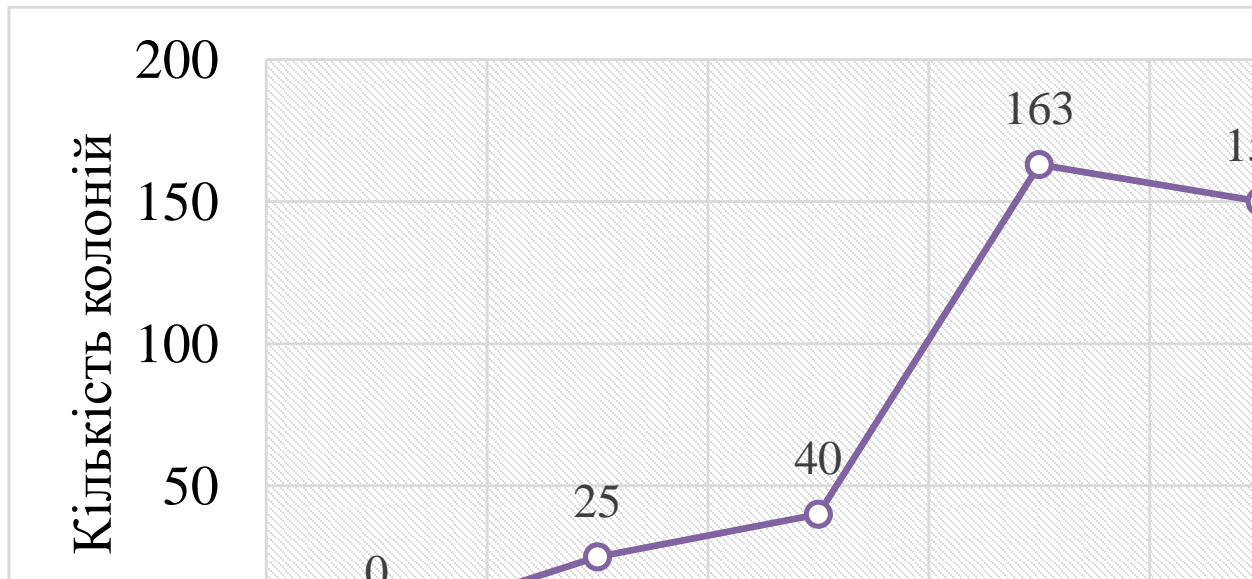


Рис. 4. Експеримент № 4 – фази росту популяції *Phytophthora infestans* на поживному агарі з додаванням суспензії синьо-зелених водоростей

На початок експоненціальної фази (четверта доба) нараховувалась 40 колоній. Через дві доби чисельність збільшилась до 163 колоній. На шостій добі культура оброблена 0,001 дм<sup>3</sup> суспензії. Подальше спостереження за ростом культури відбувалось аналогічно до 2 і 3 експерименту. На сьому добу налічувалось 150 колоній, на восьму – 134, на дев'яту – 119.





# СУЛЬФАТВІДНОВЛЮВАЛЬНА ТА КОРОЗІЙНА АКТИВНОСТІ БАКТЕРІЙ ШТАМУ *DESULFOVIBRIO* SP. M 4.1 ЗА ДІЇ ЧЕТВЕРТИННИХ СОЛЕЙ ІМІДАЗОХІНОЛІНІЮ

**Кожем'яченко А.О.**

*Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка*

**Науковий керівник** – Демченко Н.Р., кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології  
Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка

Мікробна корозія – це процес руйнування конструкційних матеріалів та протикорозійного захисного покриття під дією наявних у середовищі мікроорганізмів (бактерій, грибів, водоростей, дріжджів) [6]. Небезпека бактеріальної корозії полягає в тому, що бактерії швидко розмножуються і легко пристосовуються до змін фізичних, хімічних і біологічних умов середовища [6].

Біоелектрохімічний процес мікробної корозії протікає у біоплівці, яка розглядається як високоорганізована, здатна до самовпорядкування біологічна система, функціонування якої спрямовано на оптимізацію своїх життєвих функцій [5]. В процесі формування біоплівки на поверхні металу створюються анодні зони, що прискорює його електрохімічне руйнування [6].

Особлива роль у прискоренні корозії металів належить сульфатвідновлювальним бактеріям (СВБ). Метаболічна активність сульфатвідновлювальних бактерій у складі корозійно активного угруповання визначає інтенсивність корозійного процесу на поверхні металу [5, 6].

Оптимальним вирішенням проблеми мікробної корозії є розробка та впровадження інгібіторів процесів мікробної корозії, які виявляють антимікробну дію щодо бактерій корозійно активного угруповання, а особливо до сульфатвідновлювальних. Ефективними біоцидами щодо корозійно небезпечних мікроорганізмів виступають сполуки, які мають четвертинний азот [1, 8, 10], зокрема, деякі четвертинні солі амонію [1,2], піридинію [2], імідазопіридинію [11], триазолоазепінію [4] та ін.

Метою роботи було дослідити сульфатвідновлювальну та корозійну активності сульфатвідновлюваних бактерій штаму *Desulfovibrio* sp. M 4.1 у процесі біокорозії маловуглецевої сталі за присутності четвертинних солей імідазохінолінію.

Досліджували сульфатвідновлювальні бактерії штаму *Desulfovibrio* sp. M 4.1, які було виділено із сульфідогенного природного угруповання піщаного ґрунту, що сформувався у феросфері, прилеглий до газопроводу, прокладеного у Чернігівській області (с. Малейки) та ідентифіковано молекулярно-біологічними методами співробітниками кафедри біології НУЧК імені Т. Г. Шевченка [3]. Як біоциди щодо сульфатвідновлювальних бактерій досліджували броміди 1-(4<sup>1</sup>-R-фенацил)-хінолінію та броміди 2,3-діарил-4,5-дигідро-імідазо[1,2-а]хінолінію-3. Четвертинні солі імідазохінолінію також досліджували як інгібітори мікробної корозії маловуглецевої сталі.

Сульфатвідновлювальні бактерії (СВБ) досліджуваного штаму культивували на середовищі Постгейта «В» за анаеробних умов. Температура культивування становила  $28 \pm 2^\circ\text{C}$ . Антибактеріальні властивості бромідів визначали методом дифузії в агар з використанням лунок в агарі, до яких вносили спиртові розчини досліджуваних солей концентрацією 0,25%, 0,5%, 1,0%. Анаеробні умови для росту сульфатвідновлювальних бактерій створювали, використовуючи метод покривних скляних пластинок (метод Штурм в модифікації Дуди). За діаметром зони затримки росту сульфатвідновлювальних бактерій визначали їхню чутливість до похідних хінолінію та імідазохінолінію.

Чисельність бактерій у планктоні та біоплівці (адгезованих) визначали методом граничних десятикратних розведень при висіві відповідної клітинної суспензії на поживне середовище Постгейта «В». Кількість клітин розраховано за допомогою таблиць Мак-Креді, розробленої на основі методів варіаційної статистики [7]. Адгезовані до поверхні сталі клітини (біоплівка) були зібрані у фіксований об'єм (40 мл) 0,1N фосфатного буфера (pH7) за допомогою ультразвуку з частотою 25 кГц (30 с) двічі з інтервалом 60 с, з використанням приладу УЗМ-003/н. В суспензії визначали кількість клітин та перераховували на площу сталевого зразка. Концентрацію біогенного сірководню, який накопичувався в середовищі у процесі метаболізму бактерій, визначали йодометрично за допомогою зворотнього титрування.

Відносний ступінь впливу солей на сульфатредукцію розраховували за формулою:

$$S = (C_{\text{досл.}} - C_{\text{контр.}}) \times 100 / C_{\text{контр.}}$$

де  $S$  – відносний ступінь впливу речовини на сульфатредукцію;  $C_{\text{досл.}}$  та  $C_{\text{контр.}}$  – середня концентрація сірководню в досліджуваній пробі, що містить речовину і в контрольній, яка не містить речовини, мг/мл.

Корозійні дослідження проводили в герметичних ємностях ( $100 \text{ см}^3$ ) зі зразками сталі СтЗпс розміром  $50,0 \times 18,0 \times 1,0$  мм, відшліфованих по 4-5 класу чистоти [10]. За втратою маси зразків розраховували швидкість корозії ( $K_m$ , г/( $\text{м}^2 \times \text{год}$ )), коефіцієнт гальмування корозивного процесу ( $\gamma_m = K_m / K_m'$ , де  $K_m$  та  $K_m'$  – швидкість корозії зразків без та за присутності інгібітору) та ступінь захисту металу від корозії ( $Z_m = (1 - 1/\gamma_m) \times 100\%$ ).

Результати проведених досліджень показали, що сульфатвідновлювальні бактерії штаму *Desulfovibrio* sp. M 4.1 є чутливими до дії бромідів 1-(4<sup>1</sup>-R-фенацил)-хінолінію (ЧСХ) та бромідів 2,3-діарил-4,5-дигідро-імідазо[1,2-а]хінолінію-3 (ЧСІХ) за досліджених концентрацій. Діаметри зон пригнічення росту СВБ (концентрація 1%) становили 12,3-26,4 мм та 25,7-45,5 мм відповідно. Вперше було встановлено, що за умов мікробної корозії четвертинні солі імідазохінолінію повністю пригнічують розвиток бактерій штаму *Desulfovibrio* sp. M-4.1 в планктоні та значно впливають на формування біоплівки на поверхні металу (чисельність клітин зменшується на 6 – 8 порядків порівняно з контролем) за умов мікробної корозії. Встановлено пригнічення сульфатвідновлювальної активності бактерій штаму *Desulfovibrio* sp. M-4.1

четвертинними солями імідазохінолінію (на 86,1%-91,6%). Вперше визначено інгібуючу дію четвертинних солей імідазохінолінію процесу мікробної корозії, індукованої бактеріями штаму *Desulfovibrio* sp. М 4.1. Ступінь захисту металу від корозії складає 84,6%-92,4%. Найбільший захисний ефект проявляє бромід 2-(пара-толіл)-3-(4<sup>1</sup>-метоксіфеніл)-4,5-дігідро-імідазо[1,2-а]хінолінію. Ця речовина може бути перспективною для подальших досліджень в якості інгібітора мікробної корозії маловуглецевої сталі, індукованої сульфатвідновлювальними бактеріями.

Таким чином, виявлено високу чутливість сульфатвідновлювальних бактерій штаму *Desulfovibrio* sp. М 4.1 щодо четвертинних солей імідазохінолінію, яка змінюється в залежності від будови речовин, а саме, від природи замісників за другим та третім положенням гетероциклічної системи. Четвертинні солі імідазохінолінію виявляють властивості інгібіторів мікробної корозії індукованої сульфатвідновлювальними бактеріями штаму *Desulfovibrio* sp. М 4.1 (швидкість корозії гальмується в 6,5-13 разів) і можуть бути перспективними для подальших досліджень щодо використання в якості інгібіторів мікробної корозії маловуглецевої сталі, індукованої сульфатвідновлювальними бактеріями.

#### Список використаних джерел:

1. Агаев Н. М. Закономерности создания биоцидов, предотвращающих развитие сульфатредуцирующих бактерий и образование биогенного сероводорода. *Фізико-хімічна механіка матеріалів*. 2000. Спец. вип. №1. С. 572–576.
2. Андреева Ю. В. и др. Влияние реагентов-биоцидов фирмы ОАО «НАПОР» на жизнедеятельность коррозионно-опасных сульфатвосстанавливающих бактерий. *Ученые записки Казанского государственного ун-та. Серия: Естественные науки*. 2007. Т. 149, №1. С.72–78.
3. Демченко Н. Р., Курмакова І. М., Третяк О. П. Особливості корозійно активного мікробного угруповання феросфери газопроводу, прокладеного у піщаному ґрунті. *Мікробіологія і біотехнологія*. 2013. № 4, С. 90–98.
4. Демченко Н. та ін. Броміди [1,2,4]тріазоло[4,3-а]азепінію – інгібітори мікробної корозії сталі. *Фізико-хімічна механіка матеріалів*. 2008. Спец. вип. №7. С. 538–542.
5. Козлова І. П., Коптева Ж. П., Заніна В. В. та ін. Стратегія вивчення мікробноіндукованої корозії: біоплівка, її формування і функціонування. *Корозія 98*: 1998 рік: матеріали ІV Міжнар. конф. Львів. С. 325–328.
6. Мікробна корозія підземних споруд / Андреюк К. І. та ін. Київ. 2005. 260 с.
7. Практикум по микробиологии / Под ред. Н. С. Егорова. М.: Изд-во Моск. ун-та. 1976. 306 с.
8. Смикун Н. В. та ін. Чутливість сульфатвідновлювальних та залізовідновлювальних бактерій до ацетамідних похідних 4-аміно-1,2,4-тріазолу. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: Біологія*. 2008. Вип. 24. С. 117–120.
9. Фокин М. Н., Жигалова К. А. Методы коррозионных испытаний металлов / Под ред. Я. М. Колотыркіна. М. : Металлургия. 1986. 78 с.
10. Biological activity and active groups of novel pyrazoles, thiosemicarbazones, and substituted thiazoles. / Brown R., Fischer R., Blunk J. [et al.] *Prog. Ocla Acad. Sci*. 1976. Vol. 56. P. 15–17.
11. Nataliya Demchenko, Svetlana Tkachenko, Maria Lifar, Oleksandr Tretiak Anticorrosive and biocidal properties of the imidazopyridine derivatives. *Фізико-хімічна механіка матеріалів*. 2018. Спец. Вип. № 12. С. 199–204.

# ОСОБЛИВОСТІ СТАНОВЛЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ НАУКИ

**Колісник Т.М.**

*Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка*

**Науковий керівник** – Дяченко-Богун М.М., доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри ботаніки, екології та методики навчання біології Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка

Людське життя, історія і культура завжди залежали від природи. Природа впливала на характер світоуяви людей, їх релігії, предмети побуту, засоби виробництва, моралі та мистецтва. Відношення людини і природи постійно були в центрі уваги багатьох наук: історії, філософії, археології, культурології та інших. ХХ століття історії людства ознаменоване поглибленням взаємостосунків людини і природи. У результаті тісної взаємодії людини з природою виникають нові екологічні знання, які стають наслідком глибокої практичної діяльності людей. Сьогодні, природа й суспільство перебувають у тісному та досить складному взаємозв'язку, основою якого є пізнавальна та виробнича діяльність людини. При цьому, екологічні знання не лише пояснюють невідомі сторони дійсності, а й сприяють більш суттєвому вибору оптимальних засобів використання природи.

Характерною рисою екології є те, що вона належить до числа наукових дисциплін з розгалуженою структурою, оскільки вона є міждисциплінарною. В процесі свого розвитку та освоєння людиною нових дисциплін, екологічні знання неперервно накопичуються. При цьому, екологія стає тісною базою для співпраці фахівців різноманітних наукових напрямків: натуралістів та інженерів, експериментаторів та вчених-теоретиків, біологів, математиків, медиків, метеорологів, для котрих екологічні знання є життєво необхідними. Набуття кожною людиною екологічних знань буде сприяти дбайливому ставленню до природи, збереженню її, та меншій кількості ударів з її боку у відповідь на бездушне ставлення до неї. Все більше людей бере участь в діяльності з охорони навколишнього середовища, а екологія стає все більш важливою для життя людини і її існування на планеті. Думати глобально, а діяти локально – ось актуальний екологічний девіз сьогодення [3].

Процес історичного розкриття екології розділений на 8 етапів. Кожен з цих етапів розкриває досягнення та становлення екології як науки.

Термін «екологія» вперше ввів у 1866 році німецький вчений Е. Геккель. Він походить від грецьких слів «eikos», що означає дім, помешкання, місце перебування та «logos» – наука. Так Геккель назвав науку, що вивчає організацію та функціонування надорганізмів систем різних рівнів, видів, популяцій, біоценозів та біосфери. Спочатку цей термін застосовувався тоді, коли йшлося про вивчення взаємозв'язків між рослинними та живими спільнотами, що входять до складу стійких та організованих систем, котрі склались в процесі еволюції органічного світу та навколишнім середовищем [4].

А далі, екологічна наука стрімко розвивається та зростає, завдяки працям відомим на весь світ науковців. Жан Батист Ламарк (1744-1829), автор першого еволюційного вчення, вважав, що вплив «зовнішніх обставин» – одна з найважливіших причин пристосувальних змін організмів, еволюції тварин і рослин. Подальшому розвитку екологічного мислення сприяла поява на початку ХІХ століття науки біогеографії. Праці Олександра Гумбольдта (1807) визначили нове екологічне спрямування в географії рослин. А. Гумбольдт ввів у науку уявлення про те, що «фізіономія» ландшафту визначається зовнішнім виглядом рослинності. З'явилися перші спеціальні роботи, присвячені впливу кліматичних факторів на поширення та біологію тварин, наприклад книга німецького зоолога К. Глогера про зміни птахів під впливом клімату (1833) та данця Т. Фабера про особливості біології північних птахів (1826), К. Бергмана про географічні закономірності в зміні розмірів теплокровних тварин (1848). А. Декандоль в «Географії рослин» (1855) докладно описав вплив окремих факторів середовища (температури, вологості, світла, типу ґрунту, експозиції схилу) на рослини і звернув увагу на підвищену екологічну пластичність рослин. У 1859 році з'явилася книга Ч. Дарвіна «Походження видів шляхом природного відбору, або збереження обраних порід в боротьбі за життя». Ч. Дарвін показав, що «боротьба за існування» в природі, під якою він розумів всі форми суперечливих взаємозв'язків виду із середовищем, призводить до природного відбору, тобто є рушійним чинником еволюції [4].

На початку ХХ століття оформилися екологічні школи гідробіологів, фітоценологів, ботаніків і зоологів, в кожній з яких розвивалися певні сторони екологічної науки. На ІІІ ботанічному конгресі у Брюсселі в 1910 роках, екологія рослин офіційно розділилася на екологію особин (аутекологію) та екологію співтовариств (сінекологію). Цей поділ поширився також на екологію тварин, так само як і на загальну екологію. З'явилися перші екологічні зведення – керівництва щодо вивчення екології тварин Ч. Адамса (1913), книги В. Шелфорда про спільноти наземних тварин (1913), праці С. А. Зернова по гідробіології (1913).

У 1913-1920 рр. були організовані екологічні наукові товариства, засновані журнали, екологію почали викладати в університетах. Відкриття біосфери В. І. Вернадським на початку ХХ століття належить до найбільших наукових відкриттів людства, порівняним з теорією видоутворення, законом збереження енергії, загальною теорією відносності, відкриттям спадкового коду у живих організмів і теорією Всесвіту. В. І. Вернадський довів, що життя на землі – це явище планетарне і космічне, що біосфера – це добре відрегульована за багато сотень мільйонів років еволюції загальнопланетарна, речовинно-енергетична (біогеохімічна) система, що забезпечує біологічний кругообіг хімічних елементів і еволюцію всіх живих організмів, включаючи і людину [4].

Екологічні знання, розпочиналися з природознавства, вийшли на рівень розробки світоглядних концепцій, де головне їх завдання – дослідити взаємодію природних і соціальних систем. Прогресуючий вплив людини на

довкілля, неухильне зростання залежності людства від природного середовища зробили екологічну тематику надзвичайно актуальною, яка мала вирішувати нові завдання. Виникає спеціальна наукова дисципліна – «соціальна екологія»: «...наука про оптимальну взаємодію природи і суспільства» [1].

Статус екологічних знань постійно змінюється від суто біологічних до філософсько-світоглядних. Відомо, що отримуючи екологічні знання, людина відкриває по-новому навколишній світ, починає розуміти значення багатьох принципів, законів, зв'язків у природі. Чим стане природа для людини, яким буде ставлення до неї, залежить від екологічної культури кожної особистості [2].

Сучасний рівень розвитку засобів впливу на довкілля, вимагає від кожної людини уміння прогнозувати і запобігати можливим негативним наслідкам своєї діяльності. Вибір оптимальних варіантів взаємодії з природою потребує глибокого аналізу, творчого підходу, тому засвоєння екологічних знань не може обмежуватися рівнем застосування їх за взірцем. Екологія як наука, в наш час досягла високого рівня розвитку, її розвиток приніс важливий вплив на свідомість людей, на їхнє світосприйняття, та все більше людей знайомлячись з цією наукою змінюють своє ставлення до навколишньої природи. Беззаперечно, потрібно створювати нову – екологічну картину світу, де визнання цілісності, єдності світу й людини, відповідальності людини за природу, за гармонізацію її відносин, має досягати більш високого, творчого рівня оволодіння сучасними екологічними знаннями.

#### **Список використаних джерел:**

1. Александрова І. О. Формування екологічного мислення в процесі реалізації навчальної програми з екології. *Організація навчально-виховного процесу*. Випуск 12, 2008. 315 с.
2. Біологічний словник / ред. К. М. Ситник, В. О. Топачевський. Київ: УРЕ, 1986. 680 с.
3. Васюкова Г., Грошева О. Екологія : [підручник для студ. вищ. навч. закладів]. К.: Кондор, 2009. 524 с.
4. Грицик В., Канарський Ю., Бедрій Я. Екологія довкілля. Охорона природи : [навч. посіб. для студ. вузів]. К.: Кондор, 2009. 290 с.

# ВИЗНАЧЕННЯ МЕТИЦИЛІНРЕЗИСТЕНТНИХ *STAPHYLOCOCCUS AUREUS* (MRSA) НА ОСНОВІ КІЛЬКІСНОГО ВИМІРЮВАННЯ РАДІУСА БАКТЕРІАЛЬНИХ КЛІТИН ЗА ДОПОМОГОЮ РАСТРОВОЇ ЕЛЕКТРОННОЇ МІКРОСКОПІЇ

Конєва А.О., Чернецький І.В.  
Сумський державний університет

Науковий керівник – Бергілевич О.М., кандидат ветеринарних наук,  
професор кафедри громадського здоров'я Сумського державного університету

Дані епідагляду ВООЗ свідчать про високий рівень резистентності до антибіотиків збудників бактеріальних інфекцій у країнах як з високим, так і низьким рівнем економіки [6]. Найчастіше причиною таких бактеріальних інфекцій є метицилінрезистентний *Staphylococcus aureus* (MRSA), резистентність якого виникла в результаті довготривалого використання антибіотиків β-лактамної групи. Стійкість до антибіотичних препаратів цієї групи у *Staphylococcus aureus* обумовлена наявністю гену *mecA*, який відповідає за продукцію білка РВР2а. Останній дозволяє будувати клітинну стінку в присутності антибіотиків [2-3]. Тривалий час вважалося, що MRSA спричиняє виключно внутрішньо лікарняні інфекції, проте згодом цей мікроорганізм став причиною і позалікарняних інфекцій. Виходячи з цього, створення та вдосконалення методів виявлення стійких до антибіотиків мікроорганізмів є однією із головних задач стратегії для запобігання поширеності антибіотикорезистентних бактерій та важливою умовою для призначення ефективного лікування [4].

Відомі загальноприйняті лабораторні методи для визначення антибіотикорезистентності мікроорганізмів: диско-дифузійний метод та метод серійних розведень. Крім того, до сучасних методів належить полімеразно-ланцюгова реакція (ПЛР). На жаль, для даних методів характерний ряд недоліків. Так, їм властиві значна тривалість, трудомісткість, потреба у спеціальних умовах для виконання. До того ж, метод ПЛР є дуже вартісним [1].

Метою даного дослідження стала розробка методу визначення MRSA за допомогою растрового мікроскопу шляхом вимірювання радіусу досліджуваних бактеріальних клітин.

Відповідно до поставленої мети були визначені наступні завдання:

1. Виділення ізолятів *Staphylococcus aureus* з клінічного матеріалу та визначення серед них метицилінрезистентних штамів *Staphylococcus aureus* (MRSA) диско-дифузійним методом.
2. Підготовка штамів мікроорганізму для растрової електронної мікроскопії згідно до методики, описаної у *Electron Microscopy: Methods and Protocols* [5].
3. Дослідження зразків методом растрової електронної мікроскопії.

4. Кількісні вимірювання радіусу бактеріальних клітин метицилін-резистентних штамів *Staphylococcus aureus*.

5. Аналіз отриманих результатів дослідження та статистична обробка.

Об'єкт дослідження – виявлення метицилінрезистентного *Staphylococcus aureus* (MRSA) шляхом вимірювання середнього значення радіуса бактеріальних клітин з використанням растрової електронної мікроскопії.

Предмет дослідження – метицилінрезистентні штами *Staphylococcus aureus*.

Для проведення дослідження було використано ізоляти із проб матеріалу, що був відібраний із гнійних уражень людей, тварин та з об'єктів навколишнього середовища (грунт, вода, сире молоко). Виділення чистих культур здійснювали на агарі Байрд-Паркера. Проведені тести із отриманими культурами на коагулазну та каталазну активність мали позитивні результати. Усі виділені чисті культури *Staphylococcus aureus* були досліджені на антибіотикорезистентність загальноприйнятим диско-дифузійним методом; а для підтвердження їх антибіотикорезистентності та віднесення до MRSA було визначено наявність гену *mecA* – методом ПЛР (Державний науково-контрольний інституті біотехнології і штамів мікроорганізмів у м. Києві).

Дослідження зразків методом растрової електронної мікроскопії здійснювались за допомогою скануючого мікроскопу фірми «SELMИ» – РЭМ106И, Україна на базі науково-навчальної лабораторії електронної мікроскопії СНАУ. Для кількісної характеристики радіусу *Staphylococcus aureus* отримані зображення клітин бактерій були оброблені за допомогою програми Djmaizer v.5.1.10. У даній програмі були зроблені вимірювання та отримані первинні дані для подальшої обробки, що дозволило чітко та швидко встановити кількісні показники бактеріальних клітин, такі як радіус, площа, довжина окружності. Статистична обробка отриманих вимірів була здійснена із застосуванням t-критерія Стюдента за допомогою програмного забезпечення Statistica v.12.

Під час вимірювання радіусу окремих бактерій *Staphylococcus aureus* було встановлено, що метицилінрезистентний *Staphylococcus aureus* (MRSA) з наявним геном *mecA*, мали менші розміри порівняно з метицилінчутливим *Staphylococcus aureus* (MSSA) із відсутнім геном *mecA* (табл. 1). Ці розміри для *Staphylococcus aureus* (MRSA) становлять  $0,397 \pm 0,0677 \mu\text{m}$ , а для *Staphylococcus aureus* (MSSA)  $0,431 \pm 0,0578 \mu\text{m}$ . Аналіз та статистична обробка отриманих даних показали, що середні кількісні показники радіусу обох груп клітин *Staphylococcus aureus* (MRSA та MSSA) істотно різняться між. Середні значення розмірів радіусів бактеріальних клітин *Staphylococcus aureus* з наявним геном *mecA* ( $0,397 \mu\text{m}$ ) менші порівняно зі *Staphylococcus aureus* з відсутнім геном *mecA* ( $0,431 \mu\text{m}$ ). Статистичний аналіз кількісних даних показав, що похибка вимірювань становить для  $\text{mecA}^+$   $0,0677 \mu\text{m}$ , для  $\text{mecA}^-$  –  $0,0578 \mu\text{m}$ . Було встановлено, що мінімальна кількість значень для отримання достовірних



результатів складає 5 промірів радіусів бактеріальної клітини *Staphylococcus aureus*. Згідно статистичних показників достовірність отриманих результатів є високою ( $p=0,001$ ). Отже, результати дослідження вважаються достовірними.

Таблиця 1 – Результати вимірювання радіусу бактеріальних клітин різних груп *Staphylococcus aureus* із застосуванням растрового мікроскопу

Статистичні показники	<i>Staphylococcus aureus</i> (MRSA) із наявним геном <i>mecA</i> , $\mu\text{m}$	<i>Staphylococcus aureus</i> (MSSA) із відсутнім геном <i>mecA</i> , $\mu\text{m}$
Кількість промірів	125	125
Максимальне значення радіусу клітин	0,591	0,613
Мінімальне значення радіусу клітин	0,291	0,306
Середнє значення радіусу клітин	0,397	0,431
Похибка середнього	0,068	0,058

У ході виконання роботи було встановлено, що отриманий спосіб визначення метицилінрезистентного *Staphylococcus aureus* (MRSA) за допомогою растрового мікроскопу шляхом вимірювання радіусу досліджуваних клітин є точним і має переваги порівняно з аналогічними методиками за рахунок швидкості виконання.

Таким чином, розроблений спосіб має перспективу практичного застосування медичними лабораторіями, як альтернативний метод при необхідності визначення антибіотикорезистентних *Staphylococcus aureus* (MRSA) та визначення механізму його резистентності, що є головною умовою для призначення подальшого ефективного лікування пацієнтів. Окрім того, даний спосіб може стати ефективним інструментом для попередження розповсюдження стійких до антибіотиків штамів. Отриманий метод також може використовуватися для проведення досліджень науковими лабораторіями, що вивчають стійкість до антибіотиків *Staphylococcus aureus*, організаціями, що займаються контролем безпеки продовольчої сировини та харчових продуктів.

#### Список використаних джерел:

1. Люта В. А. Мікробіологія з технікою мікробіологічних досліджень, вірусологія та імунологія : підручник / В. А. Люта, О. В. Кононов. – К.: ВСВ «Медицина», 2017. – 576 с.
2. Супотницький М. В. Механізми розвитку резистентності к антибиотикам у бактерий // Биопрепараты. – 2011. – № 2. – С. 4–11.
3. Jessica M. A. Blair, Mark A. Webber, Alison J. Baylay, David O. Ogboluand Laura J. V. Piddock. Molecular mechanisms of antibioticresistance // Nature Reviews – Microbiology – 2015 – №13 – p. 42–51.

4. Berhilevych O. M., Kasianchuk V. V., Kukhtyn M. D., Lotskin I. M., Garkavenko T. O., Shubin P. A. Characteristics of antibiotic sensitivity of *Staphylococcus aureus* isolated from dairy farms in Ukraine // *Regulatory Mechanisms in Biosystems*. – 2017. i – № 4. – p. 559–563.
5. *Electron Microscopy: Methods and Protocols Second Edition*, edited by John Kuo, 2007 – Humana Press Inc. Totowa, New Jersey. p. 11–18.
6. News release «High levels of antibiotic resistance found worldwide, new data shows» 29 January 2018: <https://www.who.int/>

# БІОРИЗНОМАНІТТЯ БУР'ЯНІВ І ТИПІВ ЗАСМІЧЕННЯ ПОСІВІВ В ТОВ АФ «ВІКТОРІЯ» БІЛОПІЛЬСЬКОГО РАЙОНУ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ

**Коплик Я.В., Хоменко А.В.**

*Сумський національний аграрний університет*

**Науковий керівник** – Онопрієнко В.П., доктор педагогічних наук, професор  
Сумського національного аграрного університету

Бур'яни належать до факторів, які знижують урожайність сільськогосподарських культур, погіршують якість продукції, збільшують витрати на її виробництво, ускладнюють обробіток ґрунту та проведення інших робіт у землеробстві, спричиняють поширенню хвороб і шкідників культурних рослин. Зниження валових зборів сільськогосподарських культур внаслідок забур'яненості становить 25-30%, а в окремих випадках навіть перевищує і 50%. Метою роботи була оцінка біорізноманіття флори бур'янів, аналіз наявних різних видів бур'янів та типів забур'яненості за окремими полями господарства ТОВ АФ «Вікторія» Білопільського р-ну Сумської області.

Досліди проводили протягом 2018-19 рр. в межах посівів ТОВ АФ «Вікторія». Господарство знаходиться в другому агрокліматичному районі Сумської області. Ця територія належить до північно-східного лісостепоного агрокліматичного району, який характеризується помірним кліматом у відношенні термічного режиму і режиму зволоження.

На території господарства річний максимум запасів продуктивної вологи спостерігається весною і складає 165-180 мм в метровому шарі суглинкових ґрунтів. Річний мінімум запасів спостерігається в кінці вегетації сільськогосподарських культур і за багаторічними даними коливається в межах 50-100 мм.

Дослідження систематичної структури показало, що бур'яни, які ростуть в межах ТОВ АФ «Вікторія» належать до 30 родин та 31 родів. В спектрі родин перші три позиції займають *Asteraceae*, *Boraginaceae* та *Poaceae*. Вони репрезентують 12,8% родів та 46,5% видів. Десять перших у спектрі родин об'єднують 35,3% родів та 74,2% видів. Родина *Ranunculaceae* представлена найбільшою кількістю родів (5) та видів (6). *Lamiaceae* та *Poaceae* – 4 родами та видами. Значну частку систематичної структури флори в господарстві формують родини, які репрезентують лише один рід та один вид.

За типом ареалу в складі флорі бур'янів господарства ТОВ АФ «Вікторія» переважають види голарктичні (26,13%), космополітичні (21,59%) та гемікосмополітичні (15,25%).

Проведений аналіз флори господарства ТОВ АФ «Вікторія» з використанням класифікації К. Раункієра засвідчив, що серед життєвих форм найбільш чисельною є група терофітів (62,5%). Значно меншу участь відіграють гемікриптофіти (29,5%) та геофіти (6,8%). Група хамефітів дуже малочисельна (1,1%) (табл. 1).

Таблиця 1 – Біоморфологічна структура флори бур'янів ТОВ «Вікторія»

<b>Життєва форма</b>	<b>Штук</b>	<b>%</b>
Геофіт	6	6,8
Терофіт	55	62,5
Гемікриптофіт	26	29,5
Хамефіт	1	1,1

Встановлено, що на даній території в спектрі гігоморф провідне місце займають представники ксеромезофітної групи (48,8%), помітну роль відіграють також види мезофітної групи (29,5%). Інші типи гігоморф представлені невеликою кількістю видів та мають незначний відсоток із загальної маси, а саме мезоксерофітна група (9,0%), ксерофітна група (4,5%), гігрофітна група (4,5%) і гігомезофіт група (3,4%).

Таким чином, проведений аналіз загального стану забур'яненості полів ТОВ АФ «Вікторія» засвідчив високий рівень різноманітності флори бур'янів в даному господарстві. Різноманітність притаманна всім основним видам структури (систематичній, біоморфологічній, географічній, екологічній та ін.). Важливою особливістю флори бур'янів є широка представленість в її складі видів, що мають високий адаптаційний потенціал (гемікосполітів та космополітів), частка яких в складі флори сягає майже 40%, а також видів з високою екологічною стійкістю (ксеромезофітів – 48,8%). Значною є і частка видів, які успішно переживають несприятливі зимові умови у формі насіння (частка терофітів сягає 62,5%), а серед багаторічників – видів, що успішно розмножуються як вегетативно, так і генеративно. Зазначені особливості в комплексі з високою різноманітністю флори, є чинниками, що суттєво ускладнюють в ТОВ АФ «Вікторія» впровадження ефективних та екологічно-безпечних заходів, спрямованих на контроль забур'яненості посівів.

## ПАСПОРТИЗАЦІЯ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ СОБОРНОГО МАЙДАНУ В М. ПОЛТАВА

**Корнішина А.В.**

*Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

**Науковий керівник** – Смоляр Н.О., кандидат біологічних наук,  
доцент кафедри прикладної екології та природокористування  
Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Стан комплексних зелених насаджень зеленої зони міста безпосередньо впливає на екологічну безпеку урбанізованого середовища. В багатьох країнах світу надають великого значення плануванню, збереженню та підтриманню зелених територій міст як інтегрованої частини розвитку міста. Тому оптимізація їх стану на основі результатів планування екологічної функціональності є важливою умовою сталого розвитку міських поселень [3].

Зелені насадження у сучасному місті виконують надзвичайно різноманітні та важливі функції. Їм відводиться важлива роль у містобудівних проектах, вони є індикаторами екологічного стану міст, також вони виконують естетичні та рекреаційні функції [1].

Екологічний підхід до вивчення просторової організації міських зелених насаджень, набуває надзвичайно важливого значення. Зелені насадження особливо значну екологічну функцію виконують для урбанізованих систем, у тому числі й м. Полтава. Однак, для міста особливо гостро в умовах різнопланового використання зелених насаджень, насамперед, у рекреаційних цілях, постає проблема збереження та оптимізації зелених насаджень (виключення зі складу деревостану окремих об'єктів, підсаджування нових та ін.). З метою збереження та контролю стану зелених насаджень необхідним є здійснення екологічного моніторингу, що неможливо без їх екологічної паспортизації. Саме застосування такого комплексного та інтегрованого екологічного підходу до збереження зелених насаджень Соборного майдану м. Полтава обумовило мету даного дослідження – здійснення паспортизації зелених насаджень Соборного майдану м. Полтава в контексті їх моніторингу.

У ході комплексного вивчення парку Соборного майдану нами поглиблено досліджувався видовий склад дерев та кущів парку, віковий спектр дендрофлори та стан насаджень, установлювалася їх чисельність. Здійснена повна паспортизація деревних насаджень парку.

За результатами проведених досліджень нами встановлено видовий склад дендрофлори зелених насаджень Соборного майдану, який репрезентують 26 видів. Загальна кількість дерев і кущів – 376 штук. Виявлено переважаючі види. Загалом видовий склад такий із вказанням кількості: *Aesculus hippocastanum* L. – 66 штук, *Acer platanoides* L. – 44, *Fraxinus excelsior* L. – 35, *Betula alba* L. – 35, *Juniperus virginiana* L. – 34, *Tilia*

*europaea* L. – 24, *Robinia pseudoacacia* L. – 24, *Picea abies* L. – 21, *Tilia cordata* Mill. – 19, *Betula pendula* – 17, *Platycladus orientalis* – 10, *Sorbus guercifolia* Hedl – 7, *Ulmus laevis* Pall – 6, *Picea Montgomery* – 4, *Catalpa bignonioides* – 3, *Ulmus carpinifolia* Rupp. ex G. Suckrow – 2, *Acer platanoides* L. – 2, *Acer campestre* – 1, *Ulmus folicea* Gilib – 1, *Ulmus scabra* – 1, *Acer negundo* Variegatum – 1, *Tilia platyphyllos* Scop. – 1, *Populus sivonia* Fastigiata – 1, *Larix sibirica* Ledeb. – 1.

Установлено, що дендрофлора парку Соборного майдану представлена двома відділами. Голонасінні належать до чотирьох родів: із дерев та кущів. Покритонасінні представлені 16 родами, із яких 13 – деревні рослини і 3 – кущі. Всього зареєстровано 372 види дерев, із яких до голонасінних належать 35. Окремо зростаючих кущів зафіксовано 54, з них 53 – голонасінні, які були висаджені під час останньої реконструкції парку. Лише один кущ – *Rhamnus cathartica* L. – належить до покритонасінних і напевно є занесеним елементом. Крім поодинокі зростаючих кущів на території парку виявлені куртини та живоплоти, утворені двома видами роду *Spiraea* L. та *Mahonia aquifolium* Nutt. Дендрофлору парку утворюють 29 видів (із них 5 – голонасінних). Тобто серед деревних насаджень парку за видовою різноманітністю переважають покритонасінні рослини.

Найбільш чисельно в складі дендрофлори парку представлені *Betula pendula* Roth. (52%) та *B. pubescens* (14%). Серед беріз, насаджених останніми роками, остання переважає. Трьома видами представлено рід *Tilia* (47; 12,6%): *T. cordata* Mill., *T. europaea* L., *T. platyphyllos* Scop. (одне дерево).

Рід *Picea* представлений двома видами – *P. abies* (L.) Karst. (21 особина) та *Platycladus orientalis*(L.) Franco (19) утворюють групи по декілька особин – найчастіше по три або чотири. Рід *Acer* (50 дерев; 13,4%) представлений чотирма видами. Найбільше серед них *Acer platanoides* L. (46). Цей вид на центральній клумбі парку представлений кулястою формою (*Clobosum*). Рід *Ulmus* (24 дерева; 7%) репрезентовано трьома видами: *U. laevis* Pall., *U. glabra* Huds. та *U. carpinifolia* Rupr.ex Suchow. Це в більшості дерева, яким по 50 і більше років. Чисельно представленим є *Aesculus hippocastanum* L. (66; 31,7%) репрезентовано трьома видами: *U. laevis*, *U. glabra* та *U. carpinifolia*. Це в більшості дерева, яким по 50 і більше років. Чисельно представленим є *Aesculus hippocastanum* (66; 31,7%). Виявлені старі поодинокі екземпляри, які мають найбільший діаметр серед усіх дерев парку. Найвищим деревом у парку є *Gleditsia triacanthos* L.(один екземпляр).

Під час паспортизації дендрофлори парку Соборного майдану нами для кожного дерева фіксувалися такі показники: вік, висота, діаметр стовбура; наявність механічних пошкоджень, захворювань, загальний стан. Визначення їх здійснювалося за загальноприйнятими в дендрології методиками. Для визначення віку дерев та кущів нами також використовувалася інформація, надана комунальним підприємством «Декоративні культури» Полтавської

міської ради, у веденні якого й знаходяться парки, бульвари, алеї міста Полтави. На території парку Соборного майдану виділено три групи насаджень за віком: перша – до 15 років (27 штук; 7%), друга – від 16 до 50 років (230; 62%) і до третьої належать дерева понад 51 рік (115; 31%). Як засвідчують наведені дані, від першого етапу створення парку залишилася лише третина загальної кількості існуючих дерев. Основна частина дерев була висаджена в шестидесятих роках минулого століття. За видовим складом вони схожі з першою групою. Відмінністю є значна участь голонасінних. Під час реорганізації парку було підсаджено 25 дерев *Piceae* (віком до 10 років), *Tilia*, *Betula* (віком 16-18 років).

Висоту визначили за допомогою серійного приладу – висотоміру. Обхват стовбура замірявся за допомогою рулетки на висоті 130 см від поверхні землі. У випадку розгалуження стовбура дерева нижче цієї відмітки, діаметр замірявся безпосередньо під точкою галуження. Одержані дані за математичною формулою переводили у діаметр. За результатами проведених досліджень нами складені відповідні таблиці та створена карта парку із нанесенням всіх об'єктів, у тому числі й дерев та кущів, кожному з яких присвоєний порядковий номер.

Наявність механічних пошкоджень, захворювань дерев та кущів, враження їх шкідниками оцінювалися візуально. За результатами дослідження якісного стану всі дерева віднесені до двох груп: ті, що мають добрий (364 штук) та задовільний (8) стан. Дерев із незадовільним станом, тобто таких, які потребують негайного видалення із насаджень, не виявлено.

Серед характерних пошкоджень слід вказати механічні, які спричинені також і заходами санітарного догляду (місця спилів не оброблені), що призводить до утворення дупел, враження трутовими грибами та омелою. На багатьох деревах виявлені капри, які утворилися на місцях зрізаних чи зламаних гілок, що засвідчує ступінь життєвої сили дерева. Багато механічних пошкоджень дерев і кущів спричинені технікою (взимку при розчищенні снігу) або ж відпочиваючими у парку (зламані гілки та верхівки деяких молодих деревець) та шкідниками. Ці рослини мають негусту крону, подекуди зустрічаються всохлі гілки, а плодоношення слабе.

Встановлено, що парк Соборного майдану не має значної видової різноманітності дендрофлори, і тому для її підвищення рекомендується використовувати більшу кількість інтродуцентів, що можуть зростати у відкритому ґрунті в умовах м. Полтави (Лівобережний Лісостеп). Також доцільним є підсажування рослин, які охороняються і є рідкісними, що забезпечить можливість збереження генофонду раритетних видів і здійснення наукового моніторингу. Але в цілому, на сьогодні парк Соборного майдану виконує значні краєзнавчі, екологічні та рекреаційні функції. За багатьма показниками він цілком відповідає статусу заповідного об'єкта або ж є перспективним для включення до структури перспективного регіонального

ландшафтного парку «Полтавський» [2] як елемент зони врегульованої рекреації.

Для покращення стану дендрофлори Соборної площі варто провести комплекс реставраційних заходів: прибрати сухі гілки з крони, звільнити дерева від чужорідних предметів, які засмічують парк і шкодять розвитку рослин, замазати пошкодження на корі.

У рамках оздоровчої акції щодо відновлення дерев парку рекомендовано провести інформаційну роботу серед населення міста Полтава. Кожен, хто відвідує цю рекреаційно-оздоровчу зону, має знати що тут заборонено: смітити, вигулювати домашніх тварин, механічно пошкоджувати рослини, виривати молодих представників флори та самовільно спилювати дерева чи їх частини.

### **Список використаних джерел:**

1. Смоляр Н. О. Зелені насадження Полтави в контексті стратегії розвитку міста // Архітектура: естетика+екологія+економіка : М-ли IV Міжн. наук.-практ. конф. = Architecture: Aesthetic+Ecology +Economics : IV International Scientific Practical Conference Proceedings / Полт. національн. техн. ун-т імені Юрія Кондратюка – Полтава : ПолтНТУ, 2019. – С. 122–123.
2. Смоляр Н.О., Зіміна В. Про доцільність створення регіонального ландшафтного парку в м. Полтава (Україна) // Nowoczesna nauka: teoria i praktyka: Mater. IV Międz. Konf. Nauk.-Prakt. / Pod red. Stanisława Kowalczyka. – Warszawa: Nowa nauka, 2020. – P. 54–56.
3. Smoliar N.O. Urban Green Zones Planning Concept and Ecological Functionality (Through the Example of Poltava, Ukraine) / N.O.Smoliar, V.I. Bredun, O.M. Toronchenko // International Journal of Engineering & Technology. – 2018. – Vol. 7, № 3.2. – P. 522–527.



# ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПРЕПАРАТІВ СТЕРОЇДНОЇ ГРУПИ НА ЦИТОАРХІТЕКТОНІКУ СПЕРМАТОГЕННОГО ЕПІТЕЛІЮ ЩУРІВ-САМЦІВ

**Кравець М.С.**

*Державний вищий навчальний заклад «Прикарпатський національний університет  
імені Василя Стефаника»  
(Івано-Франківськ)*

**Науковий керівник** – Долинко Н.П., кандидат біологічних наук, старший викладач кафедри анатомії і фізіології людини та тварин Державного вищого навчального закладу «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»

За даними статистики розлади репродуктивної системи спостерігаються як з боку жінки, так і з боку чоловіка, що в останнього складає біля 45% [1]. Важливою передумовою для зачаття та народження здорового та повноцінного покоління є нормальний стан репродуктивної системи чоловіка, оскільки саме сперматозоїд детермінує стать майбутньої дитини.

Важливим біомаркером чоловічої інфертильності вважають рівень андрогенних гормонів та їхній вплив на перебіг андрогеногенезу чоловіків.

Відомо, що ендогенне вироблення тестостерону може пригнічуватися прийомом препаратів, які є синтетичними похідними тестостерону. Анаболічними стероїдами прийнято вважати групу синтетичних речовин, які є похідними тестостерону.

На сьогодні препарати з високою анаболічною активністю – синтетично створені похідні тестостерону, знайшли своє місце не лише у спорті для набору м'язової маси, але як препарати, які стимулюють регенерацію та проліферативні функції клітин в якості лікування опікових травм, гіпогонадизму, патологій опорно-рухового апарату [2]. Надмірне вживання стероїдних гормонів, окрім гіперплазії м'язових волокон, призводить до ендогенної інтоксикації клітин, що порушуючи її метаболічні процеси, викликаючи побічні ефекти. Проте, недостатньо вивчений механізм ендогенної інтоксикації на сперматогенез, перебіг якого контролюється вмістом тестостерону.

Мета дослідження – вивчити характер впливу ендогенної інтоксикації спричиненої дією препаратів стероїдної групи на цитоархитектоніку сперматогенного епітелію щурів-самців в експерименті.

Виконана робота є фрагментом науково-дослідної теми в межах робочого часу кафедри анатомії і фізіології людини та тварин: «Актуальні аспекти андрології та корекції сперматогенезу» (№ держреєстрації 0119U103671).

В процесі експерименту було використано 24 лабораторні щурі-самці лінії Вістар віком 10 місяців та вагою 180-200 г.

Утримання та маніпуляції з тваринами здійснювали відповідно до положень «Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які

використовуються для експериментальних та інших наукових цілей» (Страсбург, 1985 р.) та ухвали Першого національного конгресу з питань біоетики (Київ, 2001). Комісією з біоетики Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника порушень етичних норм при проведенні досліджень не виявлено (Протокол № 1 від 12 листопада 2019 р.).

Піддослідні тварини утримувалися у стандартних умовах віварію зі стабільною температурою в приміщенні 18-23°C з вільним доступом до їжі та води. Кожна тварина утримувалася в окремій клітці з спеціально облаштованою поїлкою. Перед початком експерименту параметри оцінювали кожної тварини, фіксуючи її ріст та вагу.

Експеримент передбачав поділ тварин на дві дослідні групи. Першою групою тварин (12 щурів) служили інтактні тварини, які протягом тривалості всього експерименту отримували стандартне нормоване харчування та питну воду.

Другою дослідною групою (12 щурів) були тварини, які протягом двох тижнів один раз на добу (9:00) до прийому води та їжі внутрішньошлунково отримували препарат Danabol в дозуванні за принципом піраміди.

В ході експериментального дослідження були використані адекватні методи дослідження, що включали: гістологічний (для визначення характерних змін структурних компонентів яєчка); виготовлення цитологічних мазків (для кількісних і якісних змін еякуляту); оцінка фрагментації ДНК (для оцінки біомаркеру чоловічої неплідності); статистичний (обробка в аналіз отриманих результатів).

В нормі паренхіма яєчка статевозрілого щура представлена звивистими сім'яними трубочками, які мають навколосанальцеву пластинку (НкП). Між трубочками розташована інтерстиційна сполучна тканина. Сім'яні трубочки на поперечних зрізах округлої або овальної форми і тісно прилягають одна до одної.

Вміст звивистих сім'яних трубочок представлений підтримувальними епітеліоцитами, що прилягають до базальної мембрани, а також клітинами сперматогенного епітелію на різних стадіях розвитку: сперматогонії з овальної форми ядром із значною кількістю хроматину, первинні і вторинні сперматоцити з круглими інтенсивно забарвленими ядрами і з меншою кількістю цитоплазми та сперматиди, у просвіті частини сім'яних трубочок виявляються сформовані сперматозоїди.

У процесі експерименту нами встановлено, що ендогенна інтоксикація спричинена дією препаратом стероїдної групи призводить до зниження морфологічної та функціональної резистентності статевих клітин різних стадій розвитку, що проявляються важким ступенем пошкодження звивистих сім'яних трубочок, що проявляється дезорганізацією статевих клітин та їх відшарування їх від базальної мембрани, масивного злушення клітин сперматогенного епітелію у просвіт трубочок з подальшим спустошенням.

У більшості звивистих сім'яних трубочок наявне локальне відшарування клітин сперматогенного епітелію від базальної мембрани трубочки, що

призводить до зменшення числа статевих клітин та порушення перебігу сперматогенезу. Змінюється співвідношення кількості звивистих сім'яних трубочок із різним ступенем пошкодження сперматогенного епітелію. Середній діаметр звивистих сім'яних трубочок зменшений і складає  $(221,17 \pm 2,44)$  мкм. Об'єм ядер інтерстиційних ендокриноцитів складає  $81,63 \pm 2,32$  мкм<sup>3</sup>.

Порушення цитоархітекτονіки сперматогенного епітелію проявляється зменшенням кількості статевих клітин VII стадії розвитку циклу сперматогенного епітелію.

Негативна динаміка змін спостерігається і з боку сперматозоїдів. Так, нами у процесі експерименту нами виявлені значні структурні зміни з боку головки сперматозоїдів, які проявляються її вакуолізацією та аморфністю, що свідчить про відсутність або лізис акросоми. Контури головки сперматозоїдів нерівні, спостерігається розділення її на фрагменти та аморфність у будові.

Одержані результати дослідження характеризується значним рівнем аглютинації сперматозоїдів, значною деформацією основної та проміжної частини джгутиків сперматозоїдів та їх неоднорідність у будові по всій довжині з вираженим цитоплазматичним надлишком, що негативно впливає на їхню рухливість. При дослідженні еякуляту тварин, які отримували препарат стероїдної групи нами виявлено, що при підрахунку концентрації сперматозоїдів на 29% їх число знижується.

**Висновки:**

1. Встановлено, що у ендогенна інтоксикація, спричинена дією препаратів стероїдної групи призводить до зниження редуція шарів сперматогенного епітелію із зменшенням числа статевих клітин різних стадій розвитку.

2. Одержані результати дослідження характеризується значним рівнем аглютинації сперматозоїдів, значною деформацією основної та проміжної частини джгутиків сперматозоїдів та їх неоднорідність у будові по всій довжині з вираженим цитоплазматичним надлишком. Нами виявлено, що на 17,52% збільшується кількість нерухомих сперматозоїдів, та на 20,31% зменшується кількість сперматозоїдів з прогресивним рухом.

3. Наведене вище свідчить про доцільність вивчення впливу ендогенної інтоксикації спричиненої дією препаратів стероїдної групи на перебіг сперматогенезу та необхідність розробки профілактичних заходів адекватної корекції інфертильності.

#### **Список використаних джерел:**

1. Базалицька С. В. Особливості стану гематотестиккулярного бар'єра при різних формах чоловічої неплідності / С.В. Базалицька // Здоров'є мужчини. – 2012. – №4. – С.142–145.
2. Achar S. Cardiac and metabolic effects of anabolic-androgenic steroid abuse on lipids, blood pressure, left ventricular dimensions, and rhythm / S. Achar, A. Rostamian // Am J Cardiol. 2010 Sep 15;106(6):893–901.

## ШЛЯХИ ФОРМУВАННЯ КОМУНІКАТИВНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ШКОЛЯРІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ХІМІЇ

Куленко О.А.

*Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка*

Сучасна система освіти в Україні спрямовує свої зусилля на те, щоб кожний учень мав найсприятливіші умови для свого розвитку й саморозвитку. Випускник середньої школи має бути соціально адаптованим у суспільстві. Тому головним завданням освіти є не просто дати учневі міцні знання, але й сформувати вміння самостійно їх одержувати, аналізувати, використовувати на практиці та орієнтуватися в потоці різноманітної інформації. Завдання сучасного вчителя – відібрати зі своїх методичних надбань усе прогресивне і змінити, модернізувати, трансформувати навчальний процес так, щоб забезпечити виконання завдань, поставлених перед школою в основних освітянських документах.

Результатом навчання у загальноосвітній школі визнається рівень навчальних досягнень та компетентність учнів. Компетентність є інтегрованим результатом навчальної діяльності школярів. Сьогодні, освіта безпосередньо пов'язується з успішним формуванням в молоді умінь самостійно вчитись, критично мислити, користуватися комп'ютером, оволодівати іноземними мовами, прагнути до самопізнання та самореалізації в різних видах діяльності, опановувати практичні вміння та навички, необхідні для життєвого та професійного вибору. Саме компетентності, на думку багатьох зарубіжних експертів, є тими індикаторами, які дозволяють визначити готовність учня (випускника) до життя, його подальшого розвитку й активної участі в житті суспільства [6].

У педагогічній науці єдиного підходу до визначення поняття «компетентність» ще не вироблено. Розглянувши дефініції основних понять «компетенція» та «компетентність», ми дотримуємося думки, що ці ключові поняття не є синонімами, хоча за значенням близькі. «Компетенція» – це добра обізнаність у будь-чому. «Компетентність» – це здатність людини адекватно діяти, ефективно розв'язувати актуальні проблеми в різних сферах життєдіяльності, проявляти знання і вміння у певних практичних ситуаціях. Попри всю різноманітність понятійних визначень, більшість науковців виділяють суттєві ознаки компетентності:

- 1) базується на знаннях, досвіді, системі цінностей особистості, набутих і розвинутих, завдяки навчанню;
- 2) дозволяє адекватно діяти у життєвих ситуаціях, ефективно розв'язувати проблеми, що виникають у реальному житті;
- 3) включає в себе здатність мобілізувати наявні знання, приймати обґрунтовані рішення та відповідати за результати власних дій [3].

Існує дуже достатньо підходів до визначення структури компетентності особистості. Відзначаючи, що компетентність є складним утворенням, інтегрованим результатом навчання, більшість дослідників виділяють види компетентностей [6]:

1. Соціальні компетентності, що пов'язані з оточенням, життям суспільства, соціальною діяльністю особистості.

2. Мотиваційні компетентності, що пов'язані з внутрішньою мотивацією, інтересами, індивідуальним вибором особистості.

3. Функціональні компетентності, що пов'язані з умінням оперувати науковими знаннями, фактичним матеріалом.

Міжнародною комісією Ради Європи названі та схарактеризовані основні групи ключових компетентностей:

– соціальні (характеризують уміння людини повноцінно жити в суспільстві) – брати на себе відповідальність, приймати рішення, робити вибір, безконфліктно виходити з життєвих ситуацій, сприймати діяльність демократичних інститутів суспільства;

– полікультурні – не тільки оволодіння досягненнями культури, а й розуміння та повага до людей інших національностей, релігій, культур, мов, рас, політичних уподобань та соціального становища;

– комунікативні – вміння спілкуватися усно та письмово рідною та іноземними мовами;

– інформаційні – вміння добувати, осмислювати, опрацьовувати та використовувати інформацію з різних джерел;

– саморозвитку й самоосвіти – мати потребу й готовність постійно навчатися протягом усього життя;

– продуктивної творчої діяльності [8].

Ключові компетентності особистості пов'язані з формуванням загальнопредметних та предметних компетентностей. Можливості навчальних предметів щодо формування основних груп компетентностей учнів розглядаються в роботах І. В. Родигіної. Проблема формування комунікативної компетентності учнів відображена в багатьох соціальних, психологічних, лінгвістичних дослідженнях з різних точок зору. Соціологи і психологи (А. А. Бодальов, А. Б. Добрович, Є. Я. Малібурда, Л. А. Петровська, Є. В. Руденський та ін.) пов'язують її з розвитком умінь давати соціально-психологічний прогноз ситуації спілкування, програмувати цей процес, вживаючись в атмосферу комунікативної ситуації і здійснювати управління процесом спілкування групи, колективу, команди [7].

Для формування комунікативної компетентності в учнів необхідно розвивати функції спілкування, види спілкування і засоби спілкування. Основним засобом спілкування є мова, яка є провідним показником рівня сформованості комунікативної компетентності. Мова є засобом діяльності людини, відображенням її внутрішніх образів і результатом розумової діяльності. Слова, що утворюють мову, задають способи дії притаманні

певному стану. Мова також є особливим аспектом розвитку мислення. Розвиток мовлення дитини значно впливає на її розумові здібності та розвиненість мисленнєвих операцій. Тому плануючи уроки хімії варто продумувати методи розвитку мови та спілкування. Спілкування реалізує не лише комунікативні потреби, а виявляє пізнавальні та когнітивні особливості людини. Перехід від внутрішньої мови та зовнішньої – ефективний прийом у навчанні: «Розмірковуй вголос» і дитина знаходить потрібне рішення проблеми, навіть без підказок [3].

Формуванню комунікативної компетентності учнів сприяють такі технології, як: інтерактивне навчання, технологія розвитку критичного мислення, проектна технологія, ігрова технологія. Інтерактивне навчання, на думку Є. І. Коротаєвої, це навчання, «занурене» у спілкування. Уроки інтерактивного навчання надають учням можливості для формування основних пізнавальних і громадянських умінь, а також навичок і зразків поведінки в суспільстві. Інтерактивні форми роботи сприяють розвитку ініціативи, незалежності, уяви, самодисципліни, співпраці з іншими учнями. Вони стимулюють розвиток когнітивних процесів, залучають до активної участі у процесі навчання, заохочують працювати разом, висловлювати свої думки, виражати почуття та використовувати свій досвід, брати на себе відповідальність за навчання та розвивати вміння вчитися [7]. Особливостями навчального процесу, побудованого на засадах критичного мислення, є такі:

- у навчання включаються завдання, розв'язання яких потребує мислення вищого рівня;
- навчальний процес обов'язково організовується як дослідження учнями певної теми, що виконується шляхом інтерактивної взаємодії;
- результатом навчання є вироблення власних суджень через застосування певних прийомів мислення;
- викладання є оцінюванням результатів із використанням зворотного зв'язку «учні – вчитель»;
- критичне мислення потребує навичок оперування доводами та формування умовиводами;
- відповідальність вимагає достатньої мотивації учнів до розв'язання певних проблем.

Для технології критичного мислення характерні переважання інтерактивних методів, формування комунікативної культури, акцент на парну та групову форми роботи, що розвиває соціальні навички. Серед методичних прийомів цієї технології, що можуть знайти своє місце на уроках хімії – парна-групова робота: «мозкова атака», ключові терміни; знаємо – бажаємо дізнатися – дізналися; швидке письмо; семантична карта; ходимо навколо, говоримо навколо; обміркуйте – об'єднайтеся у пари – обміняйтеся думками; схема Венна; ажурна пилка; взаємоопитування; взаємонавчання; підбиття підсумків у парах; складання сенкану; рецензування усних відповідей товаришів, ходу рішення задачі біля дошки, відповіді на питання та ін. [5].

Одним із кращих прикладів формування та розвитку життєвих компетентностей учнів є проєктна методика. Саме цей метод стимулює природну допитливість та творчий потенціал. Метод проєктів завжди зорієнтований на самостійну діяльність учнів – індивідуальну, парну, групову, яку вони виконують протягом визначеного часу. Діти вчаться на власному досвіді й досвіді своїх товаришів, бачать результати своєї власної діяльності. Завдяки методу проєктів можна вирішити безліч завдань, зокрема активізувати мислення учнів та задовольнити природну допитливість і дослідницький інтерес. Для цього необхідно: сформувати в учнів навички роботи; навчити їх самостійно аналізувати й відтворювати потрібну інформацію. У результаті спільної діяльності відбувається формування внутрішніх та соціальних мотивів як на уроках, так і в позаурочній роботі [4]. Формуванню комунікативної компетентності у процесі навчання хімії сприяє:

1. Забезпечення розвитку монологічного мовлення учнів через проведення усного опитування:

- аналізу та самоаналізу відповіді;
- учнівських повідомлень;
- захистів творчих робіт, проєктів, рефератів;
- доповідей;
- висування гіпотез.

2. Забезпечення розвитку діалогічного мовлення учнів через проведення:

- бесід;
- взаємоопитування;
- диспутів;
- семінарів;
- конференцій;
- мозкового штурму;
- обговорення проблем у групі;
- дидактичних ігор комунікативної спрямованості.

3. Забезпечення розвитку писемного мовлення учнів через написання:

- повідомлень;
- рефератів;
- письмових рецензій;
- хімічних казок.

4. Забезпечення розвитку культури мовлення учнів через дотримання:

- норм сучасної літературної мови та вимог нової хімічної номенклатури;
- вимог використання наукового лексикону [2].

Основними показниками сформованості в учня комунікативної компетентності можна вважати: бажання активно спілкуватися; розуміння того, що у оточуючих може бути інша точка зору, може навіть не збігатися з власною; уміння ясно висловлювати свою думку, задавати питання, здійснювати контроль над діями товаришів; наявність власної думки, вміння домовлятися з партнерами і знаходити спільне рішення; уміння аргументувати

свою точку зору і координувати дії своїх партнерів відповідно до неї; взаємодопомога при співробітництві; знання правил і норм спілкування; уміння вирішувати конфлікти [1].

### **Список використаних джерел:**

1. Божович Е. Д. Возможности и ограничения коммуникативной компетенции подростков // Психологическая наука и образование. – 1999. – № 2. – С.64–65.
2. Власова Л. Д. Формування комунікативної компетентності на уроках хімії // Розвиток інтелекту та пізнавальної активності учнів на уроках хімії. – Х.: Основа, 2008. – С. 25–32.
3. Гурняк І. А. Методика реалізації компетентного підходу в процесі навчання хімії. – Суми: СДПУ імені А. С. Макаренка, 2008. – С. 17.
4. Загнибіда Н. М. 3-14 Метод проектів на уроках хімії. – Тернопіль-Харків: Ранок, 2011. – 128 с.
5. Кроуфорд А., Саул В., Метьюз С., Макінстер Д. Технології розвитку критичного мислення учнів / наук. ред. Пометун О. І. – К.: Видавництво «Плеяди», 2006. – 220 с.
6. Овчарук О. В. Компетентності як ключ до оновлення змісту освіти // Стратегія реформування освіти в Україні (Рекомендації з освітньої політики). – К., 2003. – С. 13–43.
7. Пометун О. І., Пироженко Л. В. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання : Наук. метод. посіб. / За ред. О. І. Пометун. – К.: Вид-во А.С.К., 2004. – С. 140.
8. Родигіна І. В. Компетентнісно-орієнтований підхід до навчання / Настільна книга педагога / Упоряд.: Андрєєва В. М., Григораш В. В. – Х.: Вид. група «Основа», 2006 – С. 201–228.



# ВІРТУАЛЬНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ ЯК СУЧАСНИЙ ЗАСІБ ОПТИМІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ З ХІМІЇ

**Куленко О.А.**

*Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка*

Одним із перспективних напрямів подальшого розвитку і вдосконалення навчально-виховного процесу з хімії в загальноосвітніх закладах освіти є застосування комп'ютера та комп'ютерних технологій навчання. Комп'ютер сьогодні – це потужний інструмент одержання та обробки інформації. Мультимедійні комп'ютерні технології дозволяють замінити майже всі традиційні технічні засоби навчання. У більшості випадків ця заміна є ефективною, надає можливість учителю оперативно комбінувати різноманітні засоби навчання, що приводить до більш глибокого та усвідомленого засвоєння навчального матеріалу, і дозволяє заощадити час уроку для більш ґрунтовного вивчення основного матеріалу.

У шкільному курсі хімії комп'ютерні технології навчання можна успішно використовувати під час проведення лабораторних, практичних занять, факультативів та гуртків. Застосування комп'ютерного навчання дозволяє більш раціонально поєднувати колективні форми роботи з індивідуальними та груповими. У процесі такої роботи активізується діяльність кожного учня, створюються передумови переходу від пасивного сприйняття до активного мислення. Застосування комп'ютерних технологій є ефективним засобом інтенсифікації процесу навчання хімії у профільній школі. Віртуальний хімічний експеримент дозволяє поєднувати традиційну самостійну роботу школярів та індивідуальні заняття з учителем. Лазерні диски дозволяють зберігати необхідний матеріал та забезпечувати простий, швидкий та надійний доступ до нього. Можна виконувати будь-які хімічні експерименти на комп'ютері навіть у домашніх умовах. У вивченні шкільного курсу хімії виділяють декілька основних напрямів, де активно використовуються навчальні комп'ютерні моделі [2]: наочне представлення об'єктів і явищ мікросвіту; вивчення виробництв хімічних продуктів; моделювання хімічного експерименту та хімічних реакцій.

Віртуальні досліди можуть застосовуватись для ознайомлення учнів з технікою виконання експериментів, хімічним посудом та обладнанням. Це дозволяє учням краще підготуватись до проведення цих же або подібних дослідів у реальній хімічній лабораторії. Необхідно також відмітити, що віртуальні хімічні експерименти безпечні навіть для непідготовлених користувачів. Учні можуть також проводити досліди, виконання яких у реальній хімічній лабораторії може нести небезпеку для життя чи здоров'я. Проведення віртуальних експериментів має на меті допомогти школярам засвоїти навички запису спостережень, складання звітів та відображення даних у лабораторному журналі. Комп'ютерні моделі хімічних дослідів спонукають

учнів експериментувати та отримувати задоволення від власних відкриттів. Робота з комп'ютером викликає в учнів інтерес до самого предмета, а також дозволяє будувати процес навчання, враховуючи індивідуальні особливості пам'яті, сприйняття та мислення кожного школяра.

Досить значна частина вчителів хімії вирішують проблему індивідуального підходу до кожного учня шляхом використання комп'ютерів та їх мультимедійних програм. У цьому випадку комп'ютери виступають як засіб керування навчальною діяльністю школярів і виконують навчальну функцію. Під час діалогу з машиною учень контролює свої теоретичні знання, знайомиться з будовою тієї чи іншої речовини, з деталями структури складної молекули, розглядає той чи інший хімічний процес у динаміці, відповідає на запитання, що містяться в програмі. Кожну помилку, допущену учнями, машина пояснює або відсилає до початкового джерела знань [1]. Неодноразове повторення рівнянь хімічних реакцій на моніторі комп'ютера, наочне комп'ютерне моделювання хімічних процесів, за якого на екрані можна побачити появу бульбашок, осаду, газу чи зміну забарвлення реагентів та наявність тестових завдань, сприяє формуванню в учнів стійких умінь і навичок. А диференційована багатоваріантність тестових завдань дозволяє досягти повної індивідуалізації контролю.

У мультимедійних курсах «Химия для всех», «Химические опыты со взрывами и без...» застосовуються відеозаписи реальних хімічних дослідів, що демонструють хімічні властивості речовин. Відеокліп починається титрами з назвою експерименту, потім слідує сам дослід з коментарем диктора і в самому кінці – схеми хімічних реакцій. Для кожного дослідів програми є текстовий опис, у якому приведені відомості про необхідні реактиви й обладнання, техніку підготовки і виконання дослідів, а також пояснення явищ, що відбуваються під час експерименту. Ця інформація стає доступною користувачеві після ознайомлення з правилами з техніки безпеки, яких необхідно дотримуватися під час виконання конкретного дослідів, і вже після введення вірних відповідей на три контрольні запитання, учень може приступати до так званого «віртуального експериментування». А для вчителів програма пропонує методичні рекомендації з використання кожного відеокліпу. Приведені розробки фрагментів уроків з конкретних тем, що містять елементи комп'ютерних демонстрацій. Кожний фрагмент уроку пов'язаний з наступним матеріалом, має частину теоретичних відомостей, запитання і завдання для учнів, є посилання на додаткову літературу. Критеріями відбору шкільних хімічних дослідів для включення до комп'ютерної програми є [5]: відповідність хімічної сутності дослідів шкільній програмі; ефективність чи виразність дослідів; інформативність – можливість використання дослідів для ілюстрування декількох тем шкільного курсу; дослідів, пов'язані з використанням небезпечних або навіть заборонених для застосування в школі речовин; дослідів з важкодоступними чи дефіцитними речовинами; дослідів, що потребують для їх виконання наявності витяжної шафи; дослідів, в яких чітко видно сутність

хімічної реакції без додаткового обладнання і приладів; досліди, що вимагають тривалої підготовки.

Комп'ютерні моделі можуть використовуватися для моделювання лабораторних робіт, які досить важко здійснити, або підготувати в умовах звичайного хімічного кабінету. За допомогою графіки та комп'ютерної анімації учні спостерігають як, наприклад, поступово змінюється структура речовини, як відбувається розрив хімічних зв'язків у молекулах та утворення нових зв'язків, побачити записи рівнянь хімічних реакцій, які можуть супроводжуватись необхідними текстовими та мовними поясненнями.

Програма «Компьютерное титрование сильных кислот и оснований» (із комплекту «Химия для всех») моделює лабораторну роботу з визначення концентрації зразка сильної кислоти чи сильної основи методом титрування. Вона дозволяє будувати криві титрування, аналізує дії користувача і дає йому рекомендації щодо оптимального виконання лабораторної роботи. Програма містить підручник і довідкову систему, може працювати як у режимі контролю, так і у режимі тренажеру. Мережний варіант програми дозволяє вчителю отримувати інформацію про хід виконання роботи кожним школярем, а також інформацію про помилки, які допускаються у ході роботи. Уся інформація зберігається в електронному журналі. У лабораторній роботі з якісного визначення речовин програми «ХимКласс» учням пропонують набір розчинів хімічних реагентів і список тих речовин, які необхідно визначити шляхом проведення реакцій між ними. Учень вибирає ті речовини, між якими слід провести реакцію, після чого відбувається моделювання цього процесу у «пробірковому» варіанті.

У якості прикладу зарубіжних навчаючих програм такого типу можна привести програму ChemLab. Програма являє собою набір моделюючих модулів для вивчення різних розділів хімії: основні поняття, структура атомів, структура молекул і хімічний зв'язок, властивості речовин, хімічна рівновага, реакції, термодинаміка. Вона моделює роботу у хімічній лабораторії і надає користувачеві набір лабораторного обладнання: пальники, пробірки, колби, стакани, мірні циліндри, бюретки та ін. Це обладнання користувач може використати для виконання лабораторних робіт, таких як, наприклад, кислотно-основне титрування, гравіметричний аналіз хлоридів, реакції катіонів і аніонів та ін. Для кожної лабораторної роботи «видається» набір хімічних реактивів та детальна інструкція з виконання роботи. Користувач може проводити різноманітні операції з наявним обладнанням і реактивами: наливати хімічні реактиви в посуд, насипати, дозувати, змішувати, нагрівати, фільтрувати.

Моделювання хімічних виробництв може бути корисне у тому випадку, коли відсутня можливість наживо ознайомитися з хіміко-технологічними процесами. Кіно- і діафільми досить часто не відображають сучасні напрямки хімічних виробництв. Значною перевагою навчальних комп'ютерних моделей – реалізація в них можливостей дослідження виробництв у залежності від змінних параметрів різних технологічних процесів, що просто неможливо

показати за допомогою традиційних відеофільмів. Комп'ютерні програми, які моделюють хімічні виробництва, використовуються і у системі професійної освіти. У сучасній практиці науково-дослідницької роботи школярів та студентів широко застосовуються вимірювальні прилади з вмонтованими мікропроцесорами, комп'ютерами. Комп'ютерне моделювання таких приладів дозволяє створювати практично точні їх моделі-копії.

Комп'ютерні моделі-копії хімічного лабораторного обладнання можуть використовуватись для отримання навиків роботи з різними хімічними приладами. Необхідно відмітити, що до цього типу моделей відносяться ті, центральною частиною яких являється саме отримання навиків роботи з різними хімічними приладами і обладнанням. До цієї групи комп'ютерних програм не слід відносити ті, в яких моделі хімічного обладнання виступають як необхідний елемент, але в той же час не являються центральною частиною моделі чи явища, яке вивчається. Наприклад, у програмі «Компьютерное титрование сильных кислот и оснований» при моделюванні лабораторної роботи використовуються моделі хімічних стаканів і бюреток, але об'єктом вивчення виступає сам процес титрування, а не отримання навиків роботи з хімічним обладнанням. Прикладом програми, що моделює хімічне обладнання, виступає IR and NMR Simulator, яка моделює роботу інфрачервоного спектрометра і спектрометра ядерного магнітного резонансу.

У багатьох вчених склалося подвійне відношення до комп'ютерних програм, що моделюють хімічне обладнання, виробничі процеси, лабораторні й практичні роботи. Адже, лабораторні роботи шкільного курсу хімії не є настільки складними, щоб учні мали б набувати практичні уміння і навички поводження з найпростішим хімічним обладнанням та речовинами саме у віртуальному режимі. Проте вчені вважають, що досить за короткий проміжок часу комп'ютер стане більш доступним обладнанням, ніж штатив з пробірками. Крім того, комп'ютерні моделюючі програми можуть суттєво розширити кругозір і школярів, котрі активно цікавляться хімією.

Комп'ютерне моделювання представлене на компакт-дисках досить часто подається у вигляді окремих додатків і мало пов'язане з основним матеріалом. Посібники не враховують потреби впорядкування текстового й ілюстративного рядків, також звукового супроводу, їх взаємозв'язку, що в цілому знижує їхню дидактичну цінність. Усе більшу увагу привертають до себе комп'ютерні програми, які дозволяють розкрити будову речовин за допомогою віртуальних моделей. Комп'ютерне моделювання полягає в тому, що зібравши у себе якості інших видів моделей (знакових, символічних, матеріальних та екранно-звукових), комп'ютерні моделі здатні відобразити різні грані об'єкта (масштаб, трьохвимірність, динаміку, напрямок зв'язків). З'являється можливість порівнювати одночасно кілька об'єктів, що вивчаються.

Заміна реального хімічного експерименту віртуальною демонстрацією – проблема не нова, адже вона виникла в процесі розвитку різних видів екранно-звукових засобів навчання (кіно-, відео-, комп'ютерних). Проблеми організації і

проведення хімічного експерименту у профільній школі мають вирішуватися за допомогою використання техніки нового покоління, яка дозволяє гармонійно поєднувати традиційний експеримент з новою інструментальною базою, піднімаючи хімічний дослід на новий технічний рівень: комплекти вимірювальних систем, що поєднують прилади для проведення хімічного експерименту й апаратно-програмні комплекси для фіксації явищ, обробки отриманих даних. У процесі такої роботи можна зазначати умови, параметри процесу, проводити необхідні виміри, вивчати будову реагентів і продуктів реакції, кінетичну стійкість речовин, теплові ефекти хімічних реакцій, електричну провідність розчинів, визначати кислотність середовища, залежність швидкості реакції від різних факторів. Проведення віртуального хімічного експерименту на уроках хімії у профільній школі дозволяє ширше застосовувати методи проблемного навчання, розвивати пізнавальні, дослідницькі уміння школярів, пояснювати факти, узагальнювати, будувати теоретичні судження і висновки згідно проведеного експерименту.

Аналіз зарубіжних і вітчизняних розробок у галузі комп'ютерних технологій дозволяє зазначити три основні причини, які стримують проникнення аудіовізуальних засобів навчання, і взагалі всіх інноваційних комп'ютерних програм у практику профільної школи. До них можна віднести [6]: нестачу необхідної комп'ютерної техніки та недосконалість методичних розробок у галузі інформаційних технологій; високу собівартість комп'ютерної техніки; неможливість застосування техніки в режимі колективного використання. Подолання цих труднощів потребує відповідної організації навчально-виховного процесу з хімії та інформатики, розробки методичних рекомендацій до лабораторних і практичних робіт, високого рівня матеріально-технічного оснащення сучасних загальноосвітніх шкіл, можливості гармонійного включення різних технічних засобів нового покоління в традиційні форми проведення навчальних занять. У зв'язку з цим виникає проблема поєднання традиційного і інноваційного навчального обладнання в хімічній лабораторії, що вказує на необхідність модернізації робочої зони вчителя хімії і включення до неї автоматизованого робочого модуля [4].

Таким чином, використання комп'ютерних технологій навчання хімії дозволяє інтегрувати традиційні засоби техніки (кодоскоп, діапроектор, епіпроектор, відеомагнітофон, телевізор) та отримувати інформацію на моніторі, працювати з нею, використовуючи різноманітні дидактичні прийоми й організаційні форми навчання [7]. Слід відмітити, що проникнення програмних педагогічних засобів у сферу освіти, безпосередньо у вивчення хімії, крім позитивних, має ще й деякі негативні ознаки. У практиці вивчення хімії все частіше звичайні демонстраційні і лабораторні експерименти замінюються віртуальними. Причина цього полягає у недосконалості навчально-матеріальної бази (відсутність реактивів, матеріалів, приладів, обладнання). Необхідно також враховувати і надзвичайно сильну емоційну дію нових аудіовізуальних засобів на школярів.

### **Список використаних джерел:**

1. Аранская О. С., Попкова Е. В. Подготовка учителя химии к использованию информационно-компьютерных технологий в педагогической деятельности / Аранская О. С., Попкова Е. В. // Химия: методика преподавания в школе. 2002. № 2.
2. Волинський В. Комп'ютер у обладнанні шкільного предметного кабінету / Волинський В. // Біологія і хімія в школі. 2001. № 2.
3. Воробьев А. Ф. Информационные технологии в подготовке химиков-педагогов-исследователей / Воробьев А. Ф., Лазарев В. М., Щербаков В. В. // Химия: методика преподавания в школе. 2001. № 7.
4. Ларионов В. Н. Информатизация профессионального образования: проблемы и перспективы / Ларионов В. Н. // Педагогическая информатика. 1993. №1.
5. Можаяев Г. М. Методические особенности применения обучающей программы «Виртуальная лаборатория» / Можаяев Г. М. // Химия: методика преподавания в школе. 2002. №7.
6. Махонина В. И. Использование компьютеров в обучении химии / Махонина В. И., Мещерякова Е. В. // Химия в школе. 2002. №3.
7. Раткевич Е. Ю. Сочетание информационной и традиционной технологии обучения / Раткевич Е. Ю. // Химия: методика преподавания в школе. 2002. №1.

# ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ ХІМІЇ У ЗАГАЛЬНООСВІТНІЙ ШКОЛІ

**Куленко Р.А.**

*Гряківська загальноосвітня школа І-ІІ ступенів Чутівського району Полтавської області*

XXI століття по праву вважають століттям нових технологій, з яких інформаційно-комунікаційні технології відіграють досить важливу роль. Інформаційні технології включають у себе: комп'ютерні навчальні системи, прилади для перетворення інформації різних типів, засоби на базі систем мультимедіа, машинної графіки, різноманітні програмні комплекси, Internet. Проникнення нових інформаційних технологій в навчально-виховний процес якісно змінює обличчя навчального, предметного середовища школи і потребує його подальшої модернізації. Ця модернізація пов'язана з завданнями сучасної реформи освіти, яка націлена перш за все на створення особистісної орієнтації освітньої системи. Така система вбачає створення сприятливих умов не тільки для колективних занять, але головне – для самостійної роботи кожного учня, для засвоєння навчального матеріалу у зручному для кожного школяра темпі, а також для виявлення здібностей і інтересу до навчання.

Проте аналіз практики показує недосконалість середовища навчання в плані методично обумовленого використання нових технічних засобів, неготовність педагогів сприймати технічні нововведення. Уміння працювати з різноманітними потоками інформації, використовуючи засоби інформаційних нових технологій, являє собою проблему для існуючих педагогічних кадрів. Ця проблема породжується багатьма факторами: незнанням дидактичних якостей нової техніки, можливостей інформаційної технології і невмінням розумно використовувати її в навчально-виховному процесі, відсутністю взаємозв'язку між традиційними і новими засобами навчання. Труднощі освоєння інформаційних технологій полягають в тому, що останні не вписуються в традиційні, організаційні форми навчання і потребують нових, методичних рішень.

Проблема використання інформаційно-комунікаційних технологій у природничих дисциплінах, у міру специфіки наук, центральне місце в яких відведено спостереженню і експерименту, особливо складна. Хімія як наука експериментально-теоретична та як навчальна дисципліна базуються на експериментальній основі і потребують комплексного підходу до вивчення основних хімічних законів, до яких традиційно відносять дві системи понять: про речовину і хімічний процес. Отримання, зберігання інформації шляхом спостереження та експерименту, виявлення закономірностей, причин, що їх породжують, передача інформації, її сприйняття, осмислення й уміння використовувати її в подальшому процесі пізнання – це риси і якості дослідницької діяльності, яка в межах сучасного змісту хімічної освіти має бути провідною.

Здавалося б, що саме ці якості нових інформаційних технологій здатні збільшити дидактичний потенціал уже існуючих традиційних технологій і засобів навчання і надати вчителю можливість для більш ефективної організації навчально-виховного процесу. Засоби нових інформаційних технологій, на відміну від інших засобів навчання, дозволяють здійснювати оперативну роботу з налагодження зворотного зв'язку і будувати на цій основі навчання, що відкриватиме учням можливості розвиватися відповідно до їх природних здібностей і задатків. Усе це відповідає сучасній концепції реформування школи, яка проголосила особистісно орієнтований принцип головним. Такий підхід узгоджується з концепцією хімічної освіти, в якій особлива роль відводиться диференційованому навчанню і, яка задовольняє потреби суспільства, у так званому, розширеному виробництві висококваліфікованих спеціалістів.

Однак практика показує, що проникнення засобів нових інформаційних технологій у освітнє середовище природничих дисциплін, рівне проникненню звичайних предметних курсів. Причини цього явища повністю не розкриті, але деякі з них вже сьогодні чітко означені практикою. Одна з основних причин – слабе вивчення зв'язків між фактичними можливостями засобів нових інформаційних технологій і змістовно-методичною специфікою хімії як навчального предмету.

Як показав аналіз, комп'ютеризація хімії здійснюється з кількох основних напрямків: комп'ютерний контроль знань, розробка хімічних ігор, розвиток навчальних програм різних типів, створення комп'ютерно-вимірюючих систем для проведення експериментів. Розвиток цих напрямів був зумовлений особливостями хімії як навчального предмету, так і методики її викладання.

Слід зазначити, що при розробці теоретичних і прикладних засад використання нових комп'ютерних технологій навчання хімії і функціонування інформаційних засобів навчання у межах шкільного курсу, важливе значення мали дослідження Ахлебініна А. К., Арестенко В. В., Добротіна Д. Ю., Жильцової О. А., Курдюмової Т. Н., Ніфантьєва Е. Є., Прокопенко В. Г., Сергеевої Т. А. та Чуніхіної Л. Л. Науковий пошук спирався на проведені дослідження окремих аспектів комп'ютеризації освіти (Воскобойникова Н. П., Галигіна Л. В., Дерябіна Г. І., Махоніна В. І., Мещерякова О. В., Калина О. Г., Кантарія Г. В., Кузнєцова Н. Є., Ластушкіна Г. Я., Павлова Л. С., Романова Н. Д.). Були переглянуті праці відомих методистів Вівюрського В. Я., Мінченкова Є.Є., Полосіна В. С., Толкунова В. І., Пак М. С., Пчеліна М. А., Раткевич О.Ю., Рубцова В. В., Яковлевої Т. А., досягнення котрих зробили вагомий внесок у розробку провідних принципів інформатизації освіти.

Відомо, що систематичне застосування інформаційних технологій на уроках хімії може дати значний педагогічний ефект: використання комп'ютера відкриває нові можливості для організації проблемного навчання, розвиває творче мислення, формує дослідницькі, практичні уміння школярів, створює стійку позитивну мотивацію учнів до навчання. Технічні можливості



комп'ютерних технологій, що дозволяють вирішувати навчальні і дослідницькі задачі у навчанні хімії, являються своєрідним каталізатором створення різноманітних засобів інноваційних інформаційних технологій і проектування на їх основі нових способів і методів їх застосування.

Дослідження засвідчило, що у методичній літературі ще не вироблено єдиного підходу щодо класифікації педагогічних програмних засобів. Сучасний стан навчальних програмних ресурсів найбільш повно відображає класифікація представлена Ларіоновим В. М. [1]:

1. Демонстраційні програми. Ці програми призначені, як правило, для теоретичного навчання. Вони дозволяють учителю демонструвати динаміку процесів і явищ, що вивчаються, вплив різних параметрів на розвиток і протікання хімічних реакцій. Демонстраційні програмні засоби основані на математичних, імітаційних або інформаційних моделях.

2. Контролюючі програми. Контролюючі програми використовуються у будь-яких дисциплінах при проведенні граничного контролю, а також при вхідному контролі знань. У процесі роботи з ними учні послідовно відповідають на запропоновані питання шляхом вибору правильної відповіді з деякого переліку відповідей, або шляхом встановлення курсору в потрібному місці екрану. Результати опитування аналізуються за вбудованим у програму алгоритмом і оцінюються згідно встановленої шкали.

3. Навчаючі програми. Ці програми ефективні при вивченні такого фактологічного матеріалу, що добре поділяється на окремі порції, які легко піддаються контролю. Навчання за допомогою цих засобів базується на пропонуванні кожному учневі порції навчальної інформації з наступним контролем засвоєння знань. Після контролю в залежності від результатів пропонується або наступна порція інформації, або відбувається повернення до тієї порції, засвоєння якої контролюється програмою.

4. Моделюючі програми. Основна перевага комп'ютерних моделей – це можливість моделювання практично будь-яких процесів і явищ, інтерактивної взаємодії користувача з моделлю, а також здійснення проблемного, дослідницького підходу в процесі навчання.

5. Професійні програмні засоби. Дані програми використовуються для надання учням можливості ознайомлення і застосування в самостійній діяльності технічних інформаційних технологій, з якими вони можуть зустрітися в майбутньому. До їх числа входять обчислювальні пакети, системи управління базами даних, текстові процесори, електронні таблиці, пакети ділової графіки, комунікаційні програми.

6. Комп'ютерні навчальні середовища. Ці програми використовуються для вивчення окремих тем і розділів дисциплін, засвоєння яких націлено на формування функціональних навиків розумової діяльності. Суть їх заключається в тому, що учням дається хімічна, математична, біологічна, інформаційна чи ситуаційна модель об'єкта, що вивчається, а також модель явища, процесу (середовище). Керуючи параметрами цієї моделі учень може

досліджувати поведінку середовища (об'єкта, явища, процесу), вловлювати сутність того чи іншого параметру, освоювати цілеспрямовані способи управління.

7. Комп'ютерно-технологічні навчальні середовища. Вони відрізняються від чисто комп'ютерних середовищ тим, що значення керуючих параметрів можуть вводитися через спеціальний інтерфейс безпосередньо з технологічного обладнання (наприклад, з вимірювальних приладів).

8. Комп'ютерні імітатори лабораторних приладів. Можуть входити до складу комп'ютерно-технологічних середовищ, а можуть використовуватися автономно. Вони повинні мати універсальний інтерфейс, який дозволяє учневі «перетворювати» комп'ютер у потрібний вимірюючий прилад.

9. Експертно-навчаючі системи. Відносяться до перспективних педагогічних програмних засобів, які призначені для освоєння погано формалізуючих особистих знань спеціалістів (експертів) і для формування особистих баз знань, які будуть використовуватися у обраній галузі діяльності після отримання професії.

10. Системи мультимедіа. Являють собою не тільки окремий тип перспективних педагогічних програмних засобів, а й розвинену технологію використання комп'ютерів у навчальному процесі, яка допускає інтеграцію майже всіх способів представлення навчальної інформації (діапроекції, відео, комп'ютерної графіки).

11. Навчальні комп'ютерні ігри. Досить часто комп'ютерна гра не пов'язана з отриманням нових знань, і відповідно, в процесі навчання має лише допоміжне значення. У більшості випадків це визначається специфікою самої дидактичної гри, яка надає дитині конкретне емпіричне знання, причому під час повторного проведення цієї ж гри зміст знання, що повідомляється, не змінюється. Значного освітнього ефекту можна досягти тільки в тих випадках, коли навчальна задача таким чином поєднується з грою, що учень сприймає її як задачу, підходить до її вирішення свідомо, але при цьому він просто грається.

За своєю дидактичною спрямованістю педагогічні програмні засоби поділяються на [2]: репетитори; тематичні модулі; узагальнюючі уроки.

Не зважаючи на багатоманітність навчальних програмних ресурсів, становище впровадження комп'ютерних технологій в Україні є невтішним. Сьогодні мало уваги приділяється розробці україномовної навчальної продукції. Відсутній досконалий електронний підручник з хімії, не вистачає демонстраційних, контролюючих, навчаючих, моделюючих програм, які б дійсно відповідали стандартам української освіти, і мали б відповідну номенклатуру сполук, хімічну мову, назви елементів. Немає також методичних розробок, рекомендацій, коментарів з впровадження нових інформаційних технологій у навчальний процес. Учителі хімії на достатньому рівні не володіють інформацією, яким чином впроваджувати, у яких кількостях застосовувати комп'ютерні технології у навчальному процесі. Український

освітній ринок заповнила комп'ютерна продукція зарубіжних країн, яка не завжди має достовірну і якісну інформацію. У наш час далеко не кожен може скористатися послугами Всесвітньої мережі Інтернет. Причина цього явища – брак коштів, недосконалість матеріально-технічної бази, відсутність відповідних знань, умінь і навичок.

Слід відмітити, що проникнення програмних педагогічних засобів у сферу освіти, безпосередньо у вивчення хімії, крім позитивних, має ще й деякі негативні ознаки. У практиці вивчення хімії все більш звичайні демонстрації речовин і процесів замінюються віртуальними. Причина цього полягає у недосконалості навчально-матеріальної бази (відсутність реактивів і матеріалів, приладів, обладнання). Крім того, необхідно враховувати і надзвичайно сильну емоціональну дію нових аудіовізуальних засобів на школярів.

Отже, нами були розглянуті особливості використання комп'ютерних технологій на уроках хімії, виявлені основні переваги та недоліки, наведений приклад класифікації нових інформаційних технологій та навчальних програмних засобів, а також проаналізовані тенденції розвитку комп'ютерних технологій, детально описані моделюючі програми, вказані загальні характеристики сучасної інформаційної техніки, проведений огляд літературних джерел.

#### **Список використаних джерел:**

1. Ларионов В. Н. Информатизация профессионального образования: проблемы и перспективы / Ларионов В. Н. // Педагогическая информатика. 1993. №1.
2. Махонина В. И. Использование компьютеров в обучении химии / Махонина В. И., Мещерякова Е. В. // Химия в школе. 2002. №3.
3. Раткевич Е. Ю. Сочетание информационной и традиционной технологии обучения / Раткевич Е. Ю // Химия: методика преподавания в школе. 2002. №1.
4. Пустовіт С. В. Деякі методичні проблеми впровадження комп'ютерних технологій у навчальний процес / С. В. Пустовіт // Біологія і хімія в школі. 2002. №3.

## РОЗВИТОК ТВОРЧОГО ПОТЕНЦІАЛУ ОСОБИСТОСТІ ЧЕРЕЗ ЗАЛУЧЕННЯ ДО ПРОЄКТНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В УМОВАХ ПОЛТАВСЬКОГО ОБЛАСНОГО ЕКОЛОГО- НАТУРАЛІСТИЧНОГО ЦЕНТРУ УЧНІВСЬКОЇ МОЛОДІ

Лещенко І.В.

*Полтавський обласний еколого-натуралістичний центр учнівської молоді*

Освітній простір вимагає постійного вдосконалення системи освіти, пошуку ефективних шляхів підвищення якості освітніх послуг, апробації та впровадження інноваційних педагогічних систем.

Проблема творчості в наші дні стала найбільш актуальною, тому що саме творчі люди здатні створювати нове, неповторне у всіх сферах людської діяльності.

Кожна цивілізована країна дбає про творчий потенціал суспільства. Посилюється увага до розвитку творчих здібностей особистості, надання їй можливості виявити їх.

Творчість – діяльність людини, спрямована на створення якісно нових, невідомих раніше духовних або матеріальних цінностей (нові твори мистецтва, наукові відкриття, інженерно-технологічні, управлінські чи інші інновації тощо). Необхідними компонентами творчості є фантазія, уява, психічний зміст якої міститься у створенні образу кінцевого продукту (результату творчості) [4].

За визначенням В. Андрєєва, **творчість** – це один з видів людської діяльності, що спрямована на вирішення проблеми, протиріччя (розв’язання творчого завдання), для здійснення якої є необхідними об’єктивні (соціальні, матеріальні) та суб’єктивні (особистісні) умови (знання, уміння, творчі здібності). Результат такої діяльності має ряд певних характеристик: новизна і оригінальність, особиста та соціальна значимість, а також прогресивність [1].

Формування творчих здібностей особистості можливе за умов раціональної організації освітнього процесу, основу якого становлять методи навчання. У контексті розвитку нових освітніх технологій особливе місце посідає метод проєктів, як засіб максимального наближення особистості до реального життя та залучення до розв’язання конкретних завдань у процесі міжособистісного та ділового спілкування і співпраці [5].

Ідея включення проєктної діяльності в освітній процес була запропонована американським педагогом і філософом Джоном Дьюї більше століття тому. Вперше у вітчизняній педагогіці актуальність цієї проблеми вивчав О. Макаренко. Визначення суті проєктування як педагогічного явища є досить складним. Саме слово «проєкт» у перекладі з латинської мови означає «кинутий уперед, задум, план» тощо.

Проєктування – особливий тип інтелектуальної діяльності, відмінною особливістю якої є перспективна орієнтація, практично спрямоване дослідження [6].

Німецький педагог А. Флітнер характеризує проєктну діяльність як навчальний процес, в якому обов'язково беруть участь розум, серце і руки («Lernen mit Kopf, Herz und Hand»), тобто осмислення самотійно добутої інформації здійснюється через призму особистого ставлення до неї і оцінки результатів у кінцевому продукті.

Використання цього методу змінює традиційний підхід до навчання.

Проєктні технології спрямовані на стимулювання інтересу до нових знань, розвиток особистості через розв'язання проблем, сприяє формуванню творчо розвиненої особистості. Знання і застосування методу проєктів у наш час є надзвичайно актуальним. З огляду на це можна констатувати, що використання проєктної діяльності є нагальною потребою у формуванні цілісної особистості. Метод проєктів є одним із активних методів, який передбачає індивідуальну, парну чи групову (але самотійну) діяльність тих, хто навчається, що забезпечує досягнення спланованого результату. Він передбачає відхід від репродуктивних методів навчання, вимагає обміркованого й обґрунтованого поєднання з різними методами, формами і засобами навчання [7].

Є. С. Полат вважає, що в основі методу проєктів лежить розвиток пізнавальних, творчих навичок, розвиток критичного мислення, умінь самотійно конструювати свої знання й орієнтуватися в інформаційному просторі. Проєкт – це сукупність певних дій, документів, попередніх текстів, задум для створення реального об'єкта, предмету, створення різного роду теоретичного продукту. Це завжди творча діяльність [2].

Тож на нашу думку, одним з ефективних засобів розвитку пізнавальних та творчих здібностей вихованців є застосування методу проєктів.

Одним з проєктів над розробкою та реалізацією якого працював учнівський та педагогічний колектив Полтавського обласного еколого-натуралістичного центру учнівської молоді є «Навчальна пасіка».

Метою та завданнями проєкту є:

- формування у дітей екологічної культури, дбайливого ставлення до природи, до всього живого;
- навчання дітей умінням і навичкам роботи з бджолами, використовуючи навчальний макет пасіки;
- розвиток пізнавального інтересу і спостережливості, прагнення пізнати рідну природу, її красу;
- формування позитивного ставлення до цінностей природи, готовність оберігати і відновлювати її.
- створення середовища для самореалізації та професійного самовизначення.

Етапи втілення проєкту:

Для українців бджільництво, безперечно, є одним із найбільш традиційних ремесел, адже наша земля та природа як найкраще пристосована для цього. Полтавщина – одна з провідних областей України щодо розвитку бджільництва. Сьогодні разом із постійним зростанням попиту на мед, віск,

прополіс, бджолину отруту, пилок, маточне молочко тощо зростає і важливість цієї галузі для економіки нашої держави. Звідси виникає потреба в розвитку знань про бджільництво та впровадженню їх у позашкільні навчальні програми.

У Полтавському обласному еколого-натуралістичному центрі учнівської молоді значна увага приділяється бджільництву. Для вивчення основ бджільництва у закладі є всі умови: пасіка, навчальний кабінет «Бджільництво», а протягом грудня – березня було спроектовано та втілено проєкт «Навчальна пасіка» для більш детального вивчення тем не тільки з дорослими дітьми, а й з малечею. Використання макету дозволяє залучити дітей до вивчення одного із найбільш цікавих і традиційних українських ремесел. Юннати мають змогу вивчати нові методи і прийоми пасічникування, ознайомлюються із властивостями продуктів бджільництва, дізнаються про особливості бджолої сім'ї хворобами бджіл і способами їх лікування, обговорюють питання необхідності охорони бджіл. Вихованці гуртків виготовляють і вдосконалюють пасічницький інвентар та обладнання.

Особливо важливе значення для юннатів має вироблення практичних навичок роботи з бджолами. Тому пізнавати ази пасічницької роботи допоможуть практичні заняття, під час яких керівник використовує макет навчальної пасіки.

Створення макету навчальної пасіки дає змогу наочно спостерігати за всіма роботами бджоляра, практично опинившись разом з ним на пасіці та усвідомити важливість охорони бджіл.

### **Список використаних джерел:**

1. Андреев В. И. Диалектика воспитания и самовоспитания творческой личности. – Казань, 1988. – 228 с.
2. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования / Е. С. Полат, М. Ю. Бухаркина, М. В. Моисеева, А. Е. Петров ; Под ред. Е. С. Полат. – М.: Издательский центр «Академия», 2000. – 272 с.
3. Выготский Л. С. Собр. соч.: В 6 т. – Т. 4. – М.: Педагогика, 1984.
4. Творчість [Електронний ресурс]. – Режим доступу до URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B2%D0%BE%D1%80%D1%87%D1%96%D1%81%D1%82%D1%8C>
5. Формування системи знань у школярів при вивченні біології [Електронний ресурс]. – Режим доступу до URL: <http://lib.mdpu.org.ua/e-book/biologiya/biologiya.files/Page342.htm>
6. Метод проєктів як засіб креативно-пізнавальної діяльності молодших школярів [Електронний ресурс]. – Режим доступу до URL: <http://klasnaocinka.com.ua/ru/article/metod-proektiv-yak-zasib-kreativno-piznavalnoyi-di-8.html>
7. Метод проєктів в навчальному середовищі [Електронний ресурс]. – Режим доступу до URL: <http://intkonf.org/golodenko-om-metod-proektiv-v-navchalnomu-seredovischi/>

# ОРГАНІЗАЦІЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В ПОЛТАВСЬКОМУ ОБЛАСНОМУ ЕКОЛОГО-НАТУРАЛІСТИЧНОМУ ЦЕНТРІ УЧНІВСЬКОЇ МОЛОДІ

**Лещенко І.В.**

*Полтавський обласний еколого-натуралістичний центр учнівської молоді*

На сьогодні впровадження інновацій, готовність до експериментальної, науково-дослідницької роботи, колективного творчого пошуку в позашкільних закладах освіти – вимога часу.

Пошукові, науково-дослідницькі та експериментальні освітні проекти, у яких беруть участь вихованці позашкільних закладів освіти є надійним способом пізнання кожною дитиною своїх творчих можливостей, розвитку інтелектуальних здібностей, формування індивідуального стилю пізнавальної діяльності, а досить часто – і професійного самовизначення [3].

Освітній процес нашого закладу спрямований на отримання нових знань, залучення дітей до практичної діяльності, створення оптимальних умов для організації та здійснення дослідницької роботи, формування свідомої людини, яка буде успішною в майбутньому та матиме змогу реалізувати свій потенціал.

Напрямами роботи Полтавського обласного еколого-натуралістичного центру учнівської молоді є:

– еколого-природоохоронний (передбачає широке залучення до збереження довкілля, ознайомлення та оволодіння методами еко-моніторингу, формування екологічної свідомості учнівської молоді засобами масових заходів);

– профорієнтаційний (спрямований на прискорення та оптимізацію соціальної адаптації учнівської молоді);

– реабілітаційно-оздоровчий (форми і методи виховання спрямовані на формування здорового способу життя);

– дослідно-експериментальний (науково-дослідницький).

Одним із провідних напрямів роботи з вихованцями в Центрі є науково-дослідницький напрям. Він забезпечує створення умов для інтелектуального розвитку особистості.

Науково-дослідна діяльність вихованців буде ефективною, якщо вона буде правильно вмотивована, буде приносити реальну наукову та прикладну користь. Формування позитивної мотивації до науково-дослідної діяльності буде успішним, якщо:

– забезпечується реалізація особистісно-діяльнісного підходу до учнів, заснованого на емоційно-позитивній спрямованості освітньо-виховного процесу і конструктивного змісту освітнього простору;

– здійснюється наступність у формуванні досвіду науково-орієнтованої навчальної діяльності на всіх вікових етапах навчання, вибудовується система безперервної освіти, заснована на системності цілей і вимог;

– забезпечується включення кожної дитини до спеціально організованої діяльності, що передбачає її гуманістичну спрямованість, вільний вибір, задоволення потреб школярів у самореалізації творчих здібностей;

– враховується наукова, гуманітарна і культурологічна спрямованість освіти, варіативність, проблемність, особиста значущість науково-дослідної діяльності вихованців для їх самореалізації і самоствердження;

– здійснюється організаційно-методична підтримка педагогічних кадрів [1].

Вибір форм та методів організації пошукової та дослідницької діяльності вихованців творчих учнівських об'єднань позашкільних навчальних закладів досить широкий і залишає альтернативу учасникам начального процесу, враховуючи специфіку навчального курсу, особисті уподобання, інтереси та здібності.

Основними формами роботи з вихованцями у пошуковій та науково-дослідницькій роботі є:

– участь у роботі МАН України, наукових гуртках, товариствах, секціях, творчих лабораторіях;

– індивідуальна та групова робота вихованців над пошуковими та науково-дослідницькими проектами;

– науково-практичні конференції, семінари, наукові читання, конкурси-виставки пошукових та дослідницьких робіт;

– навчальні екскурсії, експедиції, дослідницькі маршрути;

– розроблення проєктів, участь у дослідницьких змаганнях та конкурсах;

– робота сезонних наукових шкіл, наукових товариств;

– самоосвітня діяльність.

У Полтавському обласному еколого-натуралістичному центрі учнівської молоді педагоги використовують різні форми роботи з вихованцями під час організації науково-дослідницької діяльності.

Базою для проведення дослідницької роботи в Центрі є навчально-дослідна земельна ділянка. У колекційному відділку вирощуються лікарські рослини. Ділянка налічує 38 видів лікарських рослин.

У відділку польових культур рослини вирощуються в системі сівозмін. Тут розміщені найважливіші культури: просапні, кормові, технічні рослини.

Квітково-декоративний відділок включає в себе ділянки сухоцвітів, однорічників, багаторічників, ландшафтного дизайну та квіткові клумбу, що прикрашають територію закладу.

Відділок овочевих культур містить рослини, що вирощуються у відкритому ґрунті посівом насіння та розсади. Поряд із звичними овочевими рослинами ростуть і малопоширені культури: чуффа, китайський білий огірок, лагенарія, люфа.

Плодово-ягідний відділок включає в себе плодовий, плодово-ягідний сад, горішник. Тут, окрім різних сортів яблунь, груш, слив, абрикос, персиків, можна зустріти і малопоширені культури: йошту, айву японську, айву звичайну.



Виробничий відділок працює над забезпеченням зоолого-тваринницької бази кормами (гарбузи, кабачки, морква, кормові буряки).

У лабораторії квітництва та овочівництва представлені рослини закритого ґрунту. Це агави, монстери, різні види кактусів: зігокактус, мамілярія, астрофітум, опунція, алоє, колекція, гібіскусів, гіпеаструмів, антуріумом, аспарагусом, аспідистрою, сансів'єрами, колеусами, фініковими пальмами, драценами, традесканціями та хлорофітумами. Вирощуються квіткові рослини для озеленення класів міських шкіл.

На цій базі керівники разом з вихованцями закладають дослідницькі тематика яких є дуже різноманітною.

Важливе значення в організації цієї діяльності відіграють наукові товариства.

Наукове товариство вихованців Полтавського обласного еколого-натуралістичного центру учнівської молоді – очно-заочна біологічна школа (ОЗБШ), яка є дієвим осередком дослідницької роботи.

Дослідницький підхід до організації навчально-виховного процесу очно-заочної біологічної школи полягає не лише в запровадженні загальних і спеціальних методів наукових досліджень на всіх етапах навчально-творчої діяльності вихованців, але й у постійній актуалізації міждисциплінарних зв'язків, поглибленні контекстного та процесуального аспектів пізнавальної діяльності учнів.

У роботі очно-заочної біологічної школи є чимало форм роботи з вихованцями, які допомагають прищепити їм любов до природи:

– розроблення та реалізація індивідуальних, парних та групових проектів, що поєднують теорію та практику, постановку певного завдання і його практичне виконання;

– екскурсії;

– залучення дітей до роботи в природі та природоохоронної діяльності;

– експериментально-дослідницька діяльність;

– відвідування музеїв, виставок, ботанічних садів, зоопарків, природооохоронних територій.

– проведення літньої польової екологічної практики для слухачів ОЗБШ на базах природно-заповідних територій Полтавської області.

Польова практика – це важлива форма роботи з дітьми в природному середовищі, яка поєднує в собі найважливіші умови для розвитку природознавчої компетентності вихованців.

Вже 15 років поспіль практика проходить на території геологічної пам'ятки природи «Бутова гора», що на Шишаччині де знаходилась садиба видатного вченого, першого президента Української академії наук В. І. Вернадського.

Ця територія є сприятливою для поставлених перед практикою завдань. Тут є багаті на рідкісні та зникаючі види рослинні угруповання, наявні всі типи рослинності, а саме: нагірні діброви та заплавні ліси, заплавні луки, степові

схили, прибережна та річкова рослинність, болота. Є тут також поля (агроценози) та кудельна рослинність. Все це сприяє вивченню не лише морфолого-біологічних особливостей рослин, а й їх еколого-ценотичної приуроченості.

Практика проводиться у формі наметового табору протягом 21 дня.

У межах роботи табору вихованці Центру відпрацьовують завдання із зоології («Систематика безхребетних тварин», «Орнітологія»), ботаніки («Морфологія», «Систематика рослин з основами екології») та хімії (неорганічної та аналітичної).

Під час практики вихованці ознайомлюються з характеристикою екосистем (ліс, водойми, луки, агроценози) та технікою і методикою збору ботанічного та зоологічного матеріалу, видовим складом рослин і тварин Полтавщини, занесених до Червоної книги України, вивчають хребетних та безхребетних тварин непроточних і проточних водойм (р. Псьол та Нардового озера).

Екологічні дослідження зводяться до визначення антропогенного впливу на біогеоценози листяного лісу Бутової гори, визначення місця несанкціонованих вирубок лісових насаджень.

Навчальна діяльність складається з двох частин: колективна (лекції, екскурсії, консультації) та групова (самостійна робота слухачів над певною темою).

Заняття передбачають як лекційні, лабораторні форми навчання, так і проведення практичних досліджень та самопідготовку учнів, круглих столів, підготовку та проведення інтегративних днів. Логічним завершенням практики є складання заліків.

З 1995 року організовано постійно діючу екологічну експедицію у формі байдаркового походу, який триває протягом 10 днів.

В роботі експедиції беруть участь слухачі ОЗБШ та дійсні члени МАН України з усіх куточків Полтавської області.

За роки роботи експедиції юннатами було обстежено територію ландшафтних заказників («Сулинський», «Усть-Лип'янка», «Маячківський»), досліджено водну сітку області, проведено порівняльний аналіз проб води з основних рік області по п'яти показниках (вміст кисню, вміст нітритів, РН, вміст нітратів і фосфору), обстежено загальнодержавний заказник «Руський Орчик», заповідну зону місцевого значення гору Пивиху, орнітологічний заказник «Святилівський».

Дані зібрані під час експедицій використовуються при написанні наукових робіт членами МАН.

Отже за 10 днів роботи діти закріплюють одержані знання та отримують навички науково-дослідної роботи.

На території Зіньківського району в селі Міські Млини розташований обласний дитячо-юнацький оздоровчий табір «Еколог», який є структурним підрозділом Полтавського обласного еколого-натуралістичного центру

учнівської молоді. В таборі оздоровлюються талановиті та обдаровані діти з усієї області. Однією із форм робіт під час відпочинку дітей є проведення екскурсій екологічними стежками, які закладені на цій території.

Полтавським національним педагогічним університетом імені В. Г. Короленка проведена оцінка досліджуваної території за визначеними критеріями наукової цінності на основі проведених оригінальних комплексних геоботанічних та флористичних досліджень. Розроблено два маршрути екологічної стежки – «Табірний» та «Ворсклянський», які використовуються для екскурсійної діяльності та науково-дослідницької роботи. Під час таких екскурсій діти мають змогу збирати необхідний фактичний матеріал, висувати гіпотези, робити висновки, розробляти рекомендації щодо використання досягнутих результатів. Включення таких екскурсій до плану роботи табору сприяє реалізації завдань екологічної освіти й виховання, розширенню екологічного кругозору дітей.

На заплаві річки Ворскла збереглися природні заплавні діброви, луки, болота, стариці. Флора вищих судинних рослин досліджуваної території нараховує понад 700 видів, серед яких виявлено 16 рідкісних та малопоширених видів (5 – занесено до Червоної книги України, 8 – охороняються в Полтавській області, 3 – мало поширені у регіоні). Більшість із них у даному місцезнаходженні представлена багаточисельними популяціями.

Таким чином, місцевість характеризується досить високими показниками наукової цінності, що забезпечує всі необхідні умови для організації екологічного виховання обдарованої учнівської молоді [2].

#### **Список використаних джерел:**

1. Кущенко І. Ю. Мотивація науково-дослідницької діяльності учнів – запорука успішності в навчальній і позанавчальній роботі / І. Ю. Кущенко // електронне наукове фахове видання «Теорія та методика управління освітою». – Випуск 1 – 2008 р. Режим доступу: <http://umo.edu.ua/kataloghvidanj/elektronne-naukove-fakhove-vidannja-teorija-ta-metodika-upravlinnjaosvitoju-vipusk-1-2008>
2. Методика викладання біології. Навчально-польовий практикум / За ред. проф. М. В. Гриньової. – Полтава: АСМІ, 2003. – 188 с.
3. Формування творчої активності вихованців позашкільних навчальних закладів у процесі пошукової та науково-дослідницької діяльності [Електронний ресурс] – Режим доступу до URL: [https://www.narodnaosvita.kiev.ua/Narodna\\_osvita/vupysku/1/statti/2gavrulyuk/2gavrulyuk.htm](https://www.narodnaosvita.kiev.ua/Narodna_osvita/vupysku/1/statti/2gavrulyuk/2gavrulyuk.htm)

# СУЧАСНИЙ ПРОЦЕС УРБАНІЗАЦІЇ ЯК НЕГАТИВНИЙ ФАКТОР ВПЛИВУ НА СТАН НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

**Лимар Н.О.**

*Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка*

**Науковий керівник** – Дяченко-Богун М.М., доктор педагогічних наук, професор,  
професор кафедри ботаніки, екології та методики навчання біології  
Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка

Сучасний процес урбанізації як всесвітнє явище весь час поширюється на все ширші території й охоплює все більшу кількість країн та регіонів світу. Пов'язано це, безпосередньо, з одним єдиним фактором – постійним зростанням чисельності населення. За прогнозами ООН, загальна кількість населення на планеті на 2050 рік буде становити 9,7 мільярда осіб [1]. Як результат – постійно збільшуються темпи промислового виробництва та енергоспоживання, зростання кількості міст, що, як відомо, несе пряму загрозу навколишньому природному середовищу, що у свою чергу має негативний вплив на здоров'я населення.

Тенденція розміщення великих промислових та господарських центрів саме у містах спостерігається з кінця 17 століття і до сьогоднішнього дня. У наш час це пов'язано, великою мірою, з особливим характером сучасного виробництва, яке іноді має сильні зв'язки з такими галузями як освіта, наука, медицина, які краще розвинені у містах, ніж у сільській місцевості.

Сучасний процес урбанізації характеризується інтенсивним утворенням міських агломерацій, кількість яких по всьому світу постійно зростає: це дає змогу утворити потужні політичні, трудові, виробничі, культурно-побутові та адміністративні об'єднання [2]. Вищою формою урбанізаційних процесів сьогодення є утворення мегалополісів – об'єднань сусідніх агломерацій з утворенням спільної інфраструктури.

Таке постійне розширення міст, інтенсивне збільшення кількості господарських та промислових об'єктів у них призводить до вилучення під забудови великих площ незайманих територій, що безпосередньо несе негативний вплив на природні компоненти та порушує цілісність природних екосистем в цілому.

Підготовка нових майданчиків для будівництва будь-яких об'єктів являє собою зачистку та вирівнювання території. Ці заходи майже завжди супроводжуються такими явищами як: вирубка лісів, осушення водойм, зрізання та ущільнення верхніх шарів ґрунту. Процес містобудування несе особливо велике навантаження та негативний вплив на геологічне середовище території: відбувається зміна ґрунтового профілю, деградація земель та зниження їх родючості, посилюються вітрова та водна ерозії. Ці процеси, а

також зрізання верхнього шару ґрунту задля вирівнювання території, можуть стати причиною таких явищ, як підтоплення, зсуви, селі, що несуть пряму загрозу інфраструктурі міста та життю населення.

Збільшення чисельності міст та міського населення супроводжується зростанням темпів промислового та енергоспоживання. Це у свою чергу посилює інтенсивність роботи великої кількості промислових об'єктів, які, як наслідок, виробляють усе більшу кількість відходів.

Велику небезпеку становлять стічні води промислових підприємств, які, через низьку якість очисних установок або їх відсутність взагалі, надзвичайно сильно забруднюють водні об'єкти міст, які досить часто є основним джерелом водопостачання. Використання такої води може стати причиною спалаху різноманітних хвороб та інфекцій серед населення міста.

Величезні об'єми викидів з підприємств потрапляють також і в атмосферу, збагачуючи її на вуглекислий газ, діоксини та інші небезпечні речовини. Слабкий держконтроль та відсутність фільтрів на промислових об'єктах дозволяють відпрацьованим газам з підприємств вільно потрапляти у приземні шари атмосфери, які, через щільну міську забудову, майже не очищуються вітровими потоками. Забруднення повітря у містах сприяє появі смогів, а також призводить до поширення серед населення хвороб дихальної системи.

На погіршення стану атмосферного повітря надзвичайно сильно впливають і викиди автотранспорту, кількість якого у містах постійно збільшується.

До надзвичайно серйозних проблем сьогодення, що пов'язані з розширенням території міст та зростанням чисельності населення у них можна віднести збільшення кількості сміттєзвалищ: як легальних, так і стихійних. Обсяги твердих відходів, що продукуються міським населенням постійно ростуть, а на переробку та повторне використання йде надзвичайно малий їх відсоток, що пов'язано з високою вартістю утилізації. Тому зараз великі площі територій навколо міст відведені під сміттєзвалища і завалені тоннами різноманітного сміття. Досить часто на звалища потрапляють надзвичайно небезпечні відходи, які потребують особливого захоронення.

Сміттєзвалища суттєво погіршують стан навколишнього середовища: забруднюють повітря, ґрунт, воду, а також є розсадниками різноманітних хвороб.

Сучасні урбанізаційні процеси з кожним роком зростають у масштабах: вони охоплюють все більшу кількість країн та регіонів світу суттєво впливаючи не тільки на їх суспільно-політичне життя, а й на екологічну ситуацію. Вилучення територій для містобудування призводить до погіршення якості та властивостей окремих компонентів природи, які у свою чергу погіршують стан усєї екосистеми даної території в цілому. Наведені приклади – це лише невелика частина тих змін, яким піддається природне середовище через стрімке

зростання кількості міських територій. Тому людство негайно повинно задуматись над вирішенням важливої проблеми: як одночасно і покращити своє життя, і зберегти цілісність та якість навколишнього природного середовища.

#### **Список використаних джерел:**

1. World Population Prospects 2019. *United Nations*: вебсайт. URL: <https://population.un.org> (дата звернення: 09.04.2020).
2. Урбанізація. Природний приріст населення. URL: <https://geomap.com.ua/uk-g10/139.html> (дата звернення 09.04.2020).

## ОСОБЛИВОСТІ СХОЖОСТІ НАСІННЯ РІДКІСНИХ РОСЛИН ПІД ДІЄЮ УФ-В ВИПРОМІНЮВАННЯ

Лісова У.І.

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

Науковий керівник – Оптасюк О.М., кандидат біологічних наук, доцент  
Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка

Із зростанням інтенсивності ультрафіолетового випромінювання і його впливу на процеси, що відбуваються в біосфері, змінюються деякі морфофізіологічні та біохімічні параметри рослинних організмів, які індукуються цим фактором.

Рідкісні види рослин в силу своєї реліктової природи або ендемізму, біоморфологічних, хорологічних або антропогенних причин є досить вразливими. Більшість з них чутливі до УФ-радіації, яка по різному впливає на їх життєдіяльність – пригнічує ріст і розвиток або ж навпаки стимулює окремі процеси. Зазвичай, ендемічні та реліктові види мають обмежені ареали, чисельність їх популяцій є досить незначною. Одним з таких видів є Лециця дністровська (*Gypsophila thyraica* А. Krasnova) – багаторічна трав'яниста рослина, подільська ендемічна раса збірного комплексу *Gypsophila altissima* s.l., рідкісний, реліктовий вид, занесений до Червоної книги України. Рослини виду приурочені до кальципетрофітних відслонень Кам'янецького Придністров'я і мають невеликий ареал; практично не розмножуються вегетативно, поновлюються виключно за рахунок насіння. Оскільки рослини потерпають від безпосереднього впливу рекреантів (витоптування), важливим є дослідження впливу зовнішніх факторів на насінневе відтворення виду.

Комплексне дослідження рідкісних видів, з'ясування причин скорочення ареалу, можливостей інтродукції тощо сприятиме розробці заходів щодо охорони та збереження рідкісного генофонду, у зв'язку з чим нами проведено дослідження особливостей проростання насіння *G. thyraica* під впливом УФ-В опромінювання.

Методи дослідження. Збір насіння *G. thyraica* у природніх умовах проводився за два-три місяці до початку експерименту (липень-серпень 2019 р.) в умовах заказника «Вербецькі Товтри» (Хмельницька область). Лабораторну схожість та енергію проростання визначали методом пророщування в лабораторних умовах кафедри біології та методики її викладання КПНУ імені Івана Огієнка за загальноприйнятими методиками М. К. Фірсової (1978); М. Г. Ніколаєвої (1985); С. М. Каленської (2011).

В кожній пробі аналізувалося по 200 насінин, розподілених по 50 шт. у 4 варіанти з різною експозицією опромінення: варіант 1 – 10 хвилин; варіант 2 – 20 хвилин; варіант 3 – 30 хвилин; варіант 4 – контрольний, насіння не опромінювалось. Джерелом ультрафіолетових променів була лампа UV Lamp 36, з випромінюванням в області довжини хвиль 253,7 мкм. Після опромінення,

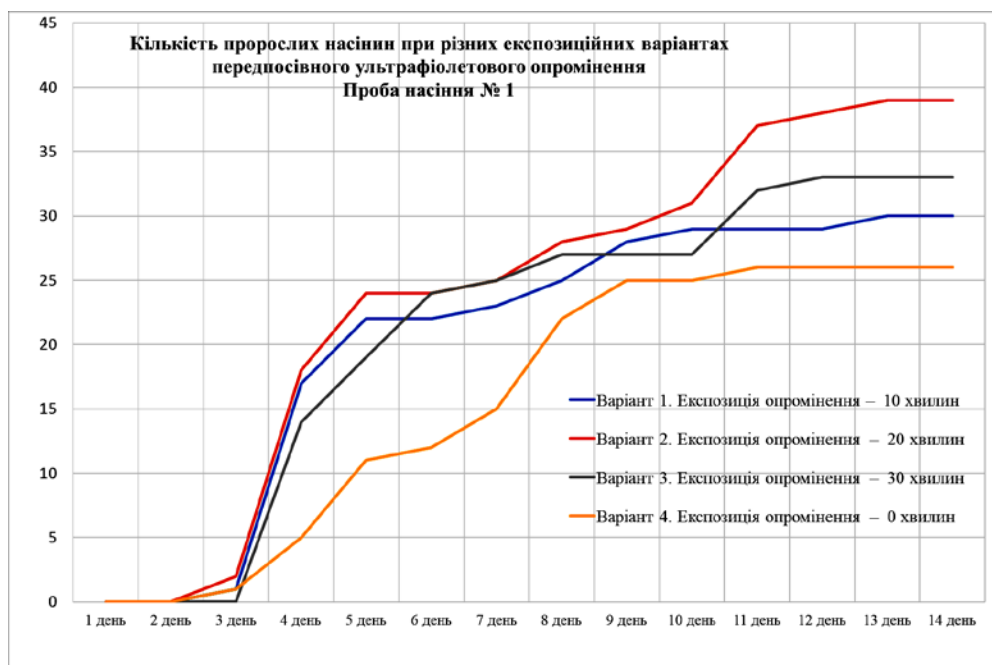
насіння перенесено у стерилізовані чашки Петрі на вологий фільтрувальний папір. Після початку проростання протягом 2 тижнів підраховувалась кількість нормальних та аномальних пророслих насінин, на 4-6 дні вимірювалась довжина проростків. Енергія проростання насіння обчислювалась у відсотках до висіяної проби на 4-й день у кожному варіанті. Отримані результати аналізували загальноприйнятими статистичними методами обробки інформації.

Результати досліджень. Встановлено стимулюючу дію на схожість, енергію проростання і ріст насіння *G. thyraica* при короткочасному опроміненні ультрафіолетом протягом 10-20 хв.: насіння проростає вдвічі швидше, рівномірніше, тоді як неопромінене насіння – значно повільніше. Енергія проростання при експозиції 20 хв. у 2-3 рази вища в опроміненіх зразків, в порівнянні з неопроміненіми контрольними.

Аналіз морфометричних показників теж показав позитивну динаміку. В опроміненіх зразках збільшується довжина коренів та загальні розміри проростків, практично відсутні пригнічені особини, тоді як у контрольних зразків переважають деформовані проростки, ріст сповільнений, частіше спостерігалось ураження грибковими захворюваннями.

Встановлено, що маса 100 насінин *G. thyraica* – 0,044 г.

**Проба насіння №1.** Насіння висіяно 06.11.2019 р. Тривалість експерименту 2 тижні (07.11.2019 – 20.11.2019 рр.). Проростання насіння почалося на третій день, четвертого дня спостерігається різке збільшення пророслих насінин у всіх варіантах: у 1 варіанті ця кількість складає 17, у варіант 2 – 18 (найбільша кількість), варіант 3 – 14 та варіант 4 – 5 проростків. П'ятий – день стрімкого росту насіння (рис. 1).



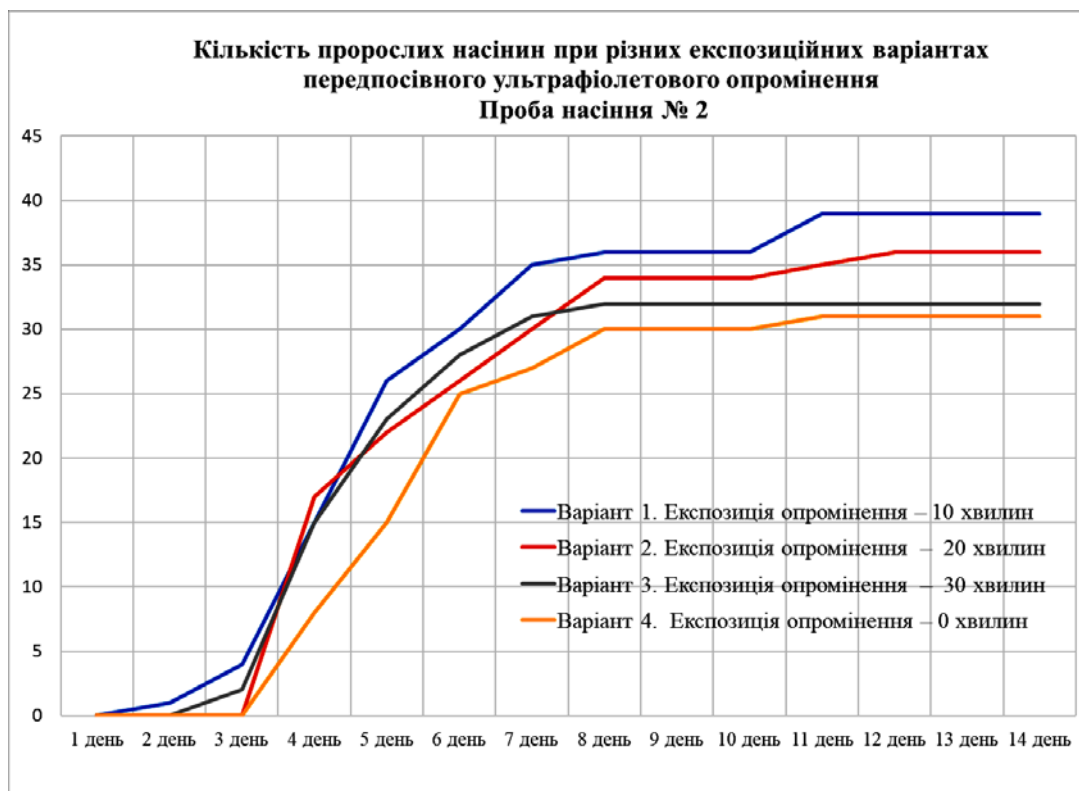
**Рис. 1.** Кількість пророслих насінин *Gypsophila thyraica* А. Краснова при різних експозиційних варіантах передпосівного ультрафіолетового опромінення. Проба насіння 1.



На дванадцятий та тринадцятий день особливих змін щодо проростків не спостерігається. На кінець експерименту у 1 варіанті (експозиція 10 хв.) проросло 60% насінин, у 2 варіанті (експозиція 20 хв.) – 78%, у 3 варіанті (експозиція 30 хв.) – 66%, у контрольному, неопромінену – 52%.

На 4 день визначено енергію проростання у досліджуваній пробі № 1: Варіант 1 – 34% (17 нормальних проростків). Варіант 2 – 36% (18 проростків). Варіант 3 – 28% (14 проростків). Варіант 4 – 10%; (5 проростків).

**Проба насіння №2.** Повторно експеримент закладено з 14.11.2019 по 27.11.2019 рр. У другій пробі проростання насіння розпочалося на другий день, але тільки у 1 варіанті. Четвертого дня спостерігається різке збільшення пророслих насінин у всіх варіантах. Так, у 1 варіанті ця кількість складає 15, у варіант 2 – 17 (найбільша кількість), варіант 3 – 15 та варіант 4 – 8 проростків (рис. 2). На п'ятий день серед 21 проростку першого варіанта 5 перейшли у фазу «двох листочків». На шостий день стадія «двох листочків» з'явилась у всіх варіантах. На десятий день: 1 варіант – 17 насінин проросло та 17 увійшли в другу стадію, 2 варіант – 18 (16), 3 варіант – 17 (14), 4 варіант – 12 (18).



**Рис. 2.** Кількість пророслих насінин *Gypsophila thuraica* A. Krasnova при різних експозиційних варіантах передпосівного ультрафіолетового опромінення. Проба насіння 2.

За результатами експерименту загальна кількість пророслих насінин у пробі 2 наступна: варіант 1 – 39 проростків (78%), варіант 2 – 36 проростків (72%), варіант 3 – 32 проростки (64%), варіант 4 – 31 проросток (62%).

Енергія проростання насіння аналізувалася на 4 день і становила у варіанті 1 – 30% (15 проростків), варіанті 2 – 34% (17), варіанті 3 – 30% (15), варіанті 4 – 16% (8).

Проаналізовано також довжину насінневих проростків *G. thuraica* на 4-5-6 дні після УФ випромінювання у різних експозиційних варіантах. Встановлено, що насінини, опромінені УФ-В променями, переважають за кількістю та якістю пророслого матеріалу.

Енергія проростання зразків обох проб при експозиції 20 хв. у 2-3 рази вища в опроміненіх зразків в порівнянні з неопроміненіми контрольними. Загалом результати 1 і 2 проби є подібними і підтверджують висновок, про стимулюючу дію короткотривалого (10-20 хв/) ультрафіолетового випромінювання на насіння *G. thuraica*. Варто зазначити, що аномальних проростків виявлено практично не було.

Проведені дослідження дозволять оцінити вплив ультрафіолетового випромінювання на репродуктивну сферу рідкісних рослин; сформулювати основні перспективи розвитку реліктових та ендемічних видів та розробити практичні заходи їх охорони. Численні ефекти дії ультрафіолетової радіації часто є вигідними для людини і мають велике практичне значення, тому розуміння їх суті дозволить найефективніше використовувати дію випромінювань у медицині, генетиці, сільському господарстві, біотехнології.

# МОТОРНА АКТИВНІСТЬ ШЛУНКУ ЩУРІВ ПІСЛЯ ТРИВАЛОГО ЗАСТОСУВАННЯ БЛОКАТОРІВ ПРОТОННОЇ ПОМПИ ОМЕПРАЗОЛУ ТА ПАНТОПРАЗОЛУ

**Макарчук В.В.**

*Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка*

**Науковий керівник** – Пилипенко С.В., доктор біологічних наук, професор, завідувач кафедри біології та основ здоров'я людини Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка

Кислотозалежні захворювання часто вимагають тривалого медикаментозного лікування, і пацієнти, постійно приймають інгібітори протонної помпи (ІПП), що в свою чергу пригнічуючи захисну дію гідрохлоридної кислоти призводить до гіпергастринемії та дисбіозу.

Як пролонгована гіпергастринемія, так і дисбіоз можуть перешкоджати моторно-евакуаторній функції травного тракту, що, у свою чергу, посилює розвиток хронічного запального процесу і має визначальну роль у розвитку пухлин.

При рН нижче 4 шлунковий сік справляє сильну бактерицидну дію, убиваючи екзогенні бактерії введені в шлунок, як правило, упродовж 15 хвилин.

Бактерицидний ефект соку зменшується при рН вище 4,0. Зростання внутрішньошлункового рН понад 4 з будь-якої причини призводить до надмірного бактеріального росту в усіх відділах травного тракту.

Інгібітори протонної помпи (ІПП) є найбільш ефективними засобами для пригнічення секреції гідрохлоридної кислоти (НСІ) паріетальними клітинами шлунку. Основною перевагою даного класу препаратів є блокування кінцевого етапу секреції кислоти, а саме блокада ключового ферменту синтезу НСІ  $H^+/K^+$ -АТФази, на відміну від вище вказаних препаратів, які впливають на інші механізми виділення НСІ. Це пояснює ведуче місце інгібіторів протонної помпи в терапії таких захворювань як виразкова хвороба шлунку і дванадцятипалої кишки, хронічний рефлюкс-езофагіт, гострий панкреатит, функціональна та недосліджена диспепсія синдром Золлінгера – Еллісона та інших більш рідкісних кислотозалежних захворювань.

ІПП є обов'язковим компонентом ерадикаційної терапії інфекції *Helicobacter pylori* і застосовуються для профілактики і лікування НПЗП-гастропатій.

На сьогодні великою популярністю у гастроентерологів користується омепразол та лансопразол, які відносяться до інгібіторів протонної помпи (ІПП) 1-го покоління, а також пантопразол та рабепразол (ІПП) 2-го покоління. Порівняно з омепразолом, езомепразолом та рабепразолом, пантопразол має кращу біодоступність, яка не змінюється після першого та повторного прийомів. Пантопразол є препаратом з максимальною рН-селективністю,

володіє тканинною селективністю щодо парієтальних клітин шлунку. рН-селективність визначає прицільність дії ІПП в кислому середовищі шлунку. Пантопразол – повільно активується в діапазоні рН 1,0-3,0 (найбільш рН-селективний ІПП), омепразол, лансопразол – активується в діапазоні рН 1,0-4,0, рабепразол – швидко активується в діапазоні рН 1,0-5,0 (найменш рН-селективний), може пошкоджувати лізосоми неспецифічної імунної системи і протонні помпи інших органів, справляти небажані побочні ефекти.

Таким чином інгібітори протонної помпи, що активуються при кислих значеннях рН (<3) (пантопразол), мають самий високий профіль безпечності. В той же час ІПП, що активуються при більш високих значеннях рН ( $\geq 3$ ), можуть блокувати протонні помпи, локалізовані поза шлунком (наприклад, фагоцитів, остеокластів) і викликати серйозні побічні ефекти. [62].

Пантопразол найменше пригнічує функцію CYP2C19, особливо порівняно з лансопразолом, а також з омепразолом, езомепразолом та рабепразолом. Як наслідок найменшого пригнічення пантопразолом функції CYP2C19, він має найменший потенціал взаємодії з іншими препаратами (діазепам, варфарин, еуфілін та ін.), детоксикація яких здійснюється за участю CYP2C19, що досить важливо під час лікування людей похилого віку і хворих з супутніми захворюваннями, яким протягом цього часу можуть знадобитися також інші лікарські препарати. Омепразол порівняно з пантопразолом значно інгібує ізоферменти CYP3A4 та CYP2C19, які характеризуються широкою індивідуальною генетично зумовленою варіабельністю активності. Пантопразол на відміну від омепразолу та езомепразолу майже не взаємодіє із системою цитохрому P450.

Метою роботи було порівняти вплив тривалого прийому блокаторів протонної помпи омепразолу та пантопразолу на моторну активність шлунку у щурів.

Дослідження проведені на 60 білих нелінійних щурах-самцях вагою 160-180 г, які рандомізовано були розділені на три групи по 10 тварин в кожній. Контролем (перша група) слугували щурі, яким упродовж 28 днів внутрішньочеревинно (в/о) вводили 0,2 мл води для ін'єкцій. Другій групі щурів один раз на добу протягом 28 днів вводили омепразол (ОМ) в дозі 14 мг/кг (виробництва «Sigma-Aldrich», США), який був розчинений в 0,2 мл води для ін'єкцій. Щурам третьої групи один раз на добу протягом 28 днів вводили пантопразол (П) в дозі 0,57 мг/кг («Улсепан» виробництва «World Medicine», Великобританія), розчинений в 0,2 мл води для ін'єкцій. Гастрин визначали радіоімуннологічним методом із використанням аналітичного набору фірми «MP Biomedicals, LLC» (США).

Аналіз видового та кількісного складу мікрофлори слизової оболонки шлунку проводили шляхом висіву 1 мл з 10-кратного розведення кожного зразку слизової оболонки шлунку на диференційно-діагностичні середовища: Ендо, Плоскірева, ВСА для виявлення патогенних ентеробактерій, жовтково-сольовий агар, середовище Сабуро для визначення стафілококів та грибів,

середовище Ендо і цитрат Симонса для визначення кишкової палички та умовно-патогенних ентеробактерій; 5% кров'яний агар та середовище Ендо для визначення ентерококів; середовище Блаурока для біфідобактерій та середовище MRS для лактобацил.

Через день після останнього введення препаратів у щурів реєстрували моторну активність шлунку. Тварин брали в дослід натще через 12 годин після останнього прийому їжі. Щурів наркотизували уретаном (1,1 г/кг, в/о).

Моторну активність шлунку досліджували баланографічним методом. Виділення актоміозину гладеньких м'язів шлунку проводили за модифікованою методикою [Sobieszek A.], за якою використання детергенту мембран, 1% розчину тритону X-100, усуває домішки мітохондріальних, сарколемальних і ретикуло-сарколемальних мембран.

Встановлено, що через 28 днів введення омепразолу концентрація гастрину в сироватці крові зростала в 3,1 рази ( $p < 0,05$ ) порівняно з контролем. Через добу після останньої ін'єкції щурам пантопразолу концентрація гастрину в сироватці крові збільшувалася в 1,6 рази ( $p < 0,01$ ) порівняно з контролем. Ефект пантопразолу на збільшення гастрину був слабшим у 2 рази ( $p < 0,01$ ) в порівнянні з омепразолом.

Після 28 днів пригнічення секреції HCl в шлунку щурів якісний і кількісний склад мікрофлори шлунку зазнавав змін як у першій так і в другій піддослідних групах.

Блокада протонної помпи омепразолом більш виражено усувала дію бактерицидного фактору – гідрохлоридної кислоти на мікроорганізми в порівнянні з пантопразолом і створювала оптимальний рН для росту і розмноження умовно-патогенної мікрофлори та суттєво знижувала резистентність слизової оболонки шлунку до колонізації мікроорганізмами.

У щурів контрольної групи частота спонтанних скорочень в шлунку складала 3 скорочення в хвилину, середня амплітуда цих скорочень була  $4,62 \pm 0,03$  см вод. ст. а індекс моторної активності дорівнював  $676,8 \pm 10,2$  ум. од.

Введення карбахоліну щурам контрольної групи стимулювало виражену скорочувальну реакцію шлунку, яка на фоні незміненої частоти скорочень характеризувалась зростанням амплітуди скорочень та індексу моторної активності до  $14,09 \pm 0,15$  см вод. ст. і  $1284,6 \pm 13,0$  ум. од./хв., відповідно.

Після 28-денного введення омепразолу і пантопразолу частота спонтанних скорочень у шлунку не змінилася. У той же час амплітуда спонтанних скорочень зменшилася відповідно на 79,7% ( $p < 0,01$ ) і 70,3% ( $p < 0,01$ ), порівняно з контролем. Хоча різниця між ефектами омепразолу та пантопразолу після 28 днів введення була незначною (9,4%), вона була статистично достовірною ( $p < 0,05$ ). Індекс спонтанної рухової активності шлунку після 28 днів прийому омепразолу був на 10,3% ( $p < 0,05$ ) нижче контрольного. Через 28 днів введення пантопразолу індекс спонтанної рухової активності статистично достовірно відрізнявся від показника контролю.

Більш вираженим виявився ефект блокаторів протонної помпи на рухову активність шлунку після стимуляції карбахоліном. Амплітуда стимульованих карбахоліном скорочень в шлунку після 28 днів застосування омепразолу зменшилася на 64,5% ( $p < 0,01$ ), а після 28 днів введення пантопразолу - на 36,9% ( $p > 0,05$ ). Таким чином, вплив пантопразолу на амплітуду стимульованих скорочень у шлунку в 1,75 рази ( $p < 0,05$ ) слабший, ніж омепразолу. Під впливом омепразолу та пантопразолу показник спонтанної рухової активності шлунку, стимульованого карбахоліном, знизився на 36,8% ( $p < 0,05$ ) і 19,8% ( $p < 0,05$ ) відповідно.

Негативний вплив пантопразолу на індекс стимульованої моторики шлунку був в 1,9 рази ( $p < 0,05$ ) слабшим, ніж ефект омепразолу.

Тривале введення омепразолу суттєво вплинуло на активність АТФази актоміозину гладких м'язів шлунку: активність  $Mg^{2+}$ ,  $Ca^{2+}$  -АТФази та  $K^+$  (EGTA) -АТФази актоміозину гладеньких м'язів шлунку знизилася на 61% ( $p < 0,05$ ) та 23% ( $p < 0,05$ ) відповідно у порівнянні з контролем. Через 28 днів введення пантопразолу  $Mg^{2+}$ ,  $Ca^{2+}$  - АТФази і  $K^+$  (EGTA) -АТФазної активності актоміозину гладеньких м'язів шлунку зменшилося на 33% ( $p < 0,05$ ) і 11% ( $p > 0,05$ ). у порівнянні з контролем.

Висновки:

1. Після 28 днів введення омепразолу і пантопразолу концентрація гастрину в сироватці крові зростала в 3,1 ( $p < 0,01$ ) і 1,6 разів ( $p < 0,01$ ), відповідно, порівняно з контролем.

2. Пригнічення шлункової секреції гідрохлоридної кислоти у щурів омепразолом упродовж 28-ми днів приводило до розвитку дисбактеріозу в шлунку.

3. Пригнічення шлункової секреції гідрохлоридної кислоти у щурів пантопразолом упродовж 28-ми днів в меншій мірі призводило до мікробіологічних зрушень в шлунку в порівнянні з групою якій вводили омепразол.

4. Тривале інгібування секреції шлункової кислоти блокаторами протонної помпи призводить до зниження спонтанної і стимульованої моторики шлунку, що проявляється в зміні функціонального стану гладенької мускулатури шлунку. У той же час негативний ефект пантопразолу був слабшим, ніж ефект омепразолу. Тому для тривалого введення блокаторів протонної помпи, наприклад, при хронічному рефлюкс-езофагіті, доцільно призначати пантопразол.

# ЗАБРУДНЕННЯ М'ЯСА ТА М'ЯСОПРОДУКТІВ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ

**Малюга А.Ю., Ромашко Т.П.**  
*Полтавська державна аграрна академія*

Бурхливий розвиток хімічної промисловості, впровадження хімічної технології в різних галузях народного господарства та сферах побуту створюють забруднення середовища проживання і серйозну загрозу здоров'ю населення.

В останні десятиліття відзначається надзвичайно широке використання різноманітних хімічних засобів і препаратів в сільськогосподарському виробництві, що пов'язано з можливістю потрапляння їх залишків в корми, і, в кінцевому рахунку, в продукти харчування тваринного і рослинного походження.

М'ясо – один з основних продуктів харчування, до якого входять білки, жири, вуглеводи, вода, мінеральні солі. Однак, в останні роки через ускладнення екологічної ситуації до організму тварин разом з кормами надходять і токсичні речовини в кількостях, що перевищують гранично допустимі концентрації (ГДК) [3]. Важкі метали потрапляють до організму людини за схемою ґрунт – рослина – тварина-тваринницька продукція – людина і проявляють токсичну дію прямим або непрямим шляхом.

З харчовими продуктами до організму людини надходить майже 70 важких металів, в основному мікроелементів. Усі вони можуть проявляти токсичність, якщо споживаються в надлишкових кількостях. Налічується 20 токсичних важких металів, але вони неоднаковою мірою токсичні, їх поділяють на три класи небезпечності [4]:

- 1) високої токсичності (найнебезпечніші) – кадмій, меркурій, нікель, плумбум, кобальт, арсен;
- 2) помірної токсичності – купрум, цинк, манган;
- 3) інші токсичні важкі метали.

Розглянемо дію деяких найнебезпечніших сполук важких металів на організм людини.

Сполуки меркурію належать до найнебезпечніших забруднювачів біосфери. Великі їх кількості містяться у стоках хімічних заводів (підприємств, які виробляють натрію гідроксид, ацетальдегід), паперових і целюлозних виробництв, у продуктах спалювання кам'яного вугілля. Щороку в результаті спалювання кам'яного вугілля в атмосферу планети викидається близько 3000 т меркурію. У харчових продуктах підвищений вміст меркурію найчастіше буває в результаті згодовування тваринам рибного борошна, риби із вмістом сполук меркурію, а також після згодовування тваринам зерна, обробленого цими препаратами.

Згодовування тваринам зерна, обробленого пестицидами із вмістом меркурію, супроводжується 60-добовим виділенням останнього з молоком, а

також зумовлює накопичення його в продуктах забою (до 20 мг/кг в м'язовій тканині, до 60-80 мг/кг – в нирках і печінці).

Органічні сполуки ртуті – стійкі речовини з кумулятивними властивостями. В організмі людини період їх напіврозпаду становить 70 днів. Метил ртуті та інші алкільні сполуки характеризуються ембріотоксичною і мутагенною дією.

Продукти тваринництва, які містять сполуки ртуті, використовувати для харчових цілей, незалежно від їхньої кількості, заборонено (природний вміст ртуті в організмі тварин: у печінці – не більше від 0,03 мг/кг, у нирках – не більше від 0,05 мг/кг) [1].

Світове виробництво арсену становить приблизно 50 тис. т на рік. Останнім часом виробництво арсену кожні десять років зростає на 25%. Основну небезпеку становить техногенне забруднення довкілля сполуками арсену навколо мідеплавильних заводів, підприємств, які переробляють кольорові метали, спалюють буре вугілля.

Іншим джерелом забруднення продуктів арсеном є лікувальні препарати, які його містять: осарсол, новарсенол, міарсенол, автоксіл, амінорсен, акарициди, натрію й кальцію арсенат та ін. Застосування цих препаратів у тваринництві впродовж тривалого часу або у високих дозах може призвести до їх накопичення у м'ясі, молоці, а за антикоростяних оброблень – у вовні.

Внаслідок великого поширення в довкіллі та використання у сільському господарстві арсен найвпливовіший у більшості харчових продуктів. Зазвичай його вміст у харчових продуктах низький – менш як 0,5 мг/кг і зрідка перевищує 1 мг/кг, за винятком деяких морських організмів, що мають здатність акумулювати цей елемент. За відсутності великих забруднень вміст арсену становить, мг/кг: в хлібних виробах – до 2,4, фруктах – 0,17, напоях – 1,3, м'ясі – 1,4, молочних продуктах – 0,2.

Арсен найвпливовіший майже в усіх прісних водах. Однак у питній воді з різних джерел рівні вмісту арсену визначаються природою порід, що залягають. У деяких геологічних формаціях залягає арсенопірит, що є джерелом арсену в прісних водах і зумовлює збільшення його концентрації до 0,5-1,3 мг/л. Регулярне використання таких вод у домашньому господарстві може призвести до надлишкового надходження арсену в організм і зумовити симптоми хронічного отруєння [4].

Крім гострого і хронічного токсичного впливу, сполуки арсену мають канцерогенну і гонадотропну дію. Людина з різних джерел отримує щоденно приблизно 0,1 мг/кг арсену, що близько до максимально допустимого рівня. За підвищення концентрації арсену існує небезпека інтоксикації, оскільки його сполуки мають високу кумуляцію.

Карциноми, індуковані арсеном, виникають в основному в шкірі, легенях, печінці. Відомі масові випадки раку шкіри у людей, які виникли внаслідок використання одягу, виготовленого з вовни, що містила сполуки арсену після протикліщового оброблення овець [1].



Запобігти випуску небезпечних продуктів можливо, якщо їх піддавати ретельним лабораторним дослідженням на арсен. Необхідно також суворо дотримуватися регламенту щодо використання препаратів арсену, термінів отримання від оброблених тварин м'яса, молока, яєць, вовни.

Отже, особливу небезпеку для людини являють важкі метали та їх сполуки, які потрапляють до організму за схемою ґрунт-рослина-тварина-тваринна продукція-людина. З метою охорони здоров'я людини необхідно покращити контроль з виявлення залишкових кількостей токсичних компонентів у продуктах тваринництва широким колом лабораторій.

#### **Список використаних джерел:**

1. Возіанов О. Ф. Харчування та здоров'я населення України (концептуальні основи раціонального харчування) // Журнал Академії медичних наук України. – 2002. – Т.8. – №4. – С. 647–657.
2. Крайнюк Л. М. Методи контролю рослинної та тваринної продукції. – 2-ге вид., перероб. і доп. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2009. – 300 с.
3. Основи фізіології і гігієни та безпеки харчування : Навч. посібник: У 2 ч. – Ч.1 і Ч.2 / О. М. Царенко, М. І. Машкін, Л. Ф. Павлоцька та ін. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2004. – 278 с.
4. Шаповал М. І. Менеджмент якості : Підручник / М. І. Шаповал. – К.: Знання, 2003. – 475 с.

# ДОСЛІДЖЕННЯ СИНЬО-ЗЕЛЕНИХ ВОДОРОСТЕЙ ЯК ДЖЕРЕЛА АЛЬТЕРНАТИВНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ ШЛЯХОМ ВИЛУЧЕННЯ ЛІПІДІВ

**Маненко Л.Л.**

*Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського*

**Науковий керівник** – Сакун О.А., кандидат технічних наук,  
доцент кафедри біотехнології та біоінженерії  
Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Водорості – живі організми, які отримують необхідну для життєдіяльності енергію шляхом фотосинтезу, мешкають переважно у водному середовищі чи пристосовуються до життя у ґрунті та інших наземних місцях зростання. Загальний вміст ліпідів у клітинах водоростей коливається у значному діапазоні. У синьо-зелених водоростей він може становити від 2 до 18% від сухої речовини біомаси, у жовто-зелених – 5-10%, у деяких зелених – 37,3%, у діатомових – 35%.

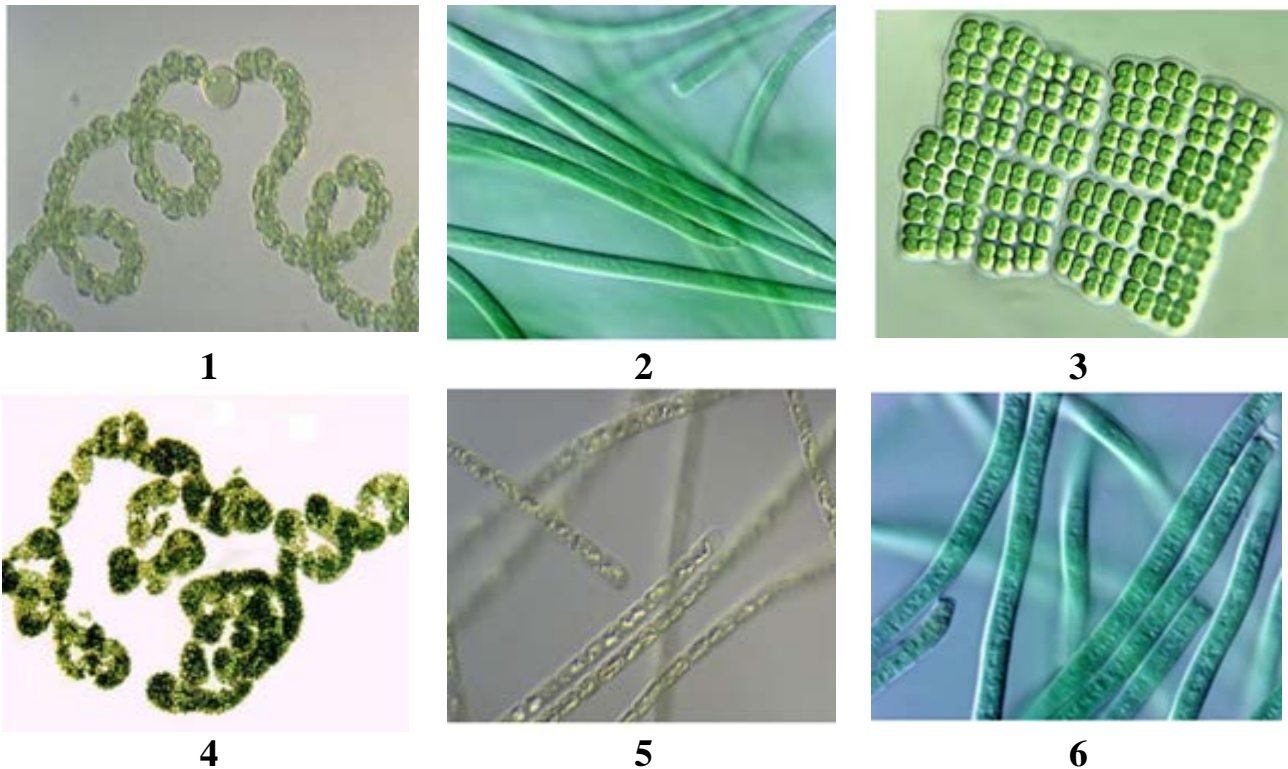
Актуальність проєкту полягає у вилученні ліпідів з синьо-зелених водоростей, які є сировиною для отримання альтернативного джерела енергії, та очищення водойми від ціанобактерій як забруднювачів навколишнього середовища.

Мета роботи – встановити можливість вилучення ліпідів з ціаней. Об'єкт дослідження: процеси переробки синьо-зелених водоростей з використанням методу Фолча.

Предмет: розробка оптимального режиму отримання ліпідів.

Методи дослідження: аналітичні та експериментальні дослідження.

Культивування ряду мікроскопічних синьо-зелених і зелених водоростей створило умови для детального дослідження їх розвитку, вивчення морфологічних, фізіологічних, біохімічних особливостей у свою чергу дозволило виявити серед культивованих мікроводоростей окремі види, яким властиві високі темпи росту і які мають здатність синтезувати унікальні біохімічні компоненти. У наш час ряд синьо-зелених і зелених мікроводоростей культивується в спеціально обладнаних приміщеннях наукових і навчальних закладів біологічного й біотехнологічного профілів, де створені та підтримуються колекції їх культур. Здебільшого це представники мікроводоростей класу *Chroococophyceae* – (хроококових одноклітинних або колоніальних) і *Hormogoniophyceae* – гормогонієвих (багатоклітинних) синьо-зелених мікроводоростей а також мікроскопічних зелених (рис. 1).



**Рис. 1.** Збудники «цвітіння» води дніпровських водосховищ – ціанобактерії  
 1 – *Anabaena sp.*, 2 – *Oscillatoria sp.*, 3 – *Merismopedia sp.*, 4 – *Microcystis sp.*,  
 5 – *Aphanizomenon sp.*, 6 – *Phormidium sp.*

Особливий інтерес представляють ліпіди синьо-зелених водоростей. У формуванні фотосистеми, відповідальної за виділення кисню, значну, хоча ще не з'ясовану роль відіграють поліненасичені жирні кислоти, особливо L-лінолева. Однак деякі види синьо-зелених водоростей, які здійснюють фотосинтез з виділенням кисню, не синтезують поліненасичені жирні кислоти, не здатні фіксувати азот і рости гетеротрофічно. Фосфоліпіди представлені одним компонентом – фосфатдігліцеридом, який також міститься в хлоропластах вищих рослин [23]. Дослідженнями Г. С. Калачова та І. М. Трубочова встановлено, що в клітинах термофільною синьо-зелених водоростей *Synechococcus elongatus* зміст ліпідів коливається від 10,5 до 14,4% на суху речовину в залежності від способу вирощування. В умовах безперервного культивування водорість синтезує дещо більше ліпідів, ніж в умовах періодичного. Якісний склад при цьому змінюється незначно: омилюваного компоненти складають 43,4-44,4% загальних ліпідів, неомильних – 6,2-9,5, а гідрофільні – 47,7-49,1%. Ліпіди цієї водорості представлені в основному полярними компонентами, складовими 57-59% загальних ліпідів [24].

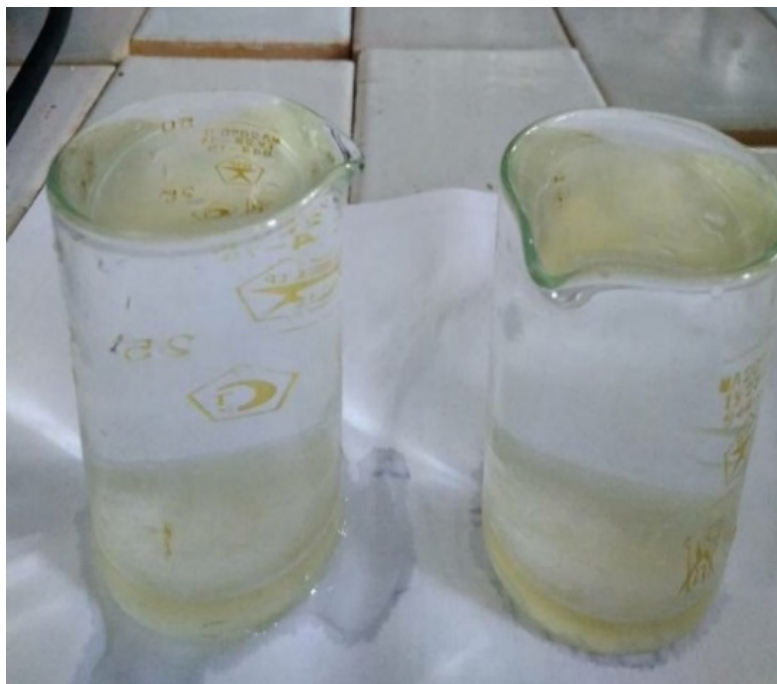
При виділенні ліпідів з біологічного матеріалу може відбуватися їх окислення й деградація, що призводять до утворення побічних продуктів. Виділення ліпідів необхідно проводити швидко за такими чинниками, як підвищені температури, присутність окислювачів, відсутність відповідного

розчинника. Ліпідний екстракт не повинен бути забруднений неліпідними речовинами, такими як цукру й амінокислоти. Суміші розчинників для екстракції ліпідів, що містять спирт, поряд з ліпідами, які містять в клітинах неліпідні речовини. Звільняють ліпіди від неліпідних домішок промиванням екстрактною водою, слабкими сольовими розчинами (KCl, CaCl<sub>2</sub>) [29].

У разі екстракції ліпідів з тканин рослин, які містять відносно стабільні ензими, у більшості випадків гідролітичні ферменти (зокрема фосфоліпазу D) слід денатурувати нагріванням. Ліпідний екстракт не слід зберігати надто довго в зв'язку з можливістю їх окислення. При зберіганні ліпідів протягом нетривалого часу, їх розчиняють в суміші свіжеперегнанного хлороформу й метанолу (2:1) або в хлороформі, поміщають у пробірки з притертими пробками, підтримуючи температуру від 0 до -15°C. При тривалих термінах зберігання до розчину ліпідів додають антиоксиданти [18].

Для видалення неліпідних водорозчинних домішок, витягнуті хлорометаноловою сумішшю, ліпідний екстракт промивають дистильованою водою (рис. 2). У невеликий стаканчик, висотою 6-7 см і діаметром 3 см, наливають 10-20 см<sup>3</sup> дистильованої води; у цей же стаканчик спеціальною піпеткою об'ємом 10 см<sup>3</sup>, з'єднаною з гумовою грушею або шприцом, переносять ліпідний екстракт у кількості 10 см<sup>3</sup>, причому кінчик піпетки повинен бути опущений під воду (при цьому слід уникати бурхливого перемішування рідин). Потім у стаканчик доверху доливають воду й опускають на дно великої посудини, що містить 500-600 см<sup>3</sup> води.

Посудину накривають скляною кришкою й залишають на ніч. При цьому водорозчинні домішки дифундують у воду.



**Рис. 2.** Промивання ліпідного екстракту

На наступний день в системі чітко розрізняються три фази: верхня – водно-метанолова (прозора), нижня – хлороформна (каламутна), а на кордоні між ними – більш або менш щільна, залежно від досліджуваної тканини, біла плівка, яка містить ліпіди (рис. 3). Маленький стаканчик виймають з посудини, верхній водно-метаноловий шар обережно відсмоктують за допомогою автоматичної піпетки або піпетки з грушею таким чином, щоб не пошкодити білу плівку; після відсмоктування над плівкою зазвичай залишається шар рідини в 2-3 мм. Слід зазначити, що частина (невелика) ліпідів втрачається з водно-метаноловою фракцією.



**Рис. 3.** Ліпідна плівка з невідпрацьованого субстрату

У стаканчик доливають по краплях 3 см<sup>3</sup> метанолу для розчинення плівки. Якщо при цьому плівка повністю не розчиняється й розчин не стає прозорим, то знову додають метанол по краплях до тих пір, поки каламуть не зникне (рис. 4). Після розчинення ліпідної плівки розчин кількісно переносять впопередньо зважений на аналітичних вагах сухий і чистий бюкс, у якому буде проводитися висушення ліпідного екстракту. Спочатку випарювання проводиться на водяній бані, а потім сушать в термостаті при 50–60 °С до постійної маси. Після повторного зважування бюкса з осадом ліпідів визначають масу цього осаду. Вміст ліпідів розраховують в г/кг маси дослідженого субстрату.



**Рис. 4.** Розчинення ліпідної плівки метанолом

Із застосуванням класичного методу Фолча та його модифікації встановлено відсотковий вміст фракції ліпідів у субстрату. Доведено, що суміш хлороформу та метанолу сприяє руйнуванню клітинної мембрани синьо-зелених водоростей.

# МОРФОЛОГІЧНІ ЗМІНИ В MUSCULUS GASTROCNEMIUS ЩУРА ПРИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНО ВИКЛИКАНІЙ ІШЕМІЇ РІЗНОЇ ТРИВАЛОСТІ ТА ЗАСТОСУВАННЯ ВОДНОГО КОЛОЇДНОГО РОЗЧИНУ C<sub>60</sub>-ФУЛЛЕРЕНІВ

Мельничук Д.М.

*Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки  
(Луцьк)*

**Науковий керівник** – Мотузюк О.П., кандидат біологічних наук, доцент кафедри фізіології людини і тварин Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки

При дії на скелетні м'язи різних ушкоджуючи факторів може розвиватися ряд паталогій, серед яких ішемічні ушкодження становлять понад 35% від загальної кількості пошкоджень опорно-рухового апарату. У більшості випадків вони є основними причинами ускладнень післяопераційного періоду та після гострої артеріальної оклюзії можуть призвести до ампутації кінцівок і навіть смертності. Ішемія викликає тяжкі морфофункціональні зміни м'язів на рівні окремих клітин, що супроводжується дистрофією м'язових волокон. Безпосереднім наслідком ішемічного ушкодження м'яза є зменшення його максимальної силової відповіді, швидкісно-силових характеристик, а також пришвидшення виникнення та розвитку втоми.

У процесі розвитку ішемічно-реперфузних ушкоджень м'язової тканини основну патогенну роль відіграють вільні радикали, а саме супероксид-аніон і гідроксид-радикал. Вони ініціюють перекисне окиснення ліпідів (ПОЛ), інгібують мітохондріальні ферменти дихального ланцюга та АТФ-азну активність, інактивують гліцеральдегід-3-фосфатдегідрогеназу, мембранні натрієві канали, тощо. Активні форми кисню (АФК) відіграють ключову роль у запуску біохімічного каскаду індукції апоптозу клітини та, поєднуючись між собою, здатні викликати значні токсичні ураження. Використання речовин, молекули яких здатні адсорбувати супероксидний аніон-радикал та гідроксид-радикал, захищає білки, ліпіди і ДНК від ушкоджень, перешкоджаючи запрограмованій смерті клітин.

Сьогодні значну зацікавленість викликає нова алотропна модифікація – C<sub>60</sub> фулерени, яким притаманні унікальні фізико-хімічні властивості та біологічна активність. Завдяки майже сферичній формі, нанорозміру та гідрофобним властивостям молекула C<sub>60</sub> здатна проникати через клітинні мембрани та локалізуватись всередині клітини, а завдяки наявності кон'югованої системи подвійних міжвуглецевих зв'язків – взаємодіяти з вільними радикалами та нейтралізувати їх.

Беручи до уваги, що АФК зумовлюють значний деструктивний вплив на скелетні м'язи за умов ішемічного ушкодження, то застосування C<sub>60</sub> фулеренів зможе суттєво підвищити стійкість м'яза до даного паталогічного чинника та пришвидшити період відновлення. Дослідження цитотоксичності C<sub>60</sub> фулеренів

показали, що принаймні за низьких (фізіологічних) концентрацій вони не виявляють токсичних ефектів щодо нормальних клітин, є неімуногенними та неалергенними, а додатково здатні захищати клітини (наприклад, нейрони, клітини гепатоми, епітеліальні клітини) від різних токсинів.

Отже, враховуючи виражені антиоксидантні властивості  $C_{60}$  фулеренів та відсутність даних про викликані ними гострі та хронічні інтоксикації, важливим є дослідження їх як потенційних агентів для корекції паталогічних змін м'язової тканини, які спричинені дією вільнорадикальних процесів.

Мета і завдання дослідження – дослідити вплив водного розчину  $C_{60}$  фулеренів на морфологічні зміни м'язових волокон литкового м'яза щурів за умови експериментально-індукованої ішемії різної тривалості.

Для досягнення поставленої мети до завдань дослідження входило: з'ясувати морфологічні особливості поперечно-посмугової м'язової тканини залежно від тривалості ішемії за допомогою світлової мікроскопії; проаналізувати гістологічні особливості м'язових волокон литкового м'яза щура за умов ішемії різної тривалості та внутрішньочеревного введення водного колоїдного розчину  $C_{60}$  фулеренів; показати можливий протекторний вплив  $C_{60}$  фулеренів як поглиначів вільних радикалів у ішемізованих м'язах.

Дослідження проводились на 24 статевозрілих самцях білих щурів лінії *Wistar*. Досліджувані щурі були поділені на 3 групи: контроль-I (n=3) – нативний *m.gastrocnemius*, контроль-II (n=3) – *m.gastrocnemius* за умови внутрішньочеревного введення водного колоїдного розчину  $C_{60}$  фулеренів упродовж 5 днів, та експериментальну (n=18). В свою чергу експериментальна група була розділена на 6 підгруп (по 3 тварин у кожній) із експериментально-індукованою унілатеральною васкулярною ішемією м'язів задніх кінцівок тривалістю 1, 2 та 3 години та тварини з індукованою унілатеральною васкулярною ішемією м'язів задніх кінцівок тривалістю 1, 2 та 3 години за умов застосування  $C_{60}$  фулеренів. Протокол експерименту був затверджений комісією з питань біоетики СНУ імені Лесі Українки відповідно до правил «Європейської конвенції про захист хребетних тварин, що використовуються в експериментальних та інших наукових цілях» (Страсбург, 1986). *Водний колоїдний розчин  $C_{60}$  фулеренів* (концентрація 0,15 мг/мл) – доза 1 мг/кг – вводили ентерогастрально протягом 5 днів.

*Модель індукції ішемії.* Експериментальна унілатеральна васкулярна ішемія, тривалістю 1 год., 2 год., 3 год., індукувалася шляхом перетискування джгутом основних магістральних артерій стегна [3].

*Гістологічна підготовка та фарбування зрізів.* Досліджувані зразки м'язів фіксували в 10% формаліні, зневоднювали в спиртах зростаючої концентрації, заливку матеріалу проводили в гомогенізовану парафінову суміш фірми «Histomix». Різання блоків проводили серійно поздовж та впоперек волокон на санному мікротомі (МС-2) товщиною 10 та 15 мкм. Фарбування м'язової тканини виконували за методом Ван-Гізон (гематоксилін Майєра, пікрофуксин) та поміщали в полістерол. Препарати розглядали під мікроскопом



із загальним збільшенням у 100 та 400 разів. Фотографували за допомогою цифрової камери SEO на мікроскопі Axioskop-40 (Carl Zeiss). Морфометричні показники (товщину м'язового волокна та величину міжфібрилярного простору) вимірювали за допомогою програми «ВідеоТест Морфологія 5.0».

*Статистичний аналіз* усіх результатів здійснювали за методами варіаційної статистики в програмі Statistica 10.0. («Statsoft Inc.», США). Для визначення вірогідних відмінностей між середніми величинами вибірок використовували t-критерій Стьюдента. Вірогідними вважалися відмінності при  $p \leq 0,05$ . Результати представлено як середнє арифметичне  $\pm$  похибка середнього ( $M \pm m$ ).

Отже, за умов ішемії тривалістю 1 год., м'язові волокна вже зазнають незначних деструктивних змін. На цьому етапі можна спостерігати набряк ендомізю, початкові зміни сарколеми, утворення на ній малопомітних хвилеподібних випинів та впячувань, а у деяких випадках зареєстровано гіпертрофію м'язових волокон. При застосуванні  $C_{60}$  фулеренів при ішемії 1 год. відмічаємо їх виражений захисний вплив. М'язові волокна проявляють стійкість до дії ішемії їх морфометричні показники не відрізняються від норми.

При 2-х год. ішемії у м'язових волокнах литкового м'яса починає збільшуватись кількість фібробластів та їх активність, що спричинює збільшення сполучної тканини, та заміщення нею м'язових волокон. Відбувається початкове руйнування скоротливого апарату, сарколема набуває хвилеподібного вигляду. Спостерігають початкові прояви некрозу тканин. Застосування  $C_{60}$  фулеренів за ішемії тривалістю 2 год., не чинить такої антиоксидантної дії як при 1 год. ішемії, спостерігаються волокна нерівномірної товщини, набряк ендомізю, порушення цілісності сарколеми. Однак, ці зміни є менш вираженими, ніж за умов звичайної ішемії.

При 3-х год. ішемії, можемо спостерігати прогресуючий некроз, поглиблення попередніх паталогічних змін, деструкцію скоротливого апарату міофібрил та зникнення поперечної посмугованості. Проте, на різних ділянках ці зміни виражені не рівномірно. Дія  $C_{60}$  фулеренів за даних умов практично не чинить свій антиоксидантний ефект. Спостерігаються ознаки некротичного переродження, втрата поперечної посмугованості та сепарація волокон. Та все ж у порівнянні з ішемізованим м'язом, використання  $C_{60}$  фулеренів зумовлювало збільшення товщини м'язових волокон та зменшення міжфібрилярного простору.

$C_{60}$  фулерени найкраще проявляють антиоксидантні властивості за ішемії тривалістю одна година, зі збільшенням ж тривалості ішемічного ураження відбувається зниження їхньої дії та стійкості м'язового волокна до викликаних змін, що може бути пов'язано з накопиченням великої кількості вільних радикалів. Однак, навіть за ішемії тривалістю три години, морфометричні показники були більш наближені до показників норми ніж за умов звичайної ішемії.

# МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНІ ТА ІМУНОГІСТОХІМІЧНІ ПЕРЕБУДОВИ КІРКОВОЇ РЕЧОВИНИ НАДНИРНИКІВ СТАТЕВОЗРІЛИХ ЩУРІВ ЗА УМОВ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО МІКРОЕЛЕМЕНТОЗУ

**Мигаль М.А.**

*Сумський державний університет*

**Науковий керівник** – Гринцова Н.Б., кандидат біологічних наук,  
доцент кафедри морфології медичного інституту Сумського державного університету

Важкі метали та їх сполуки утворюють особливу групу токсикантів, які зумовлюють негативний вплив на довкілля і безпосередньо на саму людину (Дмитруха Н. М., 2009). В окремих північних районах України відмічене підвищення в ґрунті та питній воді солей цинку, хрому, свинцю, марганцю, міді та заліза, що зустрічаються в різних комбінаціях в залежності від регіону та чинять несприятливий вплив на здоров'я населення (Гринцова Н. Б., 2017). Наднирники є найбільш важливою ланкою в системі ендокринної регуляції більшості життєво важливих функцій організму. У той же час, ці залози є найбільш уразливими органами-мішенями ендокринної системи, і фактори, що сприяють цій уразливості, були визнані численними дослідниками (Harvey, P.W., Everett, D.J., Springall, C.J., 2007; Hinson, J.P., Raven, P.W., 2006).

Метою роботи є комплексне вивчення морфологічних, біохімічних та імуногістохімічних перебудов у корі наднирників статевозрілих щурів-самців за умов довготривалого впливу на організм комплексу солей важких металів.

Експеримент проведений на 24 білих статевозрілих щурах-самцях масою 250-300 г, віком 7-8 місяців, що були розподілені на 2 групи (контрольну та експериментальну). Щури контрольної групи отримували звичайну питну воду та їжу. Експериментальну групу склали щури, які на протязі 60 діб вживали звичайну питну воду, насичену комбінацією солей важких металів: цинку ( $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ ) – 5 мг/л, міді ( $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ ) – 1 мг/л, заліза ( $FeSO_4$ ) – 10 мг/л, марганцю ( $MnSO_4 \cdot 5H_2O$ ) – 0,1 мг/л, свинцю ( $Pb(NO_3)_2$ ) – 0,1 мг/л та хрому ( $K_2Cr_2O_7$ ) – 0,1 мг/л. Групи піддослідних тварин виводилися з експерименту шляхом декапітації під ефірним наркозом на 60-ту добу від початку досліду згідно етичних норм. Для вивчення морфологічних перебудов у кірковій речовині наднирників застосовували загальноприйняті методики гістологічного методу дослідження. Зрізи фарбували гематоксилін-еозином за стандартною методикою. Загальний морфологічний аналіз проводили за допомогою світлооптичного мікроскопа «Zeiss Primo Star». Визначення експресії маркера проліферації Ki-67 проводили на депарафінованих зрізах з використанням кролячих моноклональних антитіл (клон SP6 для визначення Ki-67, США) з титром 1:100 згідно рекомендацій виробника. Оцінку експресії маркера проліферації Ki-67 проводили згідно (Луцик С.О., 2018). Функціональний стан кори наднирників оцінювали шляхом визначення у сироватці периферійної крові дослідних тварин кортизолу COR (нмоль/л) та DHS (мкмоль/л). Рівень

гормонів визначався за допомогою реагентів фірми Siemens (серії 388 – для COR, 225 – для DHS) на автоматичному імунохемолюмінесцентному аналізаторі Immulite 1000 Siemens Healthcare Global. Статистична обробка даних здійснювалася у пакеті програм «Statistica 8.0», з використанням критерію Стюдента. Значущими вважали відмінності при  $p \leq 0,05$ .

Результати гістологічного дослідження наднирників щурів контрольної групи корелюють з дослідженнями ряду авторів (Грабовський С.С., 2014; Скотаренко Т.А., 2015). Після 60-ти добового терміну впливу комплексу солей важких металів на організм піддослідних тварин у наднирниках визначалися значні морфофункціональні перебудови. Відмічалось потовщення капсули залози, субкапсулярне повнокров'я, порушення морфології стінки судин та реологічних властивостей крові у вигляді стазу еритроцитів та початкових процесів їх сладжування. Цитоархітекtonика зон наднирника не порушена. В клубочковій зоні визначалася дискomплексація клітинних трабекул. Ядра клітин клубочкової зони були гіперхромні, з початковими етапами пікнотичних перебудов. Архітекtonика пучкової зони у порівнянні з контролем порушена. Ядра клітин були деформовані, з конденсованим хроматином, з його крайовим розташуванням, гіпертрофія та гіперхроматоз ядерця. Сітчаста зона залози була дещо розширена. Міжтрабекулярні простори та судини мікроциркуляторного русла були розширені, але лише незначна частина просвітів капілярів частково заповнена клітинними елементами крові. Спостерігалось порушення реологічних властивостей крові. Епітеліальні тяжі склалися з великих клітин із світлою цитоплазмою та округлим помірно базофільним ядром, з ознаками конденсації хроматинової сітки. Згідно результатів імуногістохімічного дослідження на 60-ту добу досліду експресія Ki-67 спостерігалася у численних ядрах клітин клубочкової та сітчастої зон, що експресували Ki-67 (40%) у порівнянні з контролем (35%). Це свідчить про активізацію процесів проліферації саме в цих ділянках кори наднирників (помірна проліферативна активність) у поєднанні з практично ареакивністю клітин пучкової зони паренхіми залози (5% – низька проліферативна активність). Інтенсивність забарвлення ядер клітин оцінювалася як помірна (++)), а цитоплазми як низька. Згідно результатів біохімічного дослідження крові експериментальних тварин: рівень кортизолу (COR) у сироватці крові достовірно зменшувався на 27,1% ( $p < 0,05$ ,  $t = 2,935233$ ) у порівнянні з показниками контрольних тварин. Рівень статевого гормону дегідроепіандростерон сульфату (DHS) мав показник  $< 0,407$  мкмоль/л у сироватці крові експериментальних тварин. Але, показник оптичної щільності цього гормону був достовірно більший за показники контрольних тварин на 8,9% ( $p < 0,05$ ,  $t = 2,518591$ ) (табл. 1).

Таблиця 1 – Результати визначення гормонів у сироватці крові експериментальних та контрольних тварин ( $M \pm m$ ),  $n=6$ .

Показник	Досліджувані групи тварин	
	Контрольні тварини	Експеримент. тварини
Вміст гормонів у сироватці крові		
COR (нмоль/л)	107,25 ± 2,776	78,2 ± 9,5*
DHS (мкмоль/л)	< 0, 407	< 0, 407
DHS, оптична щільність (у.о.)	28,006 ± 0,926	30,487 ± 0,336*

**Примітка:** різниця між показниками контролю та експерименту \*  $p \leq 0,05$ ; \*\*  $p \leq 0,01$ ; \*\*\*  $p \leq 0,001$ .

Таким чином, довготривале надходження до організму статевозрілих щурів комбінацій солей важких металів призводить до морфологічних трансформацій усіх структурних компонентів кіркової речовини наднирників: строми, судинного русла, морфології та секреторної активності спонгіоцитів, переважно, пучкової та сітчастої зон. Виявляється потовщення стромального компонента залози та порушення реологічних властивостей крові. Морфологічні перебудови частини спонгіоцитів торкаються здебільшого їх ядерного апарату (кондесация хроматину та його маргінальне розташування, початкові етапи некробіотичних перебудов). Морфологічні перебудови у кірковій речовині залози експериментальних тварин підтверджуються біохімічними та імуногістохімічними результатами дослідження. Це виявляється у незначному збільшенні проліферативної активності зі сторони ендокриноцитів клубочкової та сітчастої зони, при ареакивності клітин пучкової зони. Наведені результати корелюють з результатами біохімічного дослідження, згідно котрим у формуванні адаптивних реакцій в організмі експериментальних тварин на 60-ти добовому терміні надходженні до організму комплексу солей важких металів, беруть активну участь гормони сітчастої зони наднирників. Результати морфологічних, імуногістохімічних та біохімічних досліджень вказують на послаблення секреторної активності клітин пучкової зони наднирників. Зменшення процесів синтезу кортизолу негативно впливає на розвиток в організмі компенсаторно-присосувальних процесів та перебіг загального адаптаційного синдрому у відповідь на дію пошкоджуючого агента. Отже, в результаті довготривалого впливу на організм щурів комбінації солей важких металів у корі наднирників розвиваються пристосувально-компенсаторні процеси з початковими ознаками зниженої функціональної активності.

#### Список використаних джерел:

1. Грабовський С. С. Морфометрична характеристика наднирників і нирок щурів за умов передзабійного стресу під час використання біологічно активних речовин / С. С. Грабовський // Біологічні Студії / Studia Biologica. – 2014, т. 8, №2. – С. 43–56.

2. Гринцова Н. Б. Морфологічні перебудови структурних компонентів проміжної частки гіпофіза статевозрілих щурів-самиць в умовах впливу солей важких металів / Н. Б. Гринцова // European Conference on Innovations in Technical and Natural Sciences. 15-th International scientific conference 20-th July 2017. – «East West», Vienna, Austria, 2017. – С. 3–8.
3. Дмитруха Н. М. До проблеми імунотоксичності свинцю і кадмію(огляд літератури) / Н. М. Дмитруха // Современные проблемы токсикологии. – 2009. – №1. – С. 4–9.
4. Луцик С. О. Імуногістохімічне дослідження надниркових залоз потомства щурів, що розвивалося за умов експериментального гіпо- та гіпертирозу материнського організму / С. О. Луцик, А. М. Яценко // Світ медицини та біології. – 2018. – №4(66). – С. 175–180.
5. Скотаренко Т. А. Сучасні погляди на морфофункціональний стан наднирників в нормі, при гострому запаленні та можливості впливу на них фетоплацентарних тканин / Т. А. Скотаренко // Актуальні проблеми сучасної медицини. – 2015, т. 15, № 2(50). – С. 243–248.
6. Harvey, P.W., Everett, D.J., Springall, C.J. (2007). Adrenal toxicology; a strategy for assessment of functional toxicity to the adrenal cortex and steroidogenesis. *J. Appl. Toxicol.*, 27, 103–115.
7. Hinson, J.P., Raven, P.W. (2006). Effects of endocrine-disrupting chemicals on adrenal function. *Best Pract. Res. Clin. Endocrinol. Metab.*, 20, 111–120.

## СУЧАСНІ ДОСЯГНЕННЯ ПРИРОДНИЧИХ НАУК

**Миронець А.В.**

*Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка*

**Науковий керівник** – Криворучко А.В., кандидат педагогічних наук,  
старший викладач кафедри хімії та методики викладання хімії  
Полтавського національного педагогічного університету імені В.Г. Короленка

Світ навколо нас чудовий і різноманітний предметами та явищами, що були, є і будуть об'єктами дослідження науковців. У процесі пізнання природних об'єктів та вивчення їх властивостей формувалися різні природничі науки: хімія, біологія, фізика, географія, екологія, астрономія та інші.

Коли вдається виявити якісь нові властивості матерії, з'являються нові природничі науки або, принаймні, нові розділи й напрямки у вже існуючих природничих науках, метою яких є подальше вивчення цих властивостей. Так сформувалася ціла сукупність природничих наук. За об'єктами дослідження їх можна поділити на дві великі групи: науки про живу та науки про неживу природу. Найважливішими природничими науками, які досліджують неживу природу є хімія та астрономія.

Хімія – наука про речовини, їх склад, будову, властивості та взаємні перетворення. Вона вивчає хімічну форму руху матерії і поділяється на органічну й неорганічну хімію, фізичну та аналітичну хімію, колоїдну хімію та ін.

Хімія постійно розвивається як наука. І не тільки в теоретичному аспекті. На нинішньому рівні розвитку людства хімічні відкриття мають величезне практичне значення в найрізноманітніших сферах людської діяльності.

Американські вчені стверджують, що з цукру, який міститься у фруктах, можна одержувати новий вид палива. За словами дослідників, це паливо з низьким вмістом вуглецю має набагато більше переваг, ніж етанол. Як відзначають винахідники, фруктозу можна одержувати напряму з фруктів і рослин або ж добувати її з глюкози. Одночасно з відкриттям американських фахівців британські вчені заявили, що існуючі сьогодні технології дозволяють виробляти біологічне паливо не тільки з пальмового масла, а й з ряду інших матеріалів, включаючи деревину, бур'яни і навіть пластикові пакети.

Красноярські біофізики навчилися вирощувати біопластатан з глюкози, газу, бурого вугілля і побутових відходів. Бактеріям створюють спеціальні умови для синтезу речовини, схожої за своїми властивостями на звичайний пластик. Урожай знімають раз на добу. З 5 літрів спеціального розчину виходить 100 грамів матеріалу. Можливості новинки практично безмежні. Продукти, загорнуті в біополімерну плівку, зберігаються довше. Крім того, бутерброди можна їсти, не знімаючи упаковку. Плівка хоч і несмачна, але цілком їстівна. За словами дослідників, біополімери мають велике майбутнє в

області медицини. За допомогою цього матеріалу можна відновлювати кісткову тканину, робити хірургічну нитку тощо.

Вчені змогли перевести звичайну кухонну сіль у «заборонену» форму, яка не повинна існувати відповідно до законів сучасної хімії. Експерименти показали, що простота солі спостерігається лише при звичайних умовах навколишнього середовища, а в екстремальних умовах можуть з'являтися інші сполуки натрію і хлору, які «заборонені» класичними правилами хімії. Дані сполуки термодинамічно стабільні, тобто при високому тиску зберігають свої властивості довгий час, а при звичайному тиску – кілька хвилин. Це дає більш широкий погляд на хімію [2].

Біологія – наука про живі організми, їхню будову, процеси життєдіяльності, взаємозв'язки між собою та із середовищем існування, про їхню різноманітність та закономірність поширення на планеті.

Якщо говорити про досягнення науки, то одразу згадується штучне створення клітин італійськими біоінженерами. В основі синтетичних клітин – звичні біологічні об'єкти, зокрема ДНК, РНК і білки. Тестова штучна клітина створена для демонстрації здатності комунікації з мікроорганізмами, показала, що може отримувати необхідні для своєї роботи речовини.

Дослідники з Каліфорнійського університету знайшли спосіб виправлення мутацій в мітохондріальній ДНК людини. Тепер за допомогою коригувальних РНК можна боротися з наслідками великої кількості мітохондріальних захворювань.

Питання про різноманіття живих істот на землі спонукало різні організації створити бази даних, яких на кінець першої декади ХХІ століття налічувалось уже понад сотню. Найбільш динамічною з-поміж них стала база даних «Каталог життя», яка, станом на 2010-й рік, включала 1257735 видів відомих науці живих організмів. Як стверджують фахівці, це лише 2/3 усіх відомих видів, загалом же кількість відкритих видів становить приблизно 1,9 мільйонів!

В 2010-му десятилітті своєї роботи підсумували морські біологи у рамках «Перепису морського життя» - науковці згурмували усі відомості про морське життя у єдину базу даних – Океанічну Біогеографічну Інформаційну Систему. Вони підготували перелік із 250 тисяч видів відомих морських організмів. За десятиліття активної праці морськими біологами відкрито понад 6 тисяч невідомих раніше видів, 1200 з яких, на сьогодні, формально описані, як нові для науки, а 4,8 тисячі ще очікують своєї участі [3].

Географія – це комплексна наука, яка вивчає природу Землі, компоненти географічної оболонки, територіальну організацію населення та його господарську діяльність.

Епоха великих географічних відкриттів ще не завершилася: вчені виявили на дні Індійського океану рештки континенту, який зник приблизно 84 мільйони років тому. Його плита була розташована між Індією і Мадагаскаром,

як вважають вчені, близько 200 мільйонів років тому. Нині ж палеогеографи стверджують, що їм вдалося виявити залишки цієї плити під сучасним островом Маврикій [1].

Таким чином, природничі науки поповнюються цікавими відкриттями, але їх значно більше, ніж ми можемо уявити. Перспективними є ідеї створення складних клітин, розробки ефективного методу захисту від атмосферної корозії металевих поверхонь тощо.

#### **Список використаних джерел:**

1. Географічні відкриття у XXI столітті. <https://expres.online>
2. Новітні досягнення сучасної хімії. <https://ua-referat.com>
3. Перша декада XXI століття у біології. <https://www.naturalist.if.ua>



# РЕАКТИВНІСТЬ ТКАНИННОГО КРОВОТОКУ ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ У ПУБЕРТАТНИЙ ТА ПОСТПУБЕРТАТНИЙ ЕТАПИ ОНТОГЕНЕЗУ

**Моложон К.О.**

*Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького*

**Науковий керівник** – Станішевська Т.І., доктор біологічних наук, завідувачка кафедри анатомії і фізіології людини та тварин Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького

Всі функції організму складаються і зазнають зміни при тісній взаємодії людини та середовища [1, 4, 5]. Відповідно до цього, адаптивний характер функціонування організму в різні вікові періоди визначається морфо-функціональною зрілістю фізіологічних систем і впливом факторів оточуючого середовища на функціональні можливості організму. Суттєве значення у вивченні закономірностей морфо-функціонального розвитку має використання методології вікової періодизації онтогенезу [2].

При вивченні вікових перетворень серцево-судинної системи, особливого значення набуває оцінка змін у системі мікроциркуляції крові. Вивчення морфологічних і функціональних характеристик системи мікроциркуляції розкриває складність і суперечливість взаємин структури і функції у формотворчих процесах. Тому, метою нашого дослідження був аналіз вікової динаміки морфо-функціональних змін в системі мікроциркуляції крові та її реактивності на пубертатному і постпубертатному періодах розвитку організму людини.

У літературі є лише фрагментарні дані, які містять результати дослідження системи мікроциркуляції крові у дітей в постнатальному онтогенезі [1-3]. Вивчення стану тканинного кровотоку на окремих етапах онтогенезу представляє великий науковий і практичний інтерес.

Таким чином, метою нашого дослідження був аналіз вікової динаміки морфо-функціональних змін в системі мікроциркуляції крові та її реактивності на пубертатному і постпубертатному періодах розвитку організму людини.

Для досягнення поставленої мети використовували метод лазерної доплерівської флоуметрії (ЛДФ) для вивчення динаміки параметрів мікроциркуляції крові з наступним аналізом амплітудно-частотного спектру складових кровотоку. Дослідження стану мікроциркуляції проводили у досліджуваних у сидячому стані. Голівка оптичного зонду (датчика приладу) фіксувалась на вентральній поверхні 4-го пальця лівої руки; рука розташовувалась на рівні серця. Тривалість стандартного запису складала 3 хвилини у першій половині дня. Записи ЛДФ-грам робилися відповідно до методичних рекомендацій: «Методика лазерної доплерівської флоуметрії» [3].

У дослідженні прийняли участь 63 майже здорових досліджуваних за добровільною згодою віком 14-15 (учні загальноосвітніх шкіл міста Мелітополя) та 18-19 років (студенти Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького).

За результатами досліджень було визначено, що в осіб чоловічої та жіночої статі на вивченому етапі онтогенезу зберігається гетерохроність за величинами параметрів мікроциркуляції крові та середнього квадратичного відхилення тканинного кровотоку, коли на одному віковому відрізку вище показники у досліджуваних жіночої статі, а на іншому – в осіб чоловічої статі. Середні величини показників мікроциркуляції крові у хлопців та дівчат одного віку достовірно не відрізнялися.

В обстежених пубертатного та постпубертатного віку обох статей виявлено три типи мікроциркуляції: нормоемічний тип, гіпоемічний тип, і гіперемічний тип мікроциркуляції. Для підліткового періоду типовими є аперіодичний і монотонний низькоамплітудний тип ЛДФ-грам.

Також у ході дослідження виконували пробу з затримкою дихання. Після запису вихідного кровотоку, досліджуваному пропонувалося зробити глибокий вдих та затримати дихання на 15 секунд. Під час глибокого вдиху відбувалося збільшення венозного повернення до серця, тобто зменшення кровонаповнення судин венозного звена. Також, спостерігалася активація судинозвужуючих волокон симпатичної нервової системи. Це призводить до спазму приносячих судин, у результаті чого рівень мікроциркуляції крові знижувався. Після проведення дихальної проби, у період відновлення, реєстрували більшу амплітуда вазомоцій, ніж у стані спокою.

Реакція судини на активацію адренергічних волокон залежала як від впливів з боку симпатичної іннервації, так і від реактивності судинної стінки. Тому, оцінку функції симпатичної периваскулярної іннервації доцільно здійснювати за двома параметрами – вихідного нейрогенного тонуусу у спокої та величині зниження параметру мікроциркуляції.

Зміна кровотоку по відношенню до вихідної величини дають підстави судити про реактивність мікросудин. Так, у досліджуваних з різними типами мікроциркуляції спостерігали індивідуально-типологічні особливості реактивності мікросудин на пробу з затримкою дихання. Найбільш високий рівень реактивності мікросудин на дихальну пробу був характерним для обстежуваних з нормоемічним та гіпоемічним типами мікроциркуляції. Найменший резерв тканинного кровотоку був характерним для досліджуваних з гіперемічним типом мікроциркуляції.

Отримані дані про морфо-функціональні закономірності перетворення системи мікроциркуляції крові на етапах статевого дозрівання організму мають принципове значення для розуміння механізмів онтогенезу і вносять істотний внесок у фундаментальні біологічні знання. Обґрунтовані в результаті дослідження вікові нормативні показники стану мікроциркуляції крові у підлітків і досліджуваних юнацького віку суттєво полегшують виявлення функціональних станів їх організму з використанням сучасних неінвазивних методів діагностики.

Описані механізми активних і пасивних модуляцій тканинного кровотоку, що супроводжуються дисбалансом активності симпатичного і

парасимпатичного відділів вегетативної нервової системи можуть стати фізіологічним обґрунтуванням застосування методу ЛДФ-метрії у діагностиці розладів системи мікроциркуляції крові.

#### **Список використаних джерел:**

1. Бархатов И. В. Применение лазерной доплеровской флоуметрии для оценки нарушенной системы микроциркуляции крови человека / И. В. Бархатов // Казанский медицинский журнал. – 2014. – Т. 95, № 1. – С. 63–69.
2. Гурова О. А. Индивидуально-типологические особенности микроциркуляции крови у детей / О. А. Гурова // Новые исследования. – 2014. – № 2(39). – С. 15–23.
3. Козлов В. И. Лазерная доплеровская флоуметрия в оценке состояния и расстройств микроциркуляции крови: методическое пособие / В. И. Козлов, Г. А. Азизов. – М.: РУДН ГНЦ лазер. мед., 2012. – 32 с.
4. Станішевська Т. І. Добова динаміка показників тканинного кровотоку у студенток / Т. І. Станішевська, О. І. Горна, Т. В. Копилова // Фізіологічний журнал. – 2019. – №65(3). – С. 156.
5. Станішевська Т. І. Суточная динамика показателей микроциркуляции крови у девушек-студенток / Т. І. Станішевська, О. І. Горна, Д. Д. Горбань // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – 2015. – №6. – С. 23–29.

## ВИМІРЮВАННЯ ПРИРОСТУ ДЕКОРАТИВНИХ СОРТІВ РОДУ *CERASUS* РОЗМНОЖЕНИХ МЕТОДОМ ОКУЛІРУВАННЯ

**Ніколаєва Т.О.**

*Запорізький національний університет*

**Науковий керівник** – Яранцева В.В., асистент кафедри садово-паркового господарства та генетики біологічного факультету Запорізького національного університету

Однією з характеристик будь-якої рослини є швидкість росту, у випадку деревних – приросту. Цей показник залежить від багатьох факторів – виду рослини, умов середовища, родючості ґрунту, об'єму життєвого простору і т.д. При аналізі прищеплених рослин швидкість росту прищепи також є важливим показником, оскільки від нього залежить швидкість наростання біомаси. Також від цього параметру залежить час, необхідний для формування правильної крони та кількість витрачених на це зусиль.

Приріст вимірюється в кінці вегетаційного періоду, наприкінці осені. При фактично рівних умовах швидкість росту рослин може відрізнитись, тому доречніше буде казати про середній приріст за сезон.

Оскільки це вже другий рік, виміри проводились не від прищепленої бруньки, а від річного кільця на гілці – кінця минулорічного приросту. Отримані результати, як і минулого року, обчислювались у програмі Microsoft Office Excel 2007.

Найбільший приріст за 2019 рік спостерігався у комбінації окулірування *Cerasus Serrulata* 'Royal Burgundi' × *Cerasus avium* 'Regina' складав  $12,3 \pm 2,5$ , що перевищує показники інших комбінацій.

У двох інших комбінаціях окулірування *Cerasus Serrulata* 'Kiku Shidare' × *Cerasus avium* 'Regina' та комбінації *Cerasus eminens* 'Umbraculifera' × *Cerasus avium* 'Regina' показники були нижчими ( $10,4 \pm 1,5$  та  $8,5 \pm 1,2$  відповідно) і між собою достовірних відмінностей не мали.

Менша довжина приросту другого року пов'язана з тим, що при нормальному рості і умовах приріст першого року завжди максимальний за довжиною. На наступний рік починають розвиватися бічні гілки і формуватися крона, що зменшує довжину річного приросту.

## ЕКОЛОГО-ЦЕНОТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТРАВ'ЯНИСТИХ РОСЛИН КОВПАКІВСЬКОГО ЛІСОПАРКУ (ПОЛТАВСЬКА ОБЛ.)

**Олефір І.П.**

*Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка*

**Науковий керівник** – Гапон С.В., доктор біологічних наук, професор,  
професор кафедри ботаніки, екології та методики навчання біології  
Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка

Рослинний світ вражає своєю красою, багатством та розмаїттям. Існування людства тісно пов'язане з навколишнім середовищем. На жаль, ми часто забуваємо про взаємозв'язок між усім живим у природі та порушуємо цей складний механізм, в якому все взаємопов'язане і вражає досконале. Щоб не порушити рівноваги в системі «природа – людина», необхідно постійно досліджувати компоненти природних та штучних екосистем, запобігати їх руйнуванню.

Цікавим осередком рослинного покриву на Котелевщині є Ковпаківський лісопарк, який створений людиною на основі типових лісових біогеоценозів Котелевщини.

Парк-пам'ятка садово-паркового мистецтва «Ковпаківський» розташований у західній частині смт. Котельва Котелевського району Полтавської області. Його площа становить 196 га разом з лісовим масивом на правому і лівому березі р. Ворскли [1].

Історія створення цього парку бере початок з 20-х років ХХ століття і пов'язана з іменем двічі Героя Радянського Союзу С. А. Ковпака (уродженця Котельви), організатором партизанського руху на Україні під час Великої Вітчизняної війни. Саме під його керівництвом і були здійснені перші насадження сосни звичайної [2].

Дослідженню флори і рослинності цього об'єкту присвячено кілька робіт ботаніків Полтавщини. Незважаючи на це, флора та рослинний покрив Ковпаківського лісопарку є маловивченими. Переважно це дендрологічні дослідження, мало даних про трав'янисті рослини, їх особливості, роль в утворенні рослинних угруповань.

Тому, метою наших досліджень є виявлення еколого-ценотичних та еколого-біологічних особливостей трав'янистих рослин Ковпаківського лісопарку.

Об'єктом наукових досліджень були види трав'янистих рослин, предметом – встановлення їхніх еколого-біологічних та еколого-ценотичних особливостей, участі в утворенні рослинного покриву.

Матеріалом для написання роботи є гербарні матеріали 25 модельних видів квіткових рослин, зібраних на території Ковпаківського лісопарку в експедиційний сезон 2019 року. Частота трапляння видів встановлювалася

візуально за відповідною шкалою. Назви рослин наведені за «Определителем растений ...» [3].

У результаті наших досліджень встановлено, що у Ковпаківському лісопарку є понад 60 видів трав'янистих рослин. З них в якості модельних об'єктів для дослідження було взято 25, найбільш ценотично значимих, видів рослин, які належать до 18 родин, 24 родів.

Найбагатшою є родина *Lamiaceae* (три види), родини *Apiaceae*, *Liliaceae*, *Rubiaceae*, *Violaceae* налічують по два види, решта родин *Superaceae*, *Arocynaceae*, *Geraniaceae*, *Rosaceae*, *Boraginaceae*, *Ranunculaceae*, *Papaveraceae*, *Aristolochiaceae*, *Campanulaceae*, *Guttiferae*, *Lamiaceae*, *Euphorbiaceae* налічують по 1 виду.

З метою визначення еколого-біологічних та еколого-ценотичних особливостей рослин нами встановлювалися відповідні екоморфи за відношенням до провідних факторів середовища: світла, вологи, типу ценозу тощо.

За відношенням до світла виявлено дві групи рослин: геліофіти, сціофіти та умбросціофіти. Шість видів (24%, *Veronica chamaedris* (L.), *Origanum vulgare* (L.), *Gagea minima* (L.), *Hypericum perforatum* (L.), *Corydalis cava* (ET. Korte), *Fikaria verna* (NUDS)) є світлолюбими. До групи тіньових належить сім видів (28%).

Це *Carex pillosa* (SCOP), *Asarum europaeum* (L.), *Mercurialis perennis* (L.), *Vinca minor* (L.), *Asperula odorata* (L.), *Paris quadrifolia* (L.), *Scrophularia nodosa* (L.). Тіневитривалих дванадцять видів (48%). Це *Betonica officinalis* (L.), *Anthriscus sylvestris* (L.), *Pulmonaria obscura* (DUM), *Galium aparine* (L.), *Geranium Robertianum* (L.), *Geum urbanum* (L.), *Stachys sylvatica* (L.), *Campanula trachelium* (L.), *Glechoma hirsuta* (W. K.), *Viola mirabilis* (L.), *V. Odorata* (L.), *Aegopodium podagraria* (L.).

За відношенням до вологи серед виявлених видів 23 види (92% – *Veronica chamaedris*, *Pulmonaria obscura*, *Galium aparine*, *Origanum vulgare*, *Anthriscus sylvestris*, *Vinca minor*, *Geranium Robertianum*, *Geum urbanum*, *Campanula trachelium*, *Hypericum perforatum*, *Gagea minima*, *Asarum europaeum*, *Asperula odorata*, *Fikarila verna*, *Carex pillosa*, *Mercurialis perennis*, *Galium aparine*, *Scrophularia nodosa*, *Corydalis cava*, *Glechoma hirsuta*, *Viola mirabilis*, *V. odorata*, *Stachys sylvatica*, *Aegopodim podagraria*) належать до мезофітів; *Paris quadrifolia* – до мезогігрофітів (4%); *Betonica officinalis* – мезоксерофітів (4%).

Аналіз еколого-ценотичної приуроченості трав'янистих рослин свідчить про те, що більшість із них є типовими лісовими, дванадцять видів (48%). У лісах, чагарниках та узліссях трапляється сім видів (28%); у лісах, чагарниках – п'ять видів (20%); тільки на узліссях один вид (4%).

Частота трапляння виявлених видів є також різною. Дуже часто, місцями утворюють фон, трапляються *Aegopodim podagraria*, *Asarum europaeum*, *Asperula odorata*, *Carex pillosa*, *Corydalis cava*, *Glechoma hirsuta*, *Viola mirabilis*, *V. odorata*, *Fikaria verna* та ін. Решта видів відмічені спорадично та зрідка. Дуже рідко трапляється *Paris quadrifolia*, *Vinca minor*.

У рослинному покриві значну роль відіграють ті види, які домінують чи трапляються часто. Серед досліджуваних видів це *Aegopodium podagraria*, *Asarum europaeum*, *Asperula odorata*, *Carex pillosa* та ін. Решта видів доповнюють наземний трав'янистий покрив.

Одержані нами дані необхідні для інвентаризації флори Ковпаківського лісопарку та околиць смт. Котельва, доповнення флористичних списків Полтавщини, лісостепової зони та України в цілому.

#### **Список використаних джерел:**

1. Байрак О. М., Проскурня М. І., Стецюк Н. О. та ін. Еталони природи Полтавщини. Розповіді про заповідні території. – Полтава: Верстка, 2003. – 212 с.
2. Байрак О. М., Самородов В. М., Панасенко Т. В. Парки Полтавщини: історія створення, сучасний стан дендрофлори, шляхи збереження і розвитку. Полтава, Верстка, 2007. – 276 с.
3. Определитель высших растений Украины / Доброчаева Д. Н., Котов М. И., Прокудин Ю. Н и др. – Киев: Наукова думка, 1987. – 548 с.

# ПРО РЕАКЦІЙНУ ЗДАТНІСТЬ 5-ГАЛОГЕНОПОХІДНИХ АЦЕНАФТЕНХІНОНУ ТА БУДОВУ ІНДИГОЇДНИХ БАРВНИКІВ

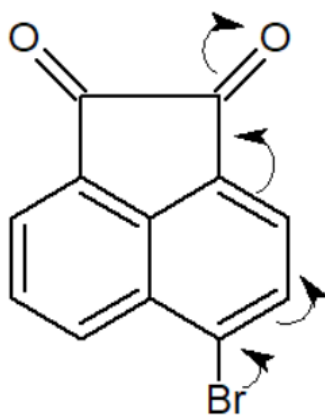
Орловський О.В.

Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

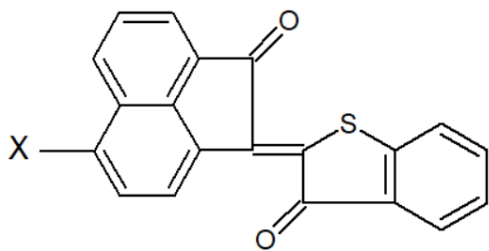
В цілому ряді робіт показано, що галогенопохідні аценафтену легко вступають в реакції конденсації з індоксилом [1], роданіном [2], псевдогідантоїном [3], 2-тіогідантіоніном, 2-4 тiazолідиндіоніном та їх похідними [4], а також і іншими сполуками, що мають активовану метиленову групу. У аценафтенхіноні обидві карбонільні групи рівноцінні, тоді як в моногалогенопохідних не рівноцінні.

Галогени проявляють позитивний ефект спряження (+M) і викликають зміщення електронної густини на ароматичне ядро (в основному в *орто*- та *пара*-положеннях). Це призводить до зміни електронної густини на атомах карбону карбонільної групи.

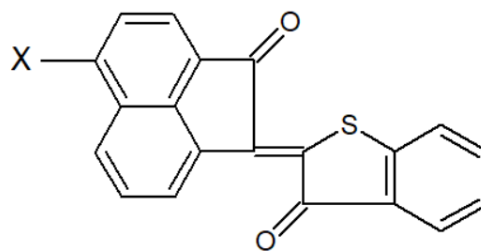
Наприклад, у 5-бромоаценафтенхіноні в результаті цього позитивний заряд на другому атомі карбону зменшується. Можна уявити, що при реакції конденсації 5-галогенопохідних аценафтенхінону з 3-окситіонафтенном атака нуклеофілу піде переважно на I-й атом карбону, що має відносно позитивний заряд:



Для перевірки цього твердження А. П. Каришин, Н.Г Кривошапко, Г. М. Лисенко [5] провели конденсацію 5-бромо та 5-хлороаценафтенхінонів з 3-окситіонафтенном та його похідними. При конденсації можливе утворення сполук А та Б:



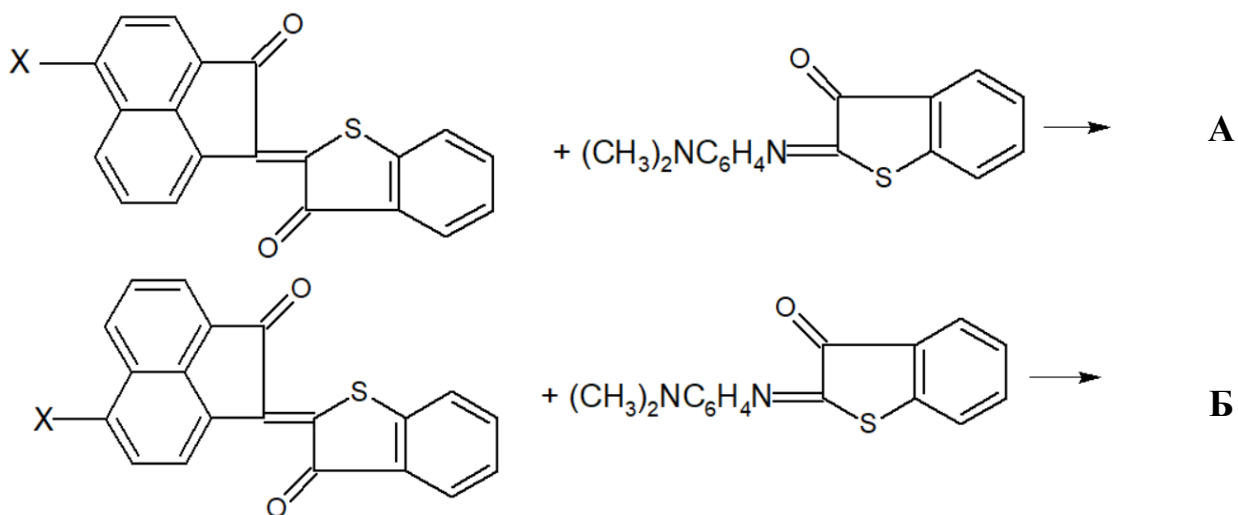
А



Б

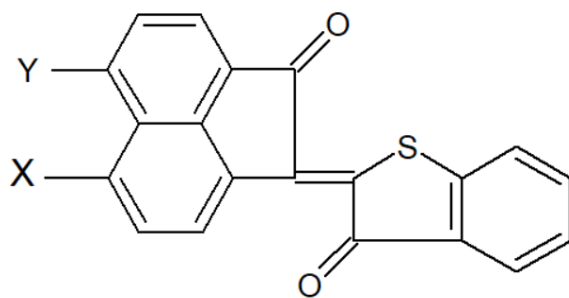


З метою встановлення співвідношення ізомерів продукт конденсації був підданий багаторазовій перекристалізації з хлоробензену. Властивості отриманих ізомерів були порівняні з властивостями сполук з відомою структурою. Останні були одержані, виходячи з 5-галогеноаценафтен-1-она за наступною схемою:



Проте достовірно встановити процентний вміст ізомерів в реакційній суміші методом кристалізації авторам не вдалося, внаслідок утруднень розділення цих ізомерів при кристалізації.

Тому ними був використаний метод люмінесцентного аналізу. Бралися суміші з відомим співвідношенням ізомерів А та В, знімалися спектри їх люмінесценції та порівнювалися зі спектрами сумішей з невідомим вмістом компонентів А та В. Результати показали, що переважаючим ізомером в суміші бромпохідних являється ізомер В-2 – 6-бromo-1-кетоаценафтиліден-тіонафтенон-3 та його похідні (92-94%). У хлоропохідних вміст ізомеру В-2 – 6-хлоро-1-кетоаценафтиліден-тіонафтенон-3 та його похідних складає 65-70%.



X, Y = H, Br

### Список використаних джерел:

1. Каришин А. П., Кустол Д. М. О конденсации галоаценафтенхинонов с индоксилом // Український хімічний журнал. – 1956. – Т. 22, №2. – С. 229–231.
2. Каришин А. П., Соломаха Л. А. О конденсации аценафтенхинона и его галоидпроизводных с роданином // ЖОрХ. – 1965. – Т.1 – С. 2062–2063.
3. Каришин А. П., Самусенко Ю. В. О конденсации аценафтенхинона и галоидопроизводных с псевдотиогидантоином // ЖОрХ. – 1965. – Т.1. – С. 1003–1004.

4. Каришин А. П., Тимченко А. И., Джурка Г. Ф., Самусенко Ю. В., Баклан Т. Ф., Лисенко Г. М. О конденсации аценафтенхинона и его галогенпроизводных с 2-тиогидантоином и тиазолидиндионом – 2,4 // ХГС. – 1965. – №5. – С. 704–712.
5. Каришин А. П., Кривошاپко Н. Г., Особик Д. И. О конденсации 5-бром, 3-бром и 3-йодаценафтенхинов с 3-окситионафтенем и его производными // ХГС. – 1968. – №1. – С. 61–63.

## РЕНТАБЕЛЬНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ РИСУ ЗА КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

**Осінній О.А.**

*Державний вищий навчальний заклад «Херсонський державний аграрний університет»*

**Наукові керівники** – *Аверчев О.В.*, доктор сільськогосподарських наук, професор Державного вищого навчального закладу «Херсонський державний аграрний університет»;

*Лавренко С.О.*, кандидат сільськогосподарських наук, доцент Державного вищого навчального закладу «Херсонський державний аграрний університет»

Рис вирощується більше ніж в 100 країнах, валовий збір зерна складає 450 млн. т. Але вважається, що до 2020 року необхідність у забезпеченні рисом буде складати 700 млн. т., тому буде спостерігатись дефіцит цього продукту харчування [1].

Рис є однією із основних продуктів харчування та займає третє місце після пшениці та кукурудзи. До складу продукту входять різні мінеральні речовини та вітаміни, за рахунок яких, за думкою вчених, він має лікувальні властивості [2].

В Україні рис вирощується на площі приблизно 62,2 тис. га в Херсонській (17,8 тис. га), Одеській (13,0 тис. га), областях та в АР Криму (31,4 тис. га). Невеликі площі вирощування цієї культури в Україні можна пояснити тим, що технологія вирощування рису дещо специфічна в порівнянні з технологіями вирощування інших зернових культур. Після анексії АР Криму у 2014 році площі посіву різко зменшились у 2,4 рази, а показники валового збору у 2,8 рази, таку різницю можна пояснити зменшенням показників урожайності в 1,2 рази. Тобто валовий збір залежить не лише від площ посіву рису а і від урожайності культури. Після анексії АР Криму Україна втратила близько 30 тис. га рисових систем. У 2016 році було посіяно лише 12 тис. га рису і зібрано 64,7 тис. т. Такі показники валового збору не можуть задовольнити потреби українців, тому для вирішення цього питання Україна імпортує рис у найбільших країн виробників – Пакистан, Таїланд, В'єтнам, що впливає на економіку держави і не вирішенням даної проблеми.

Для вирішення проблеми виробництва рису в Україні, потрібно не лише збільшувати площі посіву рису, а і застосовувати нові способи вирощування, які дають можливість отримувати більший врожай на одиниці площі порівняно з традиційною технологією, при якій середня урожайність становить 5-6 т/га.

Проблема збільшення посівних площ при традиційному вирощуванні рису затопленням полягає у складності побудови рисових систем та витратах великої кількості води за період вегетації. Тому впроваджено нові способи

вирощування рису без затоплення – дощування та краплинне зрошення, за яких можливо отримати більшу урожайність, у порівнянні з традиційною технологією вирощування, з одиниці площі. Вирощування рису на краплинному зрошенні в промислових масштабах є у таких країнах як Китай, Індія та Таїланд [3]. При таких технологіях спостерігаються значно менші витрати води та добрив за період вегетації культури. Відпадає необхідність у створенні чеків, тобто можливе введення культури у польову сівозміну.

В останні роки значно змінились організаційні та економічні умови виробництва рису. Високими темпами виросли ціни на пальне і мастильні матеріали, електроенергію, мінеральні добрива, хімічні засоби захисту рослин, інші матеріали промислового походження, в результаті чого гостру актуальність набули питання раціонального використання ресурсів та коштів у галузі, збільшення виробництва та зниження собівартості продукції.

Дослідження з розробки елементів технології вирощування рису на краплинному зрошенні в умовах півдня України проводились шляхом постановки трифакторного польового дослідження протягом 2015-2017 рр. на території господарства ТОВ «Райз-Південь» Олешківського району Херсонської області (46°28'22.52"N 33°09'38.60"E; висота над рівнем моря 13 м). Водозабір здійснювався з Північно-Кримського каналу (46°28'04.38"N 33°10'23.79"E; висота над рівнем моря 20 м).

Польові дослідження було закладено в чотириразовій повторності. Розташування варіантів здійснювали методом розщеплених ділянок з частковою рендомізацією. Облікова площа ділянок третього порядку – 125 м<sup>2</sup>.

У польових дослідженнях вивчали наступні фактори та їх варіанти:

Фактор А – спосіб основного обробітку ґрунту: дискування на глибину 10-12 см, чизелювання на глибину 30-32 см;

Фактор В – фон живлення: без добрив, N<sub>90</sub>P<sub>30</sub>, N<sub>120</sub>P<sub>45</sub>, N<sub>150</sub>P<sub>60</sub>;

Фактор С – поріг зволоження, % евапотранспірації (ETc adj): 120, 140, 160.

Для моніторингу погодних умов на дослідному полі, відстеження метеорологічних умов навколишнього середовища, їх зміни використовували професійну метеостанцію iMETOS<sup>®</sup> ag.

Проведення дослідів супроводжувалось аналізом зразків ґрунту, спостереженнями за рослинами і метеорологічними умовами. Всі обліки, та спостереження проводили у двох несуміжних повтореннях.

Технологія вирощування рису була загально визнаною для польових (зернових) культур в зрошуваних умовах Південного Степу України, за винятком факторів, які досліджували.

Таблиця 1 – Рівень виробничої рентабельності (збитку) від вирощування зерна рису залежно від досліджуваних факторів, %

Спосіб основного обробітку ґрунту	Фон живлення	Поріг зволоження, % ETc adj		
		120	140	160
Дискування на глибину 10-12 см	без добрив	-37,1	-26,4	-35,0
	N <sub>90</sub> P <sub>30</sub>	-27,3	-14,0	-23,8
	N <sub>120</sub> P <sub>45</sub>	-13,1	4,6	-10,3
	N <sub>150</sub> P <sub>60</sub>	-25,0	-5,8	-19,5
Чизелювання на глибину 30-32 см	без добрив	-13,4	1,2	-6,1
	N <sub>90</sub> P <sub>30</sub>	3,7	20,3	8,3
	N <sub>120</sub> P <sub>45</sub>	13,0	34,2	18,2
	N <sub>150</sub> P <sub>60</sub>	1,6	24,4	8,5

Розрахунок рівня виробничої рентабельності показав, що не на усіх варіантах досліджень були отримані позитивні результати. Так, вирощування рису за виконання дискування на глибину 10-12 см було збитковим. В середньому по цьому фактору збитковість коливалася від 5,8 до 37,1%, лише за одного сполучення факторів, а саме внесення N<sub>120</sub>P<sub>45</sub> та порогу зволоження 140% ETc adj рівень виробничої рентабельності склав 4,6%. Найкращим способом обробітку ґрунту під рис за краплинного зрошення було проведення чизелювання на глибину 30-32 см. Виконання зазначеного обробітку обумовило формування рівня виробничої рентабельності в межах 1,6-34,2%. Слід зазначити, що за даного обробітку ґрунту лише в двох варіантах була отримана збитковість.

Внесення мінеральних добрив є суттєвим заходом не тільки збільшення врожаю культури, а також прибутковості. На варіантах досліджу, де мінеральні добрива не вносили, в середньому по досліджу, було отримано збиток на рівні 19,5%. Застосування поживних речовин в дозі N<sub>90</sub>P<sub>30</sub> зменшило збитковість вирощування до 5,5%. Найкращі показники рівня виробничої рентабельності були отримані, коли на посівах рису вносили N<sub>120</sub>P<sub>45</sub>. За цих умов показник склав в середньому по досліджу 7,8%. Подальше збільшення дози мінеральних добрив до N<sub>150</sub>P<sub>60</sub> не призвело до збільшення відповідного показника, а навпаки – збитковості.

Досліджувані пороги зволоження засвідчили перевагу варіанту 140% ETc adj. За умов використання в технології вирощування рису зазначеного рівня зволоження рівень виробничої рентабельності, в середньому по досліджу, склав 4,8%. Інші досліджувані пороги зволоження 120 та 160% ETc adj призвели до збитковості вирощування зерна рису за краплинного зрошення, що склало, в середньому по досліджу 12,2 та 7,5% відповідно.

Як видно з наведених розрахункових даних, найвищий рівень виробничої рентабельності вирощування зерна рису за краплинного зрошення – 34,2%

формувався за проведення чизелювання ґрунту на глибину 30-32 см, внесення мінеральних добрив в дозі  $N_{120}P_{45}$  та проведення поливів за порогу зволоження 140% ETc adj.

#### **Список використаних джерел:**

1. Бекеева И. Рис – благородное дело. *Экспресс К.* Кызылорда, 2015. № 88. URL: [http://old.express-k.kz/show\\_article.php?art\\_id=106686](http://old.express-k.kz/show_article.php?art_id=106686).
2. Gitishree D., Jayanta K. P., Jaehyuk C., Kwang-Hyun B., Rice grain, a rich source of natural bioactive compounds. *Pak. J. Agri. Sci.* 2017. Vol. 54 No. 3. P. 671-682.
3. Puggioni A. Riso, la rivoluzione di Netafim in una goccia. *AgroNotizie*. 2014. URL: <https://agronotizie.imaginenetwork.com/agrimeccanica/2014/10/22/riso-la-rivoluzione-di-netafim-in-una-goccia/40366>

# ШЛЯХИ ОПТИМІЗАЦІЇ СТАНУ ГІДРОЕКОСИСТЕМИ БОТАНІЧНОГО САДУ ПОЛТАВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПЕДАГОГІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ІМЕНІ В. Г. КОРОЛЕНКА

**Пилипенко М.О.**

*Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка*

**Науковий керівник** – Ханнанова О.Р., кандидат біологічних наук,  
асистент кафедри ботаніки, екології та методики навчання біології  
Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка

Водні екосистеми є невід’ємними компонентами урбанізованого ландшафту. На сьогодні в умовах посилення антропогенного впливу на навколишнє середовище необхідно встановлювати екологічний стан водойм, розробляти та впроваджувати заходи щодо його поліпшення. Із цією метою нами проводилися дослідження ставка-копанки ботанічного саду Полтавського національного педагогічного університету імені В.Г. Короленка. В екосистемі дослідженої водойми виділяються риси порушення екологічної рівноваги: бідний склад флори та угруповань макрофітів, надмірне заростання акваторії, гіперпродукція фітомаси, рудералізація навколоводних місцезростань. Причинами цього може виступати забруднення води струмка, що протікає через густонаселену, переважно із приватною забудовою, частину міста, вторинне забруднення води ставка при відмиранні рослинності в умовах сповільненого водообміну, надходження органічних речовин у складі поверхневого стоку із агроценозів, руйнування цілісності рослинного покриву на прилеглих до водойми ділянках внаслідок витоптування, засмічення території тощо [1].

На основі проведених фітоіндикаційних досліджень для оптимізації стану гідроекосистеми водойми ботанічного саду ПНПУ імені В.Г. Короленка доцільно рекомендувати проведення ряду організаційних, конструктивних та фітомеліоративних заходів.

Заходи організаційного спрямування передбачають:

– контроль джерел забруднення та гідрохімічний моніторинг води у водоймі;

– вивчення та облік повного складу біоти (фіто- та зоопланктону, перифітону, донних безхребетних, іхтіофауни, фауни хребетних тварин тощо) водного біоценозу та їх впливу на стан даної екосистеми;

– фітосанітарний контроль поширення бур’янів, особливо адвентивних;

– упорядкування та дотримання режиму водоохоронної зони;

– розміщення зовнішньої інформації (щита, таблички) про водойму та її мешканців, правила поведінки біля води тощо.

Серед конструктивних заходів доцільно запропонувати:

– проведення реконструкції гідроспоруд для покращення водообміну;

– виположення укосів (зменшення крутизни) берега;

– терасування зовнішнього укосу греблі та розміщення на терасах невеликих клумб (для запобігання розмиву греблі, враховуючи глинистий характер її ґрунту та досить значний ухил);

– оформлення берегової смуги за допомогою різних еко-матеріалів – спилів та кори дерев, дикого каменю, гравію, піску тощо;

– розміщення невеликого містка або причалу з метою уможливлення зручного та безпечного доступу до води;

– вирубування та контроль стихійного поширення чагарників і дерев;

– регулярне (раз на кілька років) розчищення ложа ставка.

Фітомеліоративні заходи передбачають дії із покращення умов середовища шляхом культивування або штучного утримання рослинних угруповань, для чого у даному випадку доцільним є:

– коригування площ заростання водного дзеркала (насамперед, вільноплаваючою рослинністю та нитчастими водоростями);

– викошування дикорослої трав'янистої рослинності уздовж усього периметру водойми та розміщення навколо неї куртин декоративних вологолюбних рослин (наприклад, *Inula helenium* L., *Filipendula vulgaris* Moench., *Bistorta officinalis* Delarbre, *Iris sibirica* L., *Matteucia struthiopteris* (L.) Tod., представників родів *Hosta* Tratt., *Hemerocallis* L., а також деяких злаків та осокових – *Phalaroides arundinacea* (L.) Rausch, *Molinia caerulea* (L.) Moench, *Alopecurus aequalis* Sobol., *Juncus effusus* L. тощо);

– перехоплення забруднень на ділянці струмка, що передує водоймі, шляхом експериментального культивування угруповань гелофітів за принципом біоплато [3];

– культивування у водоймі рослин, цінних у фітомеліоративному (для покращення якості води), декоративному та соцологічному відношеннях.

Нами підготовлено рекомендації щодо вирощування культивованої гідрофільної флори водойми на території ботанічного саду Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка та започатковане культивування *ex situ* рослин *Inula helenium* L., *Iris pseudacorus* L. та *Acorus calamus* L. [2].

Передбачається, що реалізація означених організаційних, конструктивних та фітомеліоративних заходів сприятиме не лише покращенню екологічного стану досліджуваної паркової водойми, але й, безумовно, підвищить ландшафтно-естетичне та науково-освітнє значення ботанічного саду ПНПУ імен В.Г. Короленка в цілому.

#### Список використаних джерел:

1. Клепець О. В., Пилипенко М. О. Фітоіндикація екологічного стану малої паркової водойми. *Біологія та екологія*. Полтава, 2018. Т. 4, № 1. С. 73–85.
2. Пилипенко М. О. Фітомеліорація гідроекосистеми ботанічного саду Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка. *Nowoczesna nauka: teoria i praktyka*: Mater. IV Międz. Konf. Nauk. (Warszawa, 8 kwietnia 2020). Warszawa: Nowa nauka, 2020. С. 58–59.
3. Природні і штучні біоплато. Фундаментальні і прикладні аспекти / В. Д. Романенко та ін. К.: Наукова думка, 2012. 112 с.



# ВПЛИВ НАНОЧАСТИНОК ЦИНК ЦИТРАТУ НА МОРФОГЕНЕЗ І ЦИТОГЕНЕЗ РОСЛИННОГО ТЕСТ-ОБ'ЄКТУ *ALLIUM SERA*

Пігут О.Д.

*Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка*

**Науковий керівник** – Клепач Г.М., кандидат біологічних наук,  
доцент кафедри біології та хімії Дрогобицького державного педагогічного університету  
імені Івана Франка

Останніми роками у зв'язку з активним розвитком та впровадженням нанотехнологій не тільки у біологію й медицину [11], але й народне господарство [2], дослідження впливу наночастинок деяких біогенних металів на морфогенез рослин є актуальною темою, оскільки відкриває нові перспективи для їх практичного застосування у рослинництві [1-3].

Прикладів композиційних фітозасобів на ринку біопрепаратів, що містять наночастинок біогенних елементів є чимало. Серед них, запатентовані біокомпозитні засоби для підвищення стійкості рослин до стресових умов, їх продуктивності, якості сільськогосподарської продукції [4; 5]. Особливу увагу заслуговують ті фітопрепарати, які додатково компонуються наночастинками металів, які, на відміну від їх солей, що звично застосовуються у складі мінеральних добрив, на думку розробників, є більш функціональними й біодоступними для рослин завдяки кращій проникності і, до того ж, розцінюються як екологічно безпечні для довкілля [3]. Особлива увага дослідників останніми роками сконцентрована на фітоксичності чи нетоксичності новосинтезованих нанопрепаратів, залежно від природи їх походження та визначенні їх фізіологічно активних концентрацій стосовно різних сільськогосподарських рослин [12].

До низки новосинтезованих наночастинок методами аквабіотехнологій відносяться цитрати деяких біогенних металів, які виявляють позитивний вплив на серцево-судинну та імунну системи організмів, антиоксидантну й радіопротекторну дії [6]. Тому дослідження впливу наночастинок, зокрема цинк цитрату, що містить біогенний метал, важливий для нормального перебігу морфогенетичних процесів рослин, може мати перспективу використання у рослинництві як біодобавка чи бути складником фітопрепаратів, а тому є актуальним питанням.

Метою роботи є дослідити вплив наночастинок цинк цитрату на морфо- й цитогенез рослинного тест-об'єкту *Allium sera*.

У роботі використовували наночастинок цинк цитрату, люб'язно надані ТОВ «Наноматеріали і нанотехнології» (м. Київ). Наночастинок цинк цитрату авторами патенту були синтезовані двоетапно методом аквабіотехнології [7].

Для виконання поставленої мети було: по-перше, визначено вплив наночастинок цинк цитрату на ростову й мітототичну активність корінців цибулин рослинного тест-об'єкту *Allium sera* та, по-друге, визначено здатність

досліджуваних наночастинок індукувати хромосомні мутації та мікроядра у клітинах меристеми корінців *A. sera* ана-телофазним методом у поєднанні з мікроядерним тестом.

Оцінку впливу розчинів наночастинок цинк цитрату у діапазоні концентрацій 0,01-0,5 мг/л здійснювали модифікованим варіантом *Allium*-тесту, у якому рослинний об'єкт (цибулини *A. sera* сорту Штутгарт) поміщали у водні розчини досліджуваних наночастинок без попереднього пророщування корінців [10].

Загальну токсичність наночастинок цинк цитрату та їх фітотоксичність визначали ростовим тестом, використовуючи стандартну рослинну тест-систему *A. sera*. Після закінчення часу експозиції (через 5 діб росту корінців) у контрольних (дистильована вода) і дослідних варіантах аналізували тургесценцію, зміну кольору та форми кінчиків корінців цибулин *A. sera* та вимірювали їх довжину (у мм) [9], обраховували середнє значення (М) і його похибку (m).

Фітотоксичність наночастинок цинк цитрату оцінювали індексом фітотоксичності (ІФТ<sub>%</sub>), який обчислювали за формулою:

$$\text{ІФТ}_{\%} = (\text{М}_{\text{к}} - \text{М}_{\text{Е}}) / \text{М}_{\text{к}} \cdot 100\%,$$

де  $\text{М}_{\text{к}}$  – середнє значення довжини корінців цибулин *A. sera* контрольного варіанту;  $\text{М}_{\text{Е}}$  – середнє значення довжини корінців цибулин дослідного варіанту.

Цитотоксичність розчинів наночастинок цинк цитрату оцінювали мітотичним індексом (МІ,%) та індексом цитотоксичності (ІЦТ<sub>%</sub>) [9]. МІ – показник клітин меристеми корінців цибулин *A. sera*, що діляться (сума клітин, які перебувають на стадії про-, мета-, ана- й телофази) до загального числа усіх клітин. ІЦТ визначали за формулою:

$$\text{ІЦТ}_{\%} = (\text{МІ}_{\text{д}} - \text{МІ}_{\text{к}}) / \text{МІ}_{\text{к}} \cdot 100\%,$$

де  $\text{МІ}_{\text{д}}$  – середнє значення мітотичного індексу корінців цибулин *A. sera* дослідного варіанта;  $\text{МІ}_{\text{к}}$  – середнє значення мітотичного індексу корінців контролю. Генотоксичність розчинів наночастинок цинк цитрату різних концентрацій (0,01-0,5 мг/л) оцінювали частотою хромосомних мутацій, яку визначали у ана-телофазному методі (у поєднанні з мікроядерним тестом) згідно з методикою Прохорової і співав. (2003), яка ураховує усі ана- й телофази на препаратах, серед яких відмічаються аберантні [10]. На цитопрепаратах меристем корінців цибулин *A. sera*, вирощених на розчинах наночастинок цинк цитрату, аналізували ана- й телофази з різними типами аберацій, а також інтерфазні клітини з додатковими ядрами. Частоту мутацій (ЧМ<sub>%</sub>) (хромосомних аберацій, відставань, мікроядра) обчислювали за формулою:

$$\text{ЧМ}_{\%} = (\text{АБ} + \text{відс.} + \text{мкя}) / (\text{N}(\text{А} + \text{Т}) \times 100\%,$$

де  $\text{АБ} + \text{відс.} + \text{мкя}$  – сума аберантних клітин на стадіях ана- й телофази;  $\text{N}(\text{А} + \text{Т})$  – загальна кількість проаналізованих ана- й телофаз на препаратах.

Досліди проводились не менш як у трьох біологічних та трьох аналітичних повторностях. Для кожної вибірки показників визначали середнє арифметичне (M), стандартну похибку середнього (m), коефіцієнт Стюдента (t) та достовірність (p). Дані вважали достовірними за рівня значущості  $p \leq 0,05$ .

У результаті проведених досліджень було з'ясовано, що водні розчини наночастинок цинк цитрату у діапазоні концентрацій 0,01-0,5 мг/л не спричиняють змін тургесценції, форми й кольору корінців *A. сера*, однак знижують їх ростову активність у 1,17-2,86 рази. Визначено, що водні розчини наночастинок цинк цитрату у діапазоні концентрацій 0,01-0,5 мг/л спричиняють фітотоксичність середнього й високого рівня (IFT% є у межах 15-65%) стосовно ростової активності корінців *A. сера*. Методом *Allium*-тесту встановлено, що водні розчини наночастинок цинк цитрату залежно від концентрації мають середню (0,05 мг/л) й слабку (0,5 мг/л) цитотоксичну дію на мітотичну активність клітин меристеми тест-об'єкту *A. сера*: їх мітотичні індекси (МІ) знижуються до 42,4-23,6% (напротивагу контролю, МІ якого 80,5%), а показники цитотоксичності (ЩТ) – до 47,3-70,6%. Ана-телофазним аналізом у поєднанні з мікроядерним тестом встановлено, що розчини наночастинок цинк цитрату у діапазоні концентрацій 0,01-0,5 мг/л чинять слабку генотоксичну дію, індукуючи незначне зростання частоти хромосомних мутацій у 1,34-2,13 рази з відсутністю достовірного зростання частки клітин з мікроядерами (0-1,28%) у клітинах меристеми корінців тест-об'єкту *A. сера* порівняно з контролем.

Робота виконана на базі кафедри біології та хімії ДДПУ імені Івана Франка в рамках наукової теми.

#### Список використаних джерел:

1. Використання біологічних властивостей наночастинок металів при вирощуванні зернових / Н. Ю. Таран, Л. М. Бацманова, К. Г. Лопатько, С. М. Каленська // Фізика живого. 2011. Том 19. № 2. С. 54–58.
2. Использование биологических активных препаратов на основе наночастиц металлов в медицине и сельском хозяйстве / [И. П. Арсентьева, Н. Н. Глущенко, Г. В. Павлов и др.]. М.: Государственный Открытый Университет, 2000. С. 17.
3. Лопатько К. Г., Афтандіянц Є. Г., Зазимко О. В. Застосування наночастинок металів – екологічно безпечна технологія вирощування пшениці озимої // НУБіПУ. 2011. Т. 158. С. 119–125.
4. Опис до патенту на винахід UA54950. Засіб для передпосівної обробки насіння сільськогосподарських культур / В. Г. Каплуненко, М. В. Косінов. – Опубліковано: 25.11.2010.
5. Опис до патенту на винахід UA90510. Композиційний препарат для підвищення продуктивності сільськогосподарських культур / В. Є. Косих, С. М. Герасименко, П. Г. Дульнев. – Опубліковано: 11.05.2010.
6. Оцінка токсичності цитратів біметалів, отриманих за нанотехнологією / М. П. Гуліч, Л. А. Томашевська, Н. Л. Емченко, О. О. Харченко // Інф. лист № 89-2013, Урмедпатентінформ МОЗ України. К., 2013. 4 с.
7. Патент України на корисну модель № 38391. Спосіб отримання карбоксилатів металів. Нанотехнологія отримання карбоксилатів металів / М. В. Косінов, В. Г. Каплуненко. Опубл. 12.01.2009. Бюл. № 1/2009.

8. Письменна Ю. М., Панюта О. О., Таран Н. Ю. Вплив передпосівної обробки насіння наночастками срібла та міді на ріст і водоутримуючу здатність проростків озимої пшениці // Чорноморський ботанічний журнал. 2018. №1(14). С. 26–31.
9. Прохорова И. М., Ковалева М. И., Фомичева А. Н. Оценка митотоксического и мутагенного действия факторов окружающей среды : метод. указания. Ярославль : Яросл. гос. ун-т., 2003. 32 с.
10. Прохорова И. М. Система тестов для оценки генотоксической активности факторов среды. Ярославль : Яросл. гос. ун-т., 2001. С. 56–61.
11. Трахтенберг І. М., Дмитруха Н. М. Наночастинки металів, методи отримання, сфери застосування, фізико-хімічні та токсичні властивості // *Український журнал з проблем медицини праці*. 2013. №4(37). С. 62–74.
12. Чекман І. С. Наночастинки: властивості та перспективи застосування // *Український біохімічний журнал*. 2009. № 1. С.122–129.
13. Fiskesjo G. The *Allim test* as a standart in environmental monitoring. *Hereditas*. N102. 1985. P. 99–112.

## РІД *TORTULA* HEDW. (*BRYOPHYTA*) В ПРИРОДНИХ ТА ШТУЧНИХ ЕКОСИСТЕМАХ ПОЛТАВЩИНИ

Поліщук Л.С.

Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

**Науковий керівник** – Гапон С.В., доктор біологічних наук, професор, професор кафедри ботаніки, екології та методики навчання біології Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка

Дослідження окремих систематичних груп мохоподібних, зокрема родин, родів, порядків є важливим напрямком сучасних біологічних досліджень.

У природних і штучних екосистемах, в тому числі і урбоекосистемах, такі систематичні групи мохоподібних та окремі види відіграють часто помітну ценотичну роль. Вивчення їх участі в формуванні мохового покриву в біогеоценозах є, на сьогодні, актуальним завданням в біології. Тому метою нашої роботи і є дослідження видів роду *Tortula* Hedw. в межах Полтавської області, встановлення їх морфолого-анатомічних та еколого-ценотичних характеристик та встановлення особливостей поширення в межах регіону.

Робота ґрунтується на аналізі літературних джерел та гербарних матеріалів біологічного гербарію кафедри ботаніки, екології та методики навчання біології Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка, зібраних переважно професором Гапон С. В. та іншими колекторами в межах Полтавської області.

У результаті наших досліджень та аналізі літературних джерел встановлено, що в природних і штучних екосистемах Полтавщини є шість видів роду *Tortula* (*Tortula aestiva* (Schultz) P. Beauv., *T. modica* Zander, *T. muralis* Hedw., *T. subulata* Hedw., *T. randii* (Kenn) Zander, *T. truncata* (Hedw.) Mitt.).

Нижче подаємо описи морфолого-анатомічних та еколого-ценотичних особливостей виявлених видів.

**Тортуля літня** (*Tortula aestiva*) – маленька за розміром рослина, висотою кілька міліметрів, утворює плоскі та пухкі дернинки. Листки коротко загострені, лінійно-ланцетні, світло-зелені. По краях вони вузько відвернені. Жилка закінчується у верхівці. Клітини листка округлі, папілозні, в основі квадратні.

Коробочка прямостояча, коричнева. Перистом однорядний, спіралью скручений.

Тортуля літня на Україні поширена на сонячних місцях, старих мурах, скелях. По всій Україні [1, 3].

На Полтавщині вид відмічений у низці районів: Глобинський, Кобеляцький, Лубенський, Миргородський, Полтавський, Семенівський. Зустрічається в урбоекосистемах міст Полтави, Лубен [2].

**Тортуля помірна** (*Tortula modica*) – маленька рослина висотою до 2-3 см. Стебла прямостоячі до 2 см висоти. Листки темно-зелені, широкі з

облямованими краями до 2-2,5 мм довжини. Клітини округлі, папілозні, в основі листка прямокутні.

Спорофіт складається з ніжки та коробочки. Коробочка темнокоричнева, округла. Перистом у деяких рослин відсутній або рудиментарний.

*Tortula modica* росте на порушеному ґрунті, на полях і в садах, по краях доріг, на сухих вапнякових скелях [1, 3].

На Полтавщині вид відмічений у низці районів: Гадяцький, Кобеляцький, Котелевський, Лубенський, Машівський, Миргородський, Новосанжарський, Пирятинський [2].

**Тортуля мурова** (*Tortula muralis*) – це невелика рослина, розміром до 2 см висоти. Дернинки подушкоподібні, сріблясто зелені. Листки ланцетні, тупо загострені, до верхівки з загорнутими краями. Жилка закінчується безбарвним волоском, який виходить за межі листкової пластинки.

Спорофіт складається з коробочки та ніжки. Коробочка прямостояча, інколи може бути зігнута, за формою – циліндрична, темно-коричнева. Перистом з високих жовтуватих зубців, що мають червоний відтінок.

Поширення рослини на Україні: на сонячних мурах, степових схилах, скелях, на рівнині та в горах [1, 3].

На Полтавщині вид відмічений у низці районів: Гадяцький, Глобинський, Диканський, Кобеляцький, Лубенський, Машівський, Миргородський, Пирятинський, Полтавський [2].

**Тортуля шилоподібна** (*Tortula subulata*) – це невеликі зелені рослини, в потужних, сильних, пухких дернинках висотою до 3 см. На рослині виділяються верхні і нижні листки. Верхні – обернено-яйцевидні, жолобчасті, видовжено-шпательоподібні, тупі або тупо загострені з плоским краєм. Нижні листки ланцетні. Клітини листка округлі, папілозні.

Коробочка прямостояча, вузькоциліндрична, коричневого кольору. Ніжка до 1 см висоти, гладенька. Перистом складається з низки зубців на косоклітинному тубусі.

Рослина поширена в широколистяних та змішаних лісах, на підзолистих, чорноземних ґрунтах по всій Україні [1, 3].

На Полтавщині вид відмічений у низці районів: Кобеляцький, Котелевський, Лубенський, Миргородський, Шишацький. [2].

**Тортуля Ранда** (*Tortula randii*) – це рідкісна рослина, занесена до Червоної Книги України [4].

Дернинки темно-зелені, міцні до 3 см висоти. Стебла прості, нерозгалужені. Листки невеликі, світло-зелені, широкояйцевидні. Верхівка загострена. Клітини паренхіматичні, прямокутні.

Спорофіт складається з ніжки та коробочки. Ніжка світлокоричнева, пряма. Коробочка за формою похила та косо яйцеподібна, коричнева.

Рослина однодомна.

Поширення по всій Україні. Рослина вибаглива до вологи, зростає на зволжених місцевостях біля річок, по берегах ставків. Зрідка.

На Полтавщині вид відмічений тільки в Пирятинському районі [2, 4].

**Тортуля відсічена** (*Tortula truncata*) – рослини невеликого розміру, в зелених дернинках в кілька міліметрів висоти. Листки продовгувато-ланцетні, зверху зубчасті з плоскими або зрідка відверненими краями, коротко загострені. Жилка потужна, дещо виступає з пластинки листка. Клітини листка округлі, в основі – прямокутні, гладенькі. Іноді вони бувають слабопапілозні.

Спорофіт складається з ніжки і коробочки. Ніжка спорогона має висоту до 7 мм, може бути жовта або жовто-червона. Коробочка обернено яйцевидна, коричнева. Перистома немає.

Зростає ця рослина по всій території України, на глинистих відслоненнях, полях, по краях доріг [1, 3].

На Полтавщині вид відмічений у низці районів: Гадяцький, Кобеляцький, Котелевський, Лубенський, Машівський, Миргородський, Новосанжарський, Пирятинський [2].

Дослідження екологічних особливостей мохів роду Тортуля свідчить про наявність різних вимог бріофітів за відношенням до основних факторів середовища. Так, серед геліоморф виділені види-геліофіти (два види – *Tortula aestiva* та *T. muralis*, 33,3%) та геліосціофіти (чотири види – 66,7%). Серед гігроморф є ксерофіти (*Tortula aestiva* та *T. muralis* – 33,3%), мезофіти (*T. modica*, *T. subulata*, *T. truncata* – 50%) та мезогігрофіти (*T. randii* – 16,7%). Більшість видів селяться на ґрунті, відносяться до групи епігеїв. Тільки два види *Tortula aestiva* та *T. muralis* є типовими епілітами. За ценотичною приуроченістю більшість видів приурочені до позалісових ценозів. Це відкриті степові ділянки, петрофітні субстрати. Тільки *T. subulata* є типовим лісовим видом, а *T. randii* селиться в перезволожених екотопах.

Більшість видів роду Тортуля є звичайними видами і широко представлені на Полтавщині, тільки *T. randii* є рідкісним видом і занесений до Червоної книги України [4].

#### **Список використаних джерел:**

1. Бойко М. Ф. Чекліст мохоподібних України. Херсон: Айлант, 2008. – 232 с.
2. Гапон С. В., Гапон Ю. В. Конспект мохоподібних Лісостепу України *Bryophyta*: класи *Polytrichopsida*, *Tetraphidopsida*, *Bryopsida*). Частина II.– Полтава : ФОП Кулібаба, 2017. – 368 с.
3. Лазаренко А. С. Определитель листовных мхов Украины. Киев: Наукова думка, 1955. – 465 с.
4. Червона Книга України. Рослинний світ / за ред. Ю. Р. Шеляг-Сосонка. – К.: Укр. енциклопедія імені М. П. Бажана, 1996. – 608 с.

# ОХОРОНЮВАНА ФЛОРА ЛУЧНИХ ФІТОЦЕНОЗІВ ОКОЛИЦЬ С. ТИМКИ ОРЖИЦЬКОГО РАЙОНУ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ТА ОКОЛИЦЬ С. ЧЕРНЕЧЧИНА ОХТИРСЬКОГО РАЙОНУ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ

**Потапова А.Є., Хоменко О.О.**

*Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка,*

**Науковий керівник** – Орлова Л.Д., доктор біологічних наук, професор,  
професор кафедри ботаніки, екології та методики навчання біології  
Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка

Лучна рослинність має вагоме ландшафтне і рекреаційне значення, є екоотопом для зростання багатьох лікарських, цінних кормових, декоративних та інших корисних рослин, серед яких чимало видів, що включені до «Червоної книги України» та до регіонально рідкісних списків областей.

При вивченні видового складу лучних рослин околиць с. Тимки Оржицького району Полтавської області та с. Чернеччина Охтирського району Сумської області нами була знайдена охоронювана види флори лучних фітоценозів: проліска дволиста (*Scilla bifolia* L.), оман високий (*Inula helenium* L.), шавлія поникла (*Salvia nutans* L.).

Проліска дволиста, що належить до родини лілійні (Liliaceae), зростає у широколистяних лісах, здебільшого у долинах річок, але часто виходить на лісові галявини і притерасні схили заплавних лук. У сприятливих умовах виступає домінантом у складі синузії весняних ефемероїдів. Зростає групами, рідше поодинокі. В Україні найбільш поширена в районі Лісостепу, рідше на Поліссі [6, 13].

Вид занесений до регіонального списку Полтавської області. Охороняється в ландшафтних заказниках «Панський маєток» і «Христанівський» та в лісовому заказнику «Урочище Крупське». Культивується в багатьох ботанічних садах та парках, інколи на присадибних ділянках [9].

Антропогенний вплив проявляється при масовому зриванні на букети, переважно для продажу, викопування цибулин, рекреаційне навантаження [10].

Режимом збереження та заходами охорони є проведення громадських акцій з охорони первоцвітів, контроль за заборонаю продажу та станом популяцій [3].

Також нами було виявлено представника родини айстрових (*Asteraceae*) оман високий. Зростає на вологих луках, по периферії боліт, у заплавах майже всіх великих і малих річок області поодинокі або групами. Спорадично. В Україні зустрічається по всій території [2].

Вид занесений до регіонального списку Полтавської області. Охороняється в заказниках «Харсицька Полона», «Русиново-Дубина», «Плисів Яр», «Лучківський», «Кузьменки», «Чутівський», «Куквинський»,



«Середньосульський», «Усть-Лип'янка», «Сулинський», «Вільхівщанський», РЛП «Нижньоворсклянський». Культивується на ділянках дослідної станції лікарських рослин у с. Березоточа (Лубенський р-н) [1, 2].

Антропогенний вплив проявляється при осушенні боліт, викошуванні, надмірному випасанні, зборі кореневищ [12].

Одним із раціональних способів охорони корисних дикорослих видів зокрема оману високого, що піддаються прямому винищенню, є ліцензійна регламентація об'єму і режиму їх заготівлі, перехід на культивування і повна заборона збору рослинної сировини приватним особам [11].

Великих збитків кількісним показникам виду завдає і приватна торгівля рослинами, яку необхідно взяти під контроль. Постійний масовий збір квітуючих екземплярів знижує можливість їх насінневого поновлення, що призводить до поступового зменшення чисельності популяцій [4, 5, 8].

Ще одним представником регіонально рідкісної флори вивчених лучних фітоценозів є шавлія поникла, що належить до родини губоцвіті (*Lamiaceae*). В Україні переважає на території степової зони. Вид занесений до регіонального списку Полтавської області. Охороняється в заказниках «Климівський», «Дикунова балка», «Олегова балка» та «Лучківський» [14].

Антропогенний вплив проявляється внаслідок активного випасання, розорювання, випалювання лучних ділянок, приватної торгівлі рослинами та постійний масовий збір квітуючих екземплярів [11]. З метою охорони рекомендується здійснювати картування місць зростання видів, постійний моніторинг за станом їх популяцій, проводити наукові дослідження щодо впливу негативних факторів на них [7].

Таким чином, під час дослідження лучних фітоценозів нами було виявлено три види (проліска дволиста, оман високий, шавлія поникла) регіонально рідкісних рослин Полтавської області. Вони представлені невеликими популяціями (від 2-3 до 1-15 особин на одному квадратному метрі). Стан популяцій даних рослин викликає занепокоєння і потребує невідкладних заходів охорони. До них потрібно віднести широку роз'яснювальну роботу серед населення і в першу чергу учнівської молоді, створення усіх умов для збереження і поширення виду та проведення інтродукційної роботи з подальшою реінтродукцією.

#### **Список використаних джерел:**

1. Артамонов В. И. Редкие и исчезающие растения. М.: Агропромиздат, 1989. 221 с.
2. Байрак О. М., Стецюк Н. О. Атлас рідкісних і зникаючих рослин Полтавщини. Полтава: Верстка, 2005. 248 с.
3. Байрак О.М. Екологічна характеристика ценофлор Лівобережного Придніпров'я / Матеріали наукових читань, присвячених 100-річчю відкриття подвійного запліднення у покритонасінних рослин професором університету Святого Володимира С. Г. Навашиним. К., 1998. С. 64–67.
4. Екофлора України / відп. ред. Я. П. Дідух. К.: Фітосоціоцентр. Т. 1. 2000. 584 с.; Т. 2. 480 с.; Т. 3. 496 с.

5. Збережи, де стоїш, де живеш. По сторінках Червоної книги Полтавщини. Рослинний світ / Під заг. ред. О. М. Байрак. Полтава: Верстка. 1998. 206 с.
6. Лапин П. И. Пути охраны и обогащения растительности. М.: Знание, 1978. 64 с.
7. Ларин И. В. Луговое хозяйство и пастбищное хозяйство. М.: Колос, 1969. 564 с.
8. Манівчук Г. В. Механізми відновлення саморегуляції, підвищення продуктивності, охорони та раціонального використання лучних агробіогеоценозів Українських Карпат: автореф. дис... д-ра біол. наук: 03.00.16; Ін-т агроекології УААН. К., 2007. 39 с.
9. Орлова Л. Д. Біоекологічні особливості лучних фітоценозів Лівобережного Лісостепу України (продуктивність та раціональне використання / за ред. А. П. Травлєєва. Полтава : ПНПУ імені В. Г. Короленка, 2011. 278 с.
10. Природа України та її охорона / [Ред. колегія: Вольтовський Б. І. (Відп. ред.) та ін.]. К.: Політ. видав., 1975. 302 с.
11. Ольшанський І. Г. Рідкісні види рослин Лохвицького району (Полтавська область, Україна) // Біологія та екологія. 2018. Т. 4, № 1. С. 34-44.
12. Собко В. Г. Стежинами Червоної книги. К., 2007. 280 с.
13. Червона книга України. Рослинний світ / за ред. Я. П. Дідуха. К.: Глобалконсалтинг, 2009. 912 с.
14. Чопик В. И. Редкие и исчезающие растения Украины: справочник. К.: Наукова думка, 1978. 212 с.

## СУЧАСНІ ДОСЯГНЕННЯ ХІМІЇ ЯК НАУКИ

**Поцяпун В.В.**

*Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка*

**Науковий керівник** – Гриньова М.В., доктор педагогічних наук, професор,  
член-кореспондент АПН України, декан природничого факультету  
Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка

Протягом усього свого існування хімія завжди допомагала і продовжує допомагати людині в її практичній діяльності. Без хімії неможливий розвиток паливно-енергетичного комплексу, металургії, транспорту, зв'язку, будівництва, електроніки, сфери побуту тощо. Тому хімічна наука з кожним днем розвивається і робить нові відкриття.

Кінець ХХ і початок ХХІ ст. увінчались новітніми відкриттями, про які тривалий час люди лише мріяли. Це стосується: нових речовин, матеріалів, джерел струму, синтезу нових, відсутніх у природі, хімічних елементів і речовин; розвитку нового напрямку хімічної науки – квантової хімії; дослідження наноструктур, застосування нанотехнологій, синтезу фулеренів і нанотрубок; розвитку хімічної медицини; отримання нових нанокаталізаторів і вивчення механізму каталітичних реакцій на нанокристалах; комп'ютерного моделювання молекул і хімічних реакцій тощо.

В останні роки наука і техніка підійшли до деякого важливого рубежу, подолання якого може значно змінити всі умови людського існування – розвиток нанонауки і нанотехнологій. На сьогодні наноіндустрія є найбільш перспективним напрямком в науці і техніці.

Нанотехнології відкривають нові перспективи перед електронікою, оптикою, хімічною промисловістю, енергетикою, медициною, біотехнологією і багатьма іншими областями [1].

Все в нашому світі рухається, і людська свідомість постійно прагне пізнати будову світу. На сьогодні вже відомо, що цеглинками всього земного є дрібні атоми. Всі накопичені знання і досвід щодо «маленького світу» об'єднали в новий напрям в науці, який отримав назву «нанотехнологія». Насправді, дане перетворення було необхідно, тому що на сучасному етапі життя компактність, технологічність і економічність виходять на перший план.

Нанотехнології виступають сполучною ланкою, що поєднує підходи і методики різних дисциплін [2]. Безпосередньо з цією обставиною пов'язана основна складність в розвитку і практичному впровадженні нанотехнологій – необхідність постійної співпраці та узгодження між вченими різних спеціальностей, і між організаціями з різних відомств.

Наноіндустрія є на сьогоднішній день найбільш перспективним напрямком в науці і техніці. Провідні економічні держави США, Японія, Китай і країни ЄС в даний час формують ринок в сфері наноіндустрії, який росте з кожним днем.

Сьогодні ми бачимо, що нанотехнології – це абсолютно нова галузь науки і техніки, яка буде чинити величезний вплив на економіку, суспільне життя і промисловість XXI століття.

Комп'ютерне моделювання молекул і хімічних реакцій (молекулярний дизайн) – це галузь знань, що сформувалася на стику теоретичної фізики, прикладної обчислювальної математики та хімії і стосується будови й основних властивостей молекул і реакцій між ними. Комп'ютерне моделювання дає змогу зрозуміти, як влаштований мікросвіт на молекулярному рівні.

Відтак, комп'ютер стає звичним інструментом хімічних досліджень й університети України у XXI ст. розпочали підготовку фахівців з хемоінформатики [3].

Підсумовуючи вище сказане слід зазначити, що хімія як наука не стоїть на місці, вчені кожного року роблять нові відкриття, чим покращують життя людства.

#### **Список використаних джерел:**

1. Серова В. Н. Нанокompозиты на основе прозрачных полимеров / В. Н. Серова // Вестник Казан. технол. ун-та. – 2010. – №9. – С.221–227.
2. Wolfson S. I. Nanocomposites based on dynamically vulcanized thermoelastoplastic, modified by montmorillonite / S. I. Wolfson // 7 Annual European Rheology Conference AERC 2011. – Suzdal, Russia. – 2011. – P.68.
3. Хімія : Підручн. для 11 кл. загальноосвіт. навч. закл. (рівень стандарту). – К.: Грамота, 2011. – 232 с.: іл.

## НОВІТНІ ВІДКРИТТЯ У ГАЛУЗЯХ ХІМІЇ ТА БІОЛОГІЇ

**Прусова М.О.**

*Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка*

**Науковий керівник** – Гапон С.В., доктор біологічних наук, професор,  
професор кафедри ботаніки, екології та методики навчання біології  
Полтавського національного педагогічного університету імені В.Г. Короленка

Сфера природничих наук позначилася бурхливим розвитком усіх своїх напрямів протягом останніх кількох десятиліть, що сьогодні стало особливо кидатися в очі і не помічати сучасних тенденцій вже не виявляється можливим.

Останнім часом природничі науки набувають все більшої вагомості та значущості не лише внаслідок модернізації та реформування сфери освіти, а й у зв'язку із невимовно швидким розвитку нашого суспільства. Природничі науки вивчають і досліджують ті явища і процеси, без належних знань про які людина не зможе забезпечити собі й нащадкам комфортне існування та досягти гармонійної взаємодії з навколишнім світом.

До природничих наук відносять науку про Всесвіт (астрономію), науку про склад і структуру матерії, а також про основні явища в неживій природі (фізику), науку про будову й перетворення речовин (хімію), науки про живу природу (біологію та екологію), науки про Землю (географію, геофізику й геологію), а також науку про людське тіло та його хвороби (медицину) [3].

Проте насправді сучасне природознавство є набагато більш розгалуженим комплексом, що включає сотні наукових дисциплін.

Природним чином у розвитку науки відбуваються зустрічні процеси, складаються і оформляються природничо-наукові дисципліни, так би мовити, «на стиках» наук: хімічна фізика, біохімія, біофізика, біогеохімія і багато інших. Ці процеси приводять, з одного боку, до подальшого зростання кількості наукових дисциплін, а з іншого – до їхнього зближення і взаємопроникнення. Це є однією із особливостей інтеграції природних наук, що характерно для загальної тенденції в сучасній науці [3].

Основою природничих наук слід вважати природознавство – науку про природні явища. Відповідно, першими представниками природних наук слід вважати великих дослідників природи минулого, таких як Блез Паскаль, Ісаак Ньютон, Михайло Ломоносов. У зв'язку з тим, що людство еволюціонувало від простіших станів до більш складних і удосконалених, то й наука пройшла такий самий шлях еволюції [8].

Соціальним стимулом розвитку природознавства стало зростаюче капіталістичне виробництво. Тільки у XVII столітті наука стала розглядатися як спосіб збільшення добробуту населення і забезпечення господарювання людини над природою. Поява сучасних природничих знань пов'язана з діяльністю багатьох науковців [5].

Залежно від методів, що лежать в основі досліджень, природничі науки можна поділити на описові (досліджують фактичні дані і зв'язки між ними); точні (будують математичні моделі для вираження встановлених фактів і зв'язків, тобто закономірностей); прикладні (використовують систематику і моделі описових і точних природних наук для освоєння і перетворення природи) [2].

Проте загальною родовою ознакою усіх наук, що вивчають природу і техніку, є свідомо діяльність професійних працівників науки, спрямована на опис, пояснення і прогнозування характеру явищ, що вивчаються.

У наші дні намітилася інтеграція природничого наукового знання, яка проявляється у багатьох формах і стає найбільш вираженою тенденцією його розвитку. Свідомо цьому є висунення на передній план сучасної науки принципів системності, самоорганізації і глобального еволюціонізму, що відкривають можливість об'єднання найрізноманітніших наукових знань у цілісну і послідовну систему, що об'єднується загальними закономірностями еволюції об'єктів різної природи [7].

У сучасної хімії й біології наявний величезний потенціал як для вдосконалення світу, так і для подальшого розвитку освітньої галузі, проте слід враховувати й усі недоліки сучасних розробок, а не ігнорувати ті фактори небезпеки, що невіддільні від інновацій та крокують поряд із ними.

Багато із тих відкриттів, що відбулися за останні кілька років нагадують уривки з оповідань, опублікованих у науково-фантастичних виданнях, проте в інші віриться доволі легко. І мозок відразу малює райдужні перспективи неповторних змін нашого життя у недалекому майбутньому.

Протягом усього свого існування хімія завжди допомагала і продовжує допомагати людині в її практичній діяльності. Без хімії неможливий розвиток паливно-енергетичного комплексу, металургії, транспорту, зв'язку, будівництва, електроніки, сфери побуту тощо [1].

Хіміки з Російського хіміко-технологічного університету імені Менделєєва придумали, як переробляти суміш пластмасових пляшок, навіть якщо вони зроблені з різних полімерів. Справа в тому, що поліетилен, полієфір, поліетилентерефталат та інші полімери, поміщені в реактор і нагріті до температури їх переробки, часто викликають взаємне розкладання один одного. Для того щоб уникнути цих неприємних явищ, хіміки з університету і придумали робити органічні добавки в суміш. Призначення такої рятівної добавки (це оксазоліни карбонових кислот) – придушувати розкладання основного ланцюга або кінців молекули, так само як і сам по собі розпад полімеру, викликаний надмірним нагріванням [6].

Популярності, що заслуговує на увагу, досягли так звані квазікристали. Дослідивши властивості цих речовин, хіміки знайшли для них область застосування. Композити на основі гум і полімерів з добавками цих з'єднань будуть володіти унікальними властивостями. З одного боку, вони твердіше

найтвердіших легованих сталей, майже як алмаз. А з іншого – у них дуже низький коефіцієнт тертя. І хімічна стійкість у них теж дуже висока [7].

Замість вихлопних газів автомобілів – чиста вода. І це вже не фантастика, а всього лише питання часу, кажуть вчені. Експериментальні машини з двигунами на водневому паливі вже не один рік їздять вулицями. Найголовніше досягнення вчених – каталізатор, завдяки якому утворюється водень. Його розробили із застосуванням нанотехнологій. Потрібну речовину буквально зібрали із атомів, як будівельники збирають будинок з цегли. Нанотехнології – наше майбутнє, кажуть люди науки. З ними погоджуються – держава виділяє на розвиток цієї галузі чималі гроші [6].

Визначні розробки стосуються й такої сфери як альтернативна енергетика. Батареї, створені з використанням нанотехнологій активно витісняють громіздкі газові балони і звичайні батареї [6].

Джон Канзіус запропонував замість палива використовувати солону воду. Вчений зазначив, що зробив своє відкриття випадково. Він просто прагнув знайти альтернативу хіміотерапії: спосіб знищувати ракові клітини за допомогою радіохвиль. Коли він показував дію свого апарата колегам, хтось помітив осад на дні пробірки й порадив спробувати застосувати апарат для опріснення води. Канзіус пішов далі, і в ході експерименту вода несподівано спалахнула від випадкової іскри. Таким чином, Канзіус вже подав заявку на патент: використання солоної води як альтернативного палива [6].

Сучасна біологія також відзначилася цілою низкою цікавинок. Для редагування ДНК будь-якого організму – рослини, тварини, бактерії або навіть людини, існує кілька методів. Один з новітніх – CRISPR – являє собою «молекулярні ножиці», які можуть додати, видалити або змінити ген з високою точністю [4].

Група вчених з університету Монреалю знайшла молекулу, здатну «ламати» захисну систему вірусу імунодефіциту людини, роблячи його більш уразливим до впливу антитіл. Внаслідок чого виявилось, що молекула ВІЛ може бути використана в якості одного з компонентів вакцини проти цієї ж хвороби [4].

Отже, сучасні біологічні реформи та хімічні інновації стали невід’ємним підґрунтям розвитку молекулярної біології, клітинної біології, генетики, успіхів у медицині, на хімічних виробництвах під час різноманітних синтезів тощо.

### **Список використаних джерел:**

1. Азимов Айзек. Краткая история биологии и химии. От алхимии до генетики. – М.: Центрполиграф, 2004. – 223 с. Доступ: <http://www.twirpx.com/file/586271/>
2. Гайденко П. П. Эволюция понятия науки. М., 1980.
3. Горохов В. Г. Концепции современного естествознания и техники. – М., 2000.
4. Медична хімія. Під ред. проф. В. О. Калібабчук. – Київ: Інтермед, 2013.
5. Михайличенко О. В. Історія науки і техніки : Навчальний посібник для студентів педагогічних спеціальностей / О. В. Михайличенко [Текст з іл.]. – Суми: СумДПУ, 2013. – 346 с.

6. Новітні досягнення сучасної хімії [Електронний ресурс]. Режим доступу до джер.: <http://ua-referat.com/chemistry>
7. Розвиток природничої науки і термінології в Україні: шлях крізь епохи (XVII – початок XXI ст.): монографія / В. В. Куйбіда. – Переяслав-Хмельницький : Лукашевич О. М., 2012. – 457 с. – Бібліогр.: с. 386–455.
8. Шарагов В. Хімія у третьому тисячолітті/ В. Шарагов, Г. Курекеру // Revistă Tehnoscopia. – 2014. – №1(10). – С. 37–43.



# ЯКІСНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОРГАНІЧНОГО ПОРОШКУ-БАРВНИКА З ПЕРЦЮ ОВОЧЕВОГО (*CAPSICUM ANNUM L.*)

**Різак М.Ю., Каращук Г.В.**

*Державний вищий навчальний заклад «Херсонський державний аграрний університет»*

**Науковий керівник** – Лавренко С.О., кандидат сільськогосподарських наук,  
доцент кафедри землеробства Державного вищого навчального закладу  
«Херсонський державний аграрний університет»

Новий тренд в українському овочівництві – вирощування для технічних цілей перцю овочевого (*Capsicum annuum L.*), якому не потрібна досушка. Порошок-барвник, який отримується при перемеленні перцю користується високим попитом на зовнішніх ринках. Вивчення морфо-біологічних особливостей культури та її технології вирощування обумовить створення більшої кількості якісного продукту і розширить абсолютно новий сегмент в овочевому ринку України.

Дослідження з вивчення морфо-біологічних особливостей перцю овочевого (*Capsicum annuum L.*) та його продуктивності щодо отримання органічного порошку-барвника проводили в науково-дослідній лабораторії кафедри землеробства ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет» й на зрошуваних полях ФГ «Роксолана» Білозерського району Херсонської області.

В дослідах вирощували гібрид паприки китайської селекції HongLong 18 – період вегетації на полі – 110 днів. Перець за зовнішнім виглядом дуже схожий на звичайний гіркий червоний перець, але за смаковими і органолептичними властивостями вони різні. Він солодкий і його можна вирощувати поряд з іншими сортами солодкого перцю без побоювання, що у них при переzapиленні з'явиться «гіркота». На одному куші формується 40-60 тонкостінних плодів. Врожайність становить близько 35-40 т/га в свіжому вигляді і 7-8 тонн в сушеному. Плоди перцю з дуже високим вмістом сухих речовин (до 20%, у звичайних сортів – 12%), і незначною насиченістю тканин водою. Для механічної переробки оптимальна вологість не повинна перевищувати 20%, в Україні цей показник складає від 10 до 15%. Особливість гібриду полягає в тому, що отриманий барвник не має ні смаку, ні запаху. Особливість барвника – здатність просочувати забарвлюваний матеріал, їжу і давати колір по всьому його об'єму. Пігмент барвника відноситься до каротиноїдів.

Визначення кольору барвника проводились візуально за допомогою шкали ASTA, на білому фоні. Основна кольорова гамма за показниками якості порошку-барвника коливається в межах 40-180 ASTA, тому її порівнювали зі шкалою, щоб знайти відповідність.



**Рис. 1.** Визначення якісних показників порошку-барвника з перця овочевого (колір)

Дослідним шляхом було встановлено, що колір, а отже і якість, барвника залежать від розміру частинок (помолу), наявності насіння, хвостиків та мембранних перегородок. Якщо барвник крупного помолу, має насіння або хвостики, то колір такого барвника буде помітно світліший, якість гірша, і буде коливатися в межах 120-140 ASTA. Тому виробникам потрібно визначитись, що для них важливіше: кількість чи якість, проте в такому випадку вони повинні бути готові витратити більше коштів на переробку порошка-барвника, але і показники, а тому і ціна продукту, через це буде вище (в межах 160-180 ASTA).

Дослідження запаху проводилось за стандартною методикою ISO 7540-2008 «Паприка молота порошкоподібна. Темнічні умови». В дослідженні взяло участь 20 студентів для визначення натуральності барвнику та присутності в ньому сторонніх запахів, а також для того щоб вибірка результатів була достовірною та точною. Згідно складених актів встановлено, що запах у барвника приємний, специфічний паприці, сторонніх і неприємних запахів не має.

Пекучість паприки, залежить від кількості капсаїцину в молотому продукті. Кількість капсаїцину оцінюється в спеціальних одиницях – Scoville Heat Units (SHU).



**Зразок 1.** Неякісна сировина.  
Порошок випадає в осад з великою часткою темних включень, розчин має нехарактерний запах.



**Зразок 2.** Якісна сировина.  
Порошок відразу випав в осад, розчин має характерний оранжево-червоний колір.

Пекучість паприки залежить також як від сорту, так і від методів переробки перчин. Найбільше капсаїцину міститься в перегородках-мембранах стручків. Отже, мелений перець, виготовлений з цільного перцю з внутрішньою перегородкою буде більш гострий, проте неякісним. Так як при виготовленні нашого барвника перегородки не використовувалися, то дослідження пекучості показали, що барвник не пекучий, має солодкуватий смак, з невеликою гостротою. Такий результат відповідає якісній паприці.

Визначення наявності шкідників проводять на білому фоні за допомогою лупи. Барвник вагою 500 г тонким шаром розподіляють по дошці і через збільшувальне скло шукають шкідників, яких, у разі знаходження, поміщають у скляний стаканчик і рахують їх кількість. Проте в результаті цього дослідження шкідників виявлено не було.

Метод «Заварювання чаю» – це специфічний дослід, за допомогою якого можна визначити колір осаду, надосадової рідини (тобто здатності та інтенсивності забарвлення) та наявність дрібного сміття (насіння, паличок).

В результаті, спостерігаючи за зразком 2, було зроблено висновок, що рідина має червоно-помаранчевий, однорідний, без зеленуватих відтінків колір. Осад випав відразу, на поверхні рідини не було сміття, паличок та ін. Аромат чай мав пряний, без пекучості.

Результати дослідження показали, що якість органічного порошку барвника відповідає всім всесвітнім стандартам. Колір насичено червоний і при видаленні всіх зайвих частин (насінна, хвостиків) досягає показника 180 ASTA. Запах у барвника приємний, специфічний паприці, сторонніх і неприємних

запахів не має. Барвник слабо пекучий, має солодкуватий смак, з невеликою гостротою, не має шкідників, домішок та сміття.

Виходячи з вище описаних даних слід зазначити, що вирощування паприки солодкої на барвник в умовах Південного Степу України є доцільним й високоефективним. Якість виготовленого барвника висока і задовольняє норми, як вітчизняного, так і закордонного виробника.

### Список використаних джерел:

1. Баклажани, перець солодкий. Режим доступу: [http://rostok-ua.com/baklagan\\_sol](http://rostok-ua.com/baklagan_sol).
2. Барабаш О. Ю., Тараненко Л. К., Сьч З. Д. Перець – технологія вирощування: особливості вирощування перцю в відкритому ґрунті // Ухор за овочевими культурами. – С. 84–88.
3. Барабаш О. Ю., Тараненко Л. К., Сьч З. Д. Біологічні основи овочівництва : навч. посіб. – К.: Арістей, 2006. – 344 с.
4. Биологическая защита перца от вредителей в теплицах. – М.: Агропромиздат, 1990. – 14 с.
5. Брызглов В. А., Советкина В. Е., Савинова Н. И. Овощеводство защищенного грунта. – Л.: Колос, 1983 – 352 с.
6. Ващенко С. Ф., Набатова Т. А. Передовой опыт возделывания перца в теплицах. – М.: ВНИИТЭИагропром, 1987. – 58 с.
7. Воронина М. В., Штрейс Р. И., Селиванова О. К. Перець сладкий в защищенном ґрунті. – Ленинград: Агропромиздат, 1989. – 56 с.
8. В Україні з'явиться перший завод із переробки солодкого перцю. Режим доступу: <http://shotam.info/v-ukraini-z-iavyt-sia-pershyu-zavod-iz-pererobky-solodkoho-pertsyu/>
9. Выращивание перца. Советы от Рийк Цваан. Режим доступу: <http://www.rijkzwaan.com.ua/.../RZ+peppers++10.02.12.pdf>
10. Гіль Л. С., Пашковський А. І., Суліма Л. Т. Сучасні технології овочівництва закритого і відкритого ґрунту. Ч. 2. Відкритий ґрунт : навч. посіб. – Вінниця: Нова Книга, 2008. – 312 с.
11. Гикало Г. С. Перець. – М.: Колос, 1982. – 119 с.
12. Гордієнко І. М. Рухомість фосфорних сполук у чорноземі типовому при зрошенні // Овочівництво і баштанництво. – Харків, 2001. – Вип. 45. – С. 137–140.
13. Гордієнко І. М., Іллюшенко Г. Я. Вплив добрив за локального їх застосування на насінневу продуктивність перцю солодкого // Агрохімія і ґрунтознавство. – Харків, 2002. – Вип. 63. – С. 83–85.
14. Грибные болезни перца. Режим доступу: <http://nashedelo.in.ua/2010-12-02-11-35-11/bolezni-percza/2012-12-29-10-29-37.html>.
15. Довбня Д. Перець в теплиці. Технологія вирощування перцю солодкого на юге України // Овощеводство. – 2011. – №6(78). – С. 70–71.
16. Емец Г. Выращивание перца сладкого и баклажана при орошении на юге України // Овощеводство. – 2008. – №8 (44). – С. 50–52.
17. Жарінов В. І., Фліорчук Н. А. Біологічні особливості та екологічне забезпечення формування врожаю перцю солодкого при безрозсаднім способі вирощування // Проблеми та перспективи розвитку зрошувального землеробства на півдні України: матеріали професорсько-викладацької та студентської наукових конференцій агрономічного факультету. – Херсон, 2003. – С. 80–82.
18. Закалик Г. М., Вербенць Д. В., Терек О. І. Ріст перцю солодкого сорту Дарунок Молдови за впливу екологічно чистого регулятора росту агростимуліну // Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. – 2007. – Вип. 49. – Ч. II. – С. 25–32.

19. Закалик Г., Вербенець Д., Баранов В., Шувар Н. Вплив емістиму С та агростимуліну на врожайність рослин перцю солодкого // Вісник львівського університету. – Серія біологічна. – 2008. – Вип. 48. – С. 195–200.
20. Подпряттов Г. І., Скалецька Л. Ф., Сеньков А. М., Хилевич В. С. Зберігання та переробка продукції рослинництва : навч. посіб.. – К.: Мета, 2002. – 495 с.
21. Калашник В. Ф. Якість свіжих плодів перцю солодкого залежно від технологічних прийомів вирощування // Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області. – 2011. – Вип. 1. – С. 53–60.
22. Кравченко В. Выращивание рассады овощных культур // Овощеводство. – 2005. – №11. – С. 72–75.
23. Цыкаленко Е. Перец – овощ для терпеливых // Огородник. – 2014. – №12. – С. 12–13.
24. Лихацький В. І., Волошенюк О. П. Вплив способів вирощування та віку розсади на врожайність перцю солодкого // Наукові доповіді НАУ. – 2007. – С. 81–86.
25. Мельник А., Галчинська В., Мельник Л. Перец сладкий – аккумулятор вітамінів // Овощеводство. – 2006. – №8. – С. 24–27.
26. Недбал А. Перец – культура южных широт // Овощеводство. – 2011. – №8. – С. 42–49.
27. Овочівництво відкритого ґрунту: навчальний посібник / Грекова Н. В. та ін.; Дніпропетр. держ. аграрн. ун-т. – Л.: Магнолія, 2006. – 2010. – 470 с.
28. Паприка и Перец Красный Разница. Режим доступу: <https://ocean.dp.ua/a263080-paprika-perets-krasnyj.html>
29. Перець солодкий. Режим доступу: <http://www.oratay.com.ua/index.php>
30. Пиковский М., Кирик Н. Альтернариоз перца // Овощеводство. – 2008. – №5 (41). – С. 62–63.
31. Пора уборки урожая: сбор овощного перца. Режим доступу: <http://greenness.ru/vyrashhivanie-ovoshhejj/pora-uborki-urozhaya-sbor-ovoshhnogo-perca/>.
32. Рубан А. Выращивайте перец профессионально // Овощеводство. – 2012. – №11. – С. 40–42.
33. Сельскохозяйственная наука. Режим доступу: <http://pertanian-ramah-lingkungan.blogspot.com/2014/10/budidaya-cabai-paprika-sistem.html>
34. Сучасні технології в овочівництві / За ред. К. І. Яковенка. – Харків, 2001. – 128 с.
35. Сыч З., Бобось И., Гопчак В. Как правильно выбрать сорт // Овощеводство. – 2008. – №2 (38). – С. 12–17.
36. Филов А.И. Перцы и баклажаны. – М.: Сельхозгиз. 1956. – 368 с.
37. Якубовський О. Технологія вирощування гібридів солодкого перцю компанії «Сингента» // Сингента. – 2011. – №25. – С. 22–24.
38. Amal Naj: Scharfe Sachen. Reisen, wo der Pfeffer wächst. Rowohlt, Reinbek bei Hamburg 1995, ISBN 3-499-12657-5.
39. Elisabeth Vaupel: Gewürze. Acht kulturhistorische Kostbarkeiten. Deutsches Museum, München 2002, ISBN 3-924183-85-6.

## **ФОРМУВАННЯ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ НА УРОКАХ БІОЛОГІЇ ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ «СОРБОНОК»**

**Рожко І.С.**

*Районний методичний кабінет відділу освіти Миргородської районної ради  
Полтавської області*

*Гаркушинський заклад загальної середньої освіти I-III ступенів  
Миргородської районної ради Полтавської області*

На сучасному етапі розвитку суспільства особливої актуальності набуває проблема створення умов для розвитку особистості, яка здатна до самоактуалізації, творчого перетворення світу та соціально значущої діяльності.

За останні десятиліття навчання дітей направлене не на запам'ятовування, викладених педагогом фактів у готовому вигляді, а на осмислення тієї або іншої інформації. Тому все більше актуальності набувають педагогічні прийоми, розроблені в рамках технології критичного мислення.

Для того, щоб людина могла думати, міркувати про щось, їй потрібні знання. Володіння інформацією або знаннями, – це основа, на якій розвиваються всі інші, більш високі рівні мислення. Інформація є відправною точкою критичного мислення, адже не можна думати на «порожню» голову. Аби сформувані складні ідеї, необхідна «сировина»: думки, факти, теорії, які спочатку треба засвоїти.

Проте замало лише отримати інформацію. Те, про що людина дізнається, – це тільки елементи, «цеглинки», які використовують у будівництві знань. Самі по собі ці «цеглинки» тільки «захарашують територію», якщо ви не розумієте, як ними правильно користуватися. Відсутність розуміння є очевидною, коли необхідно використовувати інформацію для розв'язання якогось завдання, формулювання висновку або створення нової гіпотези.

На рівні розуміння фактів, ідей і теорій, почутих або прочитаних нами, ми здатні назвати їх знайомими термінами, переказати своїми словами. Якщо ми розуміємо, нам не треба заучувати напам'ять формулювання з підручника чи зі слів учителя [1].

Технологія критичного мислення передбачає рівні партнерські стосунки, як у плані спілкування (учень-учитель, учень-учень), так і в плані конструювання знань. У режимі технології критичного мислення, вчитель перестає бути головним джерелом інформації, і, використовуючи прийоми технології, перетворює навчання на спільний і цікавий пошук.

Одним із таких прийомів є використання карточок-сорбонки під час освітнього процесу.

Для того, щоб зацікавити і підвищити мотивацію учнів до виконання завдань, учителю необхідно познайомити школярів з історією виникнення «сорбонки».

Одного разу студентам Сорбони потрібно було вивчити китайську мову за короткий термін. Студенти придумали спосіб, який їм допоміг успішно скласти іспит. Вони виготовили двосторонні картки, з одного боку на яких були написані фрази китайською мовою, а на іншому – французькою. Такі картки отримали назву «сорбонки» [2].

Сорбонка – це двостороння картка, на одній стороні якої записується поняття, приклад, формула, слово, дата, картинка, схема і т.п. а на іншій – відповідь. Таким чином, учень відповідає на питання і відразу себе перевіряє [3].

Нижче наведено приклади сорбонок до теми «Опора та рух» для учнів 8 класу.



**Кістка** – орган скелетної системи, будова й властивості якого призначені для здійснення основних функцій скелетної системи

**Суглоб (рухоме з'єднання)** – це сполучення кісток за допомогою щільної волокнистої тканини із формування між кістками простору

**Череп** – частина скелета людини, який захищає головний мозок і органи чуттів. У черепі людини розрізняють два відділи – мозковий та лицевий

Постійне використання сорбонок – спосіб надійно «упакувати» інформацію в довготривалу пам'ять. Картки допомагають «увімкнути» активне запам'ятовування. Мозок працює ефективніше, коли учень генерує відповідь самостійно, проговорює і презентує. Кожного разу перегляд сорбонок є маленьким іспитом з перевірки знань, концентрацією уваги на певних елементах програмного матеріалу, а також зручною формою повторення матеріалу.

Сорбонки застосовуються в різноманітних навчальних ситуаціях. Можна використовувати індивідуально, в постійних або змінних парах, групах, як перевірка домашнього завдання, вивченого матеріалу на уроці, підготовка до контрольної роботи та ЗНО.

Використання сорбонок під час вивчення біології – один із найефективніших способів для запам'ятовування біологічних термінів, понять та процесів.

### **Список використаних джерел:**

1. Основи критичного мислення: навчальний посібник для учнів 10-11 класів загальноосвіт. навч. закл. / О. І. Пометун, Л. М. Пилипчатіна, І. М. Сущенко, І. О. Баранова. – К.: Видавничий дім «Освіта», 2016. – 192 с.
2. Сорбонки [Електронний ресурс] // Помощь по физике – Режим доступу до ресурсу: <http://www.repetitorfizik.ru/sorbonki>.
3. Федотова И. В. Сорбонка: разработка и применение на уроках английского языка [Електронний ресурс] / Инна Владимировна Федотова. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: [https://xn-j1ahfl.xn-p1ai/library/sorbonka\\_razrabotka\\_i\\_primenenie\\_na\\_urokah\\_angli\\_144643.html](https://xn-j1ahfl.xn-p1ai/library/sorbonka_razrabotka_i_primenenie_na_urokah_angli_144643.html).



# ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ У МІКРОРАЙОНІ «АЛМАЗНИЙ» М. ПОЛТАВА ЗА ДОПОМОГОЮ БІОІНДИКАТОРА *PICEA PUNGENS* ENGELM

**Романенко М.Л.**

*Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка*

**Науковий керівник** – Шкура Т.В., кандидат біологічних наук,  
доцент кафедри ботаніки, екології та методики навчання біології  
Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка

Як біологічний вид людство для свого існування потребує певних умов середовища, зокрема чистого повітря. Разом з тим господарська діяльність людини кардинально змінює стан атмосферного повітря, і далеко не на краще. Серед її наслідків є постійне локальне забруднення атмосферного повітря різними викидами, у тому числі небезпечними для життя й здоров'я людей. У результаті господарювання 15% території України сьогодні належить до категорії «надзвичайно забруднені регіони з підвищеним ризиком для здоров'я людей та райони екологічної катастрофи» [1].

Місто Полтава є одним із міст в Україні, що має статус «екологічно чистого». Систематичні спостереження за вмістом забруднюючих речовин в атмосферному повітрі м. Полтави проводяться лабораторією Полтавського обласного центру з гідрометеорології на 4-х стаціонарних постах по 10 інгредієнтах. Згідно спостережень проведених у лютому 2020 р. середньомісячні концентрації забруднюючих речовин не перевищували ГДК, крім формальдегіду [2]. Хвойні рослини [3], зокрема ялина колюча *Picea pungens* Engelm ф. блакитна, є прекрасним біоіндикатором, за допомогою якої можна оцінювати стан навколишнього середовища без додаткового лабораторного обладнання, що нині є надзвичайно актуальною проблемою сьогодення. Метою нашого дослідження було з'ясувати екологічний стан атмосферного повітря мікрорайону «Алмазний» методами біоіндикації. Цей мікрорайон є густонаселеною територією, так званім «спальним районом», де люди багато часу проводять на вулицях міста, відпочиваючи в парках, добре озелених вулицях.

Для дослідження ми обрали модельні ділянки на яких зростають штучно насаджені дерева *Picea pungens*. Це ділянки розташовані в місцях значного скупчення автотранспорту: Ділянка №1 Автовокзал (вул. Великотирновська), №2 район ринку 23 Вересня (вул. Мазепи), №3 на території церкви (вул. Героїв Сталінграда, 1-Б), №4 територія двору по вул. Київського Шосе, 56, як зразок – «еталон» території з відносно чистим атмосферним повітрям. При проведенні дослідження було відібрано ялини 10-30-літнього віку. З бічних пагонів ми зібрали по 100 хвоїнок другого і третього років життя на таких дослідних ділянках. Потім зробили підрахунки та отримані результати проаналізували (*таблиця 1*).

Таблиця 1 – Результати вивчення хвої ялини європейської

№ ділянки	Кількість хвоїнок, шт.						
	Клас пошкодження хвої			Клас висихання хвої			
	1 клас	2 клас	3 клас	1 клас	2 клас	3 клас	4 клас
1	63	20	17	65	19	14	2
2	97	1	2	91	6	1	1
3	96	3	1	89	10	1	–
4	99	–	1	94	4	1	–

Серед дослідженої кількості голок *Picea pungens* переважали нормальні, неушкоджені, зелені голки, але також були сухі голки та голки з плямами. Крім того, багато здорових голок було вкрито значним прошарком пилу. Таким чином, переважаюча більшість голок (у середньому близько 90 шт. на кожній ділянці) – здорові. Досліджуючи ділянки звертаємо увагу на те, що найбільше непошкодженої хвої спостерігаємо на ділянці №4 – її кількість майже у 2 рази перевищує, ніж на ділянці №1. Що може свідчити про забрудненість атмосферного повітря в районі автовокзалу, ніж на території по вул. Київське Шосе. Голок з ознаками всихання також найбільше виявили на ділянці №1, майже в половину менше нарахували на ділянках №2-4. На усіх ділянках відмічено значну кількість голок, які дуже запилені (15%), що пояснюється забрудненням від автомобілів та підняттям пилу вітром і осіданням його на гілках.

Вимірявши хвоїнки на досліджених ділянках (таблиця 2), відмічаємо, що довжини та ширина їх майже не змінюється на кожній з них, але кількість хвоїнок на 1 см пагона відрізняється і лідирує цей показник на ділянці №1, що теж засвідчує надмірне забруднення атмосферного повітря.

Таблиця 2 – Зближення хвоїнок

№ ділянки	Довжина, мм	Ширина, мм	Кількість хвоїнок на 1 см пагона, штук
1	13	1	31
2	14	1	25
3	13	1	25
4	13	1	25

Отже, можна зробити висновки про те що найзабрудненіше повітря відмічено на ділянці №1, що знаходиться в районі автовокзалу, це може бути спричиненим близьким розташуванням автодороги. Найбезпечнішим для здоров'я місцем для прогулянок є дитяча площадка, що знаходиться у дворі на вулиці Київське Шосе.

Аналізуючи в комплексі показники пошкодження хвої та зближення хвоїнок *Picea pungens*, можна стверджувати, що на ділянці в житлових дворах, що знаходяться на вулиці Київське Шосе, стан атмосферного повітря є

чистішим, ніж на завантажених автотранспортом вулицях Мазепи та Великотирнівській. Отримані результати корелюють з місце розташуванням дослідних ділянок та рівнем антропогенного навантаження на них. У подальшому наші спостереження плануємо вдосконалити комплексними біоіндикаційними дослідженнями.

#### **Список використаних джерел:**

1. Вельчева Л. Г., Антоновська Л. В. Вивчення стану атмосферного повітря методом ліхеноіндикації. Екологія та ноосферологія. 2008. Т. 19, № 1-2. С. 182–185.
2. Огляд стану довкілля Полтавської області. Стан атмосферного повітря в м. Полтаві за лютий 2020 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://drive.google.com/file/d/1aAEUdtXUJM80yLLe7g3lDvnb8ePE7PCW/view> (дата звернення: 18.04.2020). – Назва з екрана.
3. Мелехова О. П. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование / О. П. Мелехова, Е. И. Егорова. – М.: Академия, 2007. – 288 с.

## ВИДИ РОДУ *BRYUM* HEDW. (*BRYOPHYTA*) НА ПОЛТАВЩИНІ

Сагайдак В.Р.

Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

**Науковий керівник** – Гапон С.В., доктор біологічних наук, професор,  
професор кафедри ботаніки, екології та методики навчання біології  
Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка

Одним із важливих аспектів біологічних досліджень в Україні є вивчення окремих систематичних груп мохоподібних. Це стосується певних видів, родів, родин, адже, судячи з аналізу літературних джерел біологічного змісту, кожен вид мохоподібних відіграє важливу роль у формуванні мохового покриву. Хоча деякі окремі види виділяються своєю участю як у складі бріофлори певного регіону, так і формуванні мохового покриву. До таких родів на Полтавщині належить рід *Bryum* Hedw., окремі види якого досить поширені, але в межах досліджуваного регіону він є недостатньо вивченим. Тому метою нашої роботи і є дослідження видів роду *Bryum*, виявлення їх морфолого-анатомічних та еколого-ценотичних особливостей, встановлення особливостей їх поширення.

Матеріалами для написання роботи є аналіз біологічного гербарію (зразки мохів роду *Bryum*) Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка, зібрані переважно професором Гапон С. В. та іншими колекторами в межах Полтавської області.

У результаті наших досліджень встановлено, що на Полтавщині (за матеріалами гербарію та аналізу літературних джерел) є шість видів роду *Bryum*. Це *Bryum palléscens*, *Bryum caespitícium*, *Bryum capilláre*, *Bryum argénteum*, *Bryum morávicum*, *Bryum pseudotriquétrum*.

Нижче подаємо описи морфолого-анатомічних та еколого-ценотичних особливостей виявлених видів.

**Брій бліднуватий** – *Bryum palléscens* Schleich. ex Schwaegr.

Дернинки зеленого кольору, в середині – червоного, пухкі, до 3 см заввишки. Стебло щільно вкрите лисками. Нижні листки яйцевидної форми, а верхівкові – яйцевидно-ланцетні. Вони більші за розміром, загострені, скручені, сухі та мають широку жовту облямівку. У цих листочків жилка потужна, червоного кольору, яка звужується до верхівки. Клітини листка ромбічні або ромбічно-шестигранні, а при основі – прямокутні, червоні.

Ніжка спорогону також червона, 1-3 см заввишки. Коробочка коричневого кольору, нахилена, булавовидно-грушевидної форми, має довгу ніжку. Кришечка загострена, опукла та блискуча. Урночка широка, відпадає. Зубчики зовнішнього перистому блідожовті, а внутрішнього – жовті, вузько облямовані. Війки мають довгі придатки.

Брій бліднуватий – дводомна рослина. Мешкає на піщаному субстраті, на стінах канав та на вологих, вкритих гумусом скелях. По всій Україні [1, 3].

На Полтавщині відмічений у таких районах: Гадяцький, Диканський, Полтавський [2].

**Брій дернистий** – *Bryum caespiticium* Hedw.

Дернинки блідо- або жовто-зеленого кольору, до 2-3 см заввишки, утворюють подушки. Стебло щільно вкрите листками, розгалуджене. Нижні листки дрібні, мають ланцетну форму, а верхівкові – значно більші, видовжено-яйцевидно-ланцетоподібної форми, загострені, цілокраї та мають слабо виражену облямівку. У цих листочків жилка потужна, внизу червона, а до верху жовтіє. Клітини на верхівці та по краях – лінійні, під верхівкою – видовжено-ромбічні, а при основі листка – прямокутні, червоного кольору. Спорогон знаходиться на ніжнофіолетовій ніжці, висотою 2-4 см. Коробочка темнокоричневого кольору, звисаюча, короткогрушевидної форми. Кришечка коричнева, блискуча, короткоконічної форми з бородавкою. Урночка легко відпадає. Зубці зовнішнього перистому темно-жовті, широко облямовані; внутрішній перистом жовтуватий.

Брій дернистий – дводомна рослина. Мешкає на камінні, стінах, солом'яних дахах та на сухих і вологих субстратах. Широко поширений по Україні [1, 3].

На Полтавщині відмічений у більшості районів області (Гадяцький, Диканський, Кобеляцький, Полтавський та ін.). Широко поширений вид [2].

**Брій волосконосний** – *Bryum capillare* Hedw.

Дернинки зеленого кольору, в середині – коричневого, до 3 см заввишки. Стебла утворені з одного або декількох листяних пагонів. Верхівкові листки великі, цілокраї, загострені й зібрані майже розеткою. Вони мають облямівку з прозенхімних клітин жовтуватого або коричневого кольору. Всі інші листочки скручені та сухі. Жилка потужна, червоного або коричневого кольору, до верху звужується. Клітини листка пухкі, тонкостінні, ромбічної форми, в основі – прямокутні, червоні.

Спорогон на червоній ніжці, висотою 2-4 см. Коробочка суха й відкрита, коричневого кольору, розміщена горизонтально. Кришечка велика, конічної форми з бородавочкою.

Брій волосконосний – дводомна рослина. Мешкає на лісовому ґрунті та камінні, біля старих дерев, на дерев'яних спорудах та дахах. По всій Україні [1, 3].

На Полтавщині відмічений у таких районах: Гадяцький, Диканський, Зіньківський, Котелевський, Полтавський, Шишацький та ін. [2].

**Брій сріблястий** – *Bryum argenteum* Hedw.

Дернинки щільні, вологі – блакитно-зеленого кольору, а сухі – сріблясто-зеленого, блискучі, від 1-2 до 3 см заввишки. Стебло тонке, розгалуджене. Нижні листки загострені, дрібні, округлояйцевидної форми з безбарвною верхівкою. Верхівкові – видовжені та на кінці звужені, цілокраї, не облямовані. Жилка тендітна та тоненька, закінчується в середині листочка. Клітини листка ромбічні, при основі – прямокутні, червонуваті.

Ніжка спорогону 1-2 см заввишки, фіолетово-червоного кольору. Коробочка звисаюча, циліндричної форми, темно-червоного кольору, суха – майже чорного. Кришечка конічна, урnochка легко відпадає. Часто вегетативно розмножується вивідковими бруньками, які легко відпадають.

Брій сріблястий – дводомна рослина. Мешкає на сухому піщаному субстраті, у полі, канавах, на стінах. По всій Україні [1, 3].

На Полтавщині відмічений в усіх районах області [2].

**Брій моравський** – *Bryum morávicum* Podp.

Дернинки зеленого кольору, в середині – коричневого до 3 см заввишки. Стебло розгалуджене. Листки великі, загострені, на верхівці зубчасті й зібрані майже розеткою. Вони облямовані прозенхімними клітинами жовтуватого кольору. Жилка потужна, червоного або коричневого кольору, закінчується на верхівці листка. Клітини листка пухкі, тонкостінні, ромбічної та шестигранної форми, при основі – прямокутні, червоного кольору. В пазухах верхівкових листків знаходяться багаточисленні вивідкові нитки коричнево-зеленого кольору.

Спорогон має червону ніжку, висотою 2-4 см. Коробочка суха й відкрита, коричневого кольору, розміщена горизонтально, рідко – звисаюча. Кришечка велика, конічної форми з бородавочкою.

Брій моравський – дводомна рослина. Мешкає на затінених місцях, особливо на скелях. По всій Україні [1, 3].

На Полтавщині відмічений у низці районів: Гадяцький, Диканський, Зіньківський, Котелевський, Лубенський, Миргородський, Полтавський, Шишацький [2].

**Брій несправжньотригранний** – *Bryum pseudotriquétrum* (Hedw.) P. Gaertn. et al.

Дернинки оливково- або коричнево-зеленого кольору, щільні, високі, нерідко вище 10 см. Стебло потужне, прямостояче, слабо гіллясте. Вологі листки відстовбурчені та віддалені, а сухі – хвилясто вигнуті та скручені. Нижні – широко-яйцевидно-ланцетної форми, до верху збільшуються, скручені, а верхівкові – жовтого або коричневого кольору, видовжено-ланцетної форми, на кінці загострені, по краю облямовані. Жилка червона, потужна, закінчується на верхівці листка. Клітини ущільнені, ромбічно-шестигранної форми, при основі прямокутні, червоні.

Ніжка спорогону ніжнофіолетового кольору, від 2 до 8 см заввишки. Коробочка звисаюча, видовжено-булавовидної або майже циліндричної форми, коричневого кольору, з видовженою шийкою. Кришечка загострена, опукла, блискуча. Зубчики зовнішнього перистому жовті, при основі червоні, з широкою облямівкою, а внутрішнього – лише жовті. Війки з довгими придатками. Спори жовто-зелені, тонкобородавчасті.

Брій несправжньотригранний – дводомна рослина. Мешкає на болотах.

По всій Україні [1, 3].

На Полтавщині відмічений у низці районів: Кобеляцький, Котелевський, Лохвицький, Лубенський, Полтавський [2].

Проведений нами аналіз екологічних особливостей виявлених видів дозволив встановити відповідні екоморфи. Так за відношенням до світла серед видів роду переважають геліосціофіти (чотири види, 66,7%), геліофітів – два види (33,3%). За відношенням до вологи є ксерофіти, мезофіти (по два види, по 33,3%), мезогігрофіти (один вид – *Bryum morávicum*) та гігрофіт (один вид – *Bryum pseudotriquétrum*). За типом субстрату це переважно епігеї, деякі можуть селитися на кількох типах субстратів (стовбурах дерев, дахах, камінні). Види роду Бріум приурочені переважно до лісових, лучних ценозів, зрідка болотних (*Bryum pseudotriquétrum*). Види *Bryum argénteum*, *B. caespitícium* є космополітами.

#### **Список використаних джерел:**

1. Бойко М. Ф. Чекліст мохоподібних України. Херсон: Айлант, 2008. – 232. – С. 130–134.
2. Гапон С. В., Гапон Ю. В. Конспект мохоподібних Лісостепу України *Bryophyta*: класи *Polytrichopsida*, *Tetraphidopsida*, *Bryopsida*). Частина II.– Полтава : ФОП Кулібаба, 2017. – С. 368.
3. Лазаренко А. С. Определитель листовных мхов Украины. Изд-во АН УССР, 1955. – С. 283–293.

# В'ЯЗКОПРУЖНІ ВЛАСТИВОСТІ ВОДНИХ РОЗЧИНІВ КСИЛІТУ

**Сасенко Р.О.**

*Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка*

**Науковий керівник** – Сасенко О.В., кандидат фізико-математичних наук, доцент, завідувач кафедри загальної фізики та математики Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка

Ряд певною мірою унікальних властивостей поліолів або багатоатомних спиртів зумовили їх широке використання в харчовій промисловості, медицині, косметології та інших галузях [1].

Робота присвячена експериментальному дослідженню в'язко-пружних властивостей водних розчинів одного з п'ятитомних спиртів – ксиліту.

Нами проведені експериментальні дослідження густини, коефіцієнта зсувної в'язкості та швидкості поширення ультразвуку у водних розчинах ксиліту в інтервалі температур 283-363 К. Вимірювання густини ( $\rho$ ) проводили пікнометричним методом з похибкою 0,05%, в'язкість ( $\nu$ ) визначалася за допомогою капілярного віскозиметра [2] з похибкою 0,5-1%. Швидкість ( $c$ ) поширення ультразвукових коливань вимірювали імпульсно-фазовим методом на частоті 15 МГц, з похибкою 0,5%, згідно з методикою [3]. Необхідні зважування проводилися на аналітичних терезах ВЛА-200 М. Температуру підтримували з точністю до 0,1°C, за допомогою ультратермостата. Досліджувалися розчини з концентраціями 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60 мас.%.

Результати вимірювання густини та в'язкості показали, що при зростанні температури спостерігається зменшення як густини, так і в'язкості розчинів вивчених концентрацій у всьому інтервалі температур.

При збільшенні вмісту ксиліту густина розчинів зростає. Підвищення густини при зростанні концентрації добре описується квадратичним законом:

$$\rho = \rho_0 + kP^2 + dP, \quad (1)$$

де  $\rho_0$  – густина води при відповідній температурі,  $k$  і  $d$  – емпіричні сталі, значення яких наведено в таблиці 1,  $P$  – концентрація у мас.%. Розраховані за рівнянням (1) значення густини відхилитимуться від експериментальних не більше ніж на 0,1%.

Коефіцієнт в'язкості розчинів з підвищенням концентрації також зростає. Проте, швидкість зміни  $\eta_s$  залежить від концентрації. Так, якщо в інтервалі 5 – 30 мас.% коефіцієнт в'язкості зростає в 2,5 рази, то в інтервалі 30-60 мас.% зміна сягає 7,8 рази.



Таблиця 1 – Значення величин, які входять до рівнянь (1) і (2)

T, К	$k, 10^{-6}$ $\text{кг/м}^3(\text{мас}\%)^2$	$d, 10^{-3}$ $\text{кг/м}^3(\text{мас}\%)$	$a, 10^{-2}$ $\text{м/с}(\text{мас}\%)^2$	$b$ $\text{м/с}(\text{мас}\%)$
293	7	3	2,84	4,4812
313	8	3,3	3,14	3,3225
333	8	3,2	2,8	2,8963

Швидкості звуку в розчинах з концентрацією 60 мас.% монотонно зменшуються зі зростанням температури за лінійним законом. Для розчинів з концентраціями 50 мас.% та нижче, температурні залежності швидкості звуку, як і у воді, носять нелінійний характер та мають чітко виражений максимум швидкості, який зміщується, порівняно з водою, в бік нижчих температур, зі збільшенням концентрації.

Концентраційні залежності швидкості поширення звуку в розглядуваному інтервалі температур добре описуються квадратичною залежністю:

$$c = c_0 + aP^2 + bP, \quad (2)$$

де  $c_0$  – швидкість звуку у воді при відповідній температурі,  $P$  – концентрація у мас.%,  $a$  і  $b$  – емпіричні сталі, значення яких, для ряду температур, наведені в таблиці 2. Розраховані за (2) значення швидкості не відрізняються від експериментальних більше ніж на 0,5%.

Для визначення термодинамічних характеристик в'язкої течії користуються теорією [4], відповідно до якої:

$$\eta_s = \frac{hN_A}{\chi'V_\mu} \exp(\Delta G_{\eta_s}^\ddagger / RT) = \frac{hN_A}{\chi'V_\mu} \exp\left(\frac{\Delta H_{\eta_s}^\ddagger - T\Delta S_{\eta_s}^\ddagger}{RT}\right), \quad (3)$$

де  $h$  – стала Планка,  $N_A$  – стала Авогадро,  $\chi'$  – трансмісійний коефіцієнт,  $V_\mu$  – молярний об'єм,  $\Delta G_{\eta_s}^\ddagger$  – вільна енергія,  $\Delta H_{\eta_s}^\ddagger$  – ентальпія,  $\Delta S_{\eta_s}^\ddagger$  – ентропія активації в'язкої течії.

Проаналізувавши експериментальні дані про в'язкості розчинів ксиліту, ми встановили, що логарифм кінематичної в'язкості від оберненої температури має лінійну залежність. Це дозволило, використовуючи співвідношення:

$$\Delta H_{\eta_s}^\ddagger = R \partial \ln \nu / \partial T^{-1}, \quad (4)$$

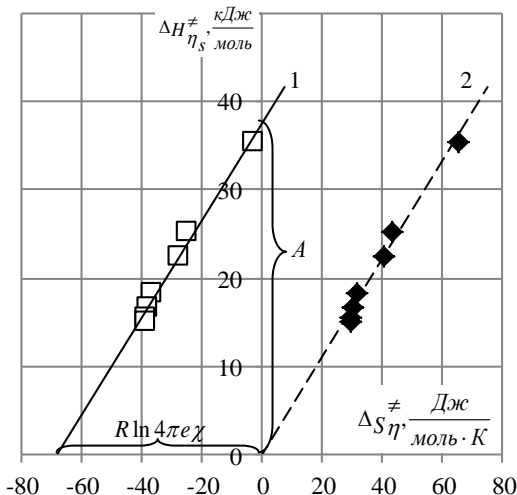
де  $\nu = \eta_s / \rho$  – кінематична в'язкість, визначити ентальпію активації в'язкої течії.

Далі, поклавши  $\chi' = 1$  послідовно застосовуючи формули:

$$\Delta G_{\eta_s e}^\ddagger = RT \ln(\nu \mu / hN_A), \quad (5)$$

$$\Delta G_{\eta_s e}^\ddagger = \Delta H_{\eta_s}^\ddagger - T\Delta S_{\eta_s e}^\ddagger, \quad (6)$$

визначаємо емпіричні вільну енергію й ентропію активації в'язкої течії.



**Рис. 1.** Залежність ентальпії активації в'язкої течії від емпіричної ентропії (1). Залежність ентальпії активації в'язкої течії від істинної ентропії (2).

Істинні значення величин  $\Delta S_{\eta_s}^\ddagger$  і  $\Delta G_{\eta_s}^\ddagger$  розраховують, користуючись лінійною залежністю між ентальпією та ентропією – кінетичним компенсаційним ефектом, яка описується рівнянням

$$\Delta H_{\eta_s}^\ddagger = A + T_k^\ddagger \Delta S_{\eta_{se}}^\ddagger \quad (7)$$

і зображена на *рисунку 2* (пряма 1).

За даними *рисунка 1*, легко визначити величини  $A$  та  $\chi$ , а потім істинні значення ентропії та вільної енергії за співвідношеннями:

$$\Delta S_{\eta_s}^\ddagger = \Delta S_{\eta_{se}}^\ddagger - R \ln 4\pi\epsilon\chi, \quad (8)$$

$$\Delta G_{\eta_s}^\ddagger = \Delta G_{\eta_{se}}^\ddagger + RT \ln 4\pi\epsilon\chi. \quad (9)$$

За нашими даними, величина  $A = 37,7$  кДж/моль, а  $T_k^\ddagger \approx 550$  К. Трансмісійний коефіцієнт дорівнює  $\chi = 8 \cdot 10^{-6}$ .

Результати розрахунку зазначених величин для всіх досліджених розчинів представлено в таблиці 2.

Маючи значення трансмісійного коефіцієнта  $\chi$ , розраховують енергію фононів  $\Delta E^+$ , необхідну для в'язкої течії, використавши рівняння:

$$\Delta E^+ / RT_k^\ddagger = \sqrt{-2 \ln 2 \chi}. \quad (10)$$

Одержані значення вільної енергії активації в'язкої течії дозволяють розрахувати час релаксації зсувної в'язкості досліджуваних розчинів

$$\tau_{\eta_s} = (h/kT) \cdot \exp(\Delta G_{\eta_s}^\ddagger / RT). \quad (11)$$

Значення енергії збудження у водних розчинах ксиліту, відповідно до (11), складає  $\Delta E^+ = 19,1$  кДж/моль, а величина  $\Delta E^+ / RT_k^\ddagger \approx 5$ , це означає, що перехідний стан активного комплексу в процесі в'язкої течії виникає за участі щонайменше п'яти фононів.

**Таблиця 2** – Термодинамічні характеристики та час релаксації зсувної в'язкості водних розчинів ксиліту

Р мас. %	$\Delta H_{\eta_s}^\ddagger$ , $\frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$	$\Delta G_{\eta_{se}}^\ddagger$ , $\frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$	$\Delta S_{\eta_{se}}^\ddagger$ , $\frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$	$\Delta G_{\eta_s}^\ddagger$ , $\frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$	$\Delta S_{\eta_s}^\ddagger$ , $\frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$	$\tau_s, 10^{-12} \text{ с}$
5	15,0	26,8	-39,1	6,2	29,1	1,8
10	15,6	27,3	-38,6	6,6	29,6	2,2
20	16,8	28,3	-38,0	7,6	30,1	3,3
30	18,3	29,4	-36,9	8,8	31,3	5,2

40	22,5	30,9	-27,7	10,2	40,5	9,3
50	25,2	32,7	-24,8	12,1	43,4	19,0
60	35,5	36,4	-2,8	15,7	65,3	81,2

Результати розрахунку часу релаксації зсувної в'язкості  $\tau_{\eta_s}$  досліджуваних розчинів, виконані за формулою (11), представлені в таблиці 3. Звертає на себе увагу той факт, що значення  $\tau_{\eta_s}$  зазнає 9-разового зростання в інтервалі концентрацій 40-60 мас.%, тоді як в області 0-40 мас.% зростання складає тільки 5 разів. Зростання активаційних параметрів в'язкої течії швидше за все свідчить про зміну характеру й енергії міжмолекулярних зв'язків при відсутності принципових відмінностей в механізмах в'язкої течії.

Експериментально отримані дані про швидкість поширення ультразвуку та густину дають можливість розрахувати значення адіабатичної стисливості [4]  $\beta_s = 1/\rho c^2$ . Результати розрахунків адіабатичної стисливості представлені на

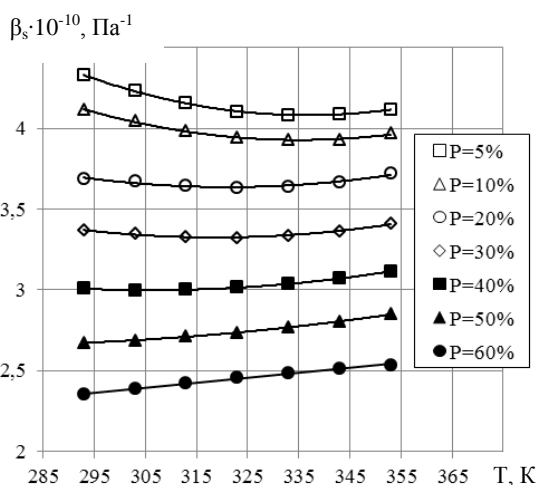


Рис. 2. Залежності адіабатичної стисливості від температури водних розчинів ксиліту різних концентрацій.

рис. 2, у вигляді залежності адіабатичної стисливості від температури. Як бачимо з рисунка 2, мінімум стисливості зазнає зміщення в бік низьких температур. Така поведінка температури мінімуму стисливості свідчить про значний вплив розчинених молекул ксиліту на найближчі молекули води. Тобто стисливість водних розчинів ксиліту до концентрацій 30 мас.% визначається, у першу чергу, ближньою гідратацією.

У розчинах ксиліту з концентраціями 40-50 мас.% формується принципово нова структура розчину, в якій все більшу роль починають відігравати процеси взаємодії між гідратованими молекулами ксиліту. У розчинах з концентрацією 60 мас.% переважною, очевидно, є структура рідкого ксиліту, й мінімум стисливості та максимуми швидкості зникають.

Проведені дослідження водних розчинів ксиліту дозволяють стверджувати, що процеси, які протікають при зсувних деформаціях у розчинах ксиліту, є однотипними, оскільки спостерігається компенсаційний ефект. Крім того, ці процеси можна розглядати як мономолекулярні реакції розриву й утворення міжмолекулярних зв'язків між кінетичними одиницями динамічної макросистеми, якою є будь-який об'єм розчину ксиліту.

### Список використаних джерел:

1. Ghosh S., Sudha M. L. A review on polyols: new frontiers for health-based bakery products. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*. 2012. Vol. 63 (3). P. 372–379.

2. Пристрій для вимірювання в'язкості рідких речовин: пат. 94735 Україна: МПК G01N 11/00/2014. № u201406993; заявл. 23.06.2014, опубл. 25.11.2014, Бюл. № 22. 7 с.
3. Руденко О. П., Сперкач В. С. Експериментальні методи визначення поглинання звуку в рідинах: метод. реком. для студ. фізичн. спец. Полтава: ПДПУ, 1992. 68 с.
4. Шапаронов М. И. Механизмы быстрых процессов в гидкостях. М. : Высш. шк., 1980. 352 с.

# СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ІНТЕРАКТИВНОГО НАВЧАННЯ ПРИРОДНИЧИХ НАУК

**Святобог К.Д., Макарчук В.В.**

*Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка*

**Науковий керівник** – Максименко Н.Т., асистент кафедри ботаніки, екології та методики навчання біології Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка

У наш час перед системою освіти постають принципово нові вимоги. Перш за все це формування творчої особистості здатної не просто засвоїти найвищі наукові і технологічні досягнення, а й самоудосконалюватися розвиваючи їх. Шлях європейської інтеграції, обраний Україною, зумовлює необхідність інтенсивних змін в освітній галузі спрямованих на досягнення рівня найкращих світових стандартів. Сучасні напрями модернізації вітчизняної освітньої системи актуалізують потребу в педагогах нового типу, які готові до реалізації стратегічних завдань навчання, виховання та розвитку громадян України. Саме тому методичні інновації в сучасній освіті та психолого-педагогічні аспекти використання сучасних методів навчання у процесі викладання природничих дисциплін є надзвичайно актуальними.

*Інновації* (італ. *innovazione* – новизна, нововведення) – нові форми організації діяльності і управління, нові види технологій, які охоплюють різні сфери життєдіяльності людства [1]. *Педагогічні інновації* – особливі форми педагогічної діяльності і мислення, які спрямовані на організацію нововведень в освітньому просторі або процес створення, упровадження і поширення нового в освіті. *Інноваційний процес в освіті* – це сукупність послідовних, цілеспрямованих дій, спрямованих на її оновлення, модифікацію мети, змісту, організації, форм і методів навчання та виховання, адаптації навчального процесу до нових суспільно-історичних умов [2].

Природничі науки, є базовими при формуванні у дитини цілісного світогляду, екологічного способу мислення, здорового способу життя. Природничі науки, є досить важкими у засвоєнні через ряд різних причин. Основними причинами є постійне оновлення та поглиблення інформаційного потенціалу природничої науки, величезна термінологічна база дисципліни і широта міждисциплінарних зв'язків. Усі ці моменти накладають свій відбиток у навчальному процесі. Тому науковцями і практиками визнано, що отримання знань, формування вмінь і навичок, розвиток особистісних якостей, набуття певних компетентностей особистості учня з природничих наук є найефективнішими, якщо в освітньому процесі використовують інтерактивні форми навчання, у процесі яких учні і вчитель перебувають у режимі бесіди, діалогу між собою. Це співпраця, взаємонавчання: вчитель – учень, учень – учень. При цьому вчитель і учень – рівноправні, рівнозначні суб'єкти навчання. Інтерактивна взаємодія виключає домінування одного учасника навчального процесу над іншим, однієї думки над іншою. Під час такого спілкування учні

вчаться бути демократичними, спілкуватися з іншими людьми, критично мислити, ухвалювати обґрунтовані рішення.

За допомогою інтерактивних технологій учні мають змогу: аналізувати навчальну інформацію з природничих наук, творчо підходити до засвоєння навчального матеріалу й у такий спосіб зробити засвоєння знань доступнішим; навчитися формулювати власну думку, правильно її висловлювати, доводити власну позицію, аргументувати й дискутувати; навчитися слухати іншу людину, поважати альтернативну думку; моделювати різні соціальні ситуації, збагачувати власний соціальний досвід через включення в різні життєві ситуації, їх моделювання; вчитися будувати конструктивні взаємини у групі, уникати конфліктів, розв'язувати їх, шукати компроміси, прагнути діалогу та консенсусу; розвивати навички проектної діяльності, самостійної роботи, виконання творчих завдань [5].

Щоб урок із використанням інтерактивних методів навчання пройшов успішно вчителю природничих наук потрібно гарно продумати урок, підготуватися до нього, також потрібно дотримуватися певних правил організації інтерактивного навчання:

1. До роботи мають бути залучені всі учні.
2. Учні повинні бути підготовлені до роботи в малих групах.
3. Продумати та підібрати відповідні інтерактивні вправи, які доцільно використовувати на певному етапі уроку.
4. На одному занятті можна використати одну (максимум – дві) інтерактивні вправи.
5. Урок з використанням інтерактивних технологій повинен бути наочним.
6. Активна участь учнів у роботі має заохочуватися [4].

Отже, саме інтерактивне навчання при вивченні природничих наук дозволяє вирішувати декілька завдань одночасно: розвиває комунікативні вміння та навички, допомагає встановити емоційний та ментальний контакт між учнями, забезпечує виховне завдання, а саме вміння слухати і бути коректним у висловлюваннях, привчає працювати у команді, прислухатися до думки своїх однокласників. Використання інтерактивного навчання в процесі викладання природничих наук, знімає нервові навантаження школярів, дає можливість змінювати форми їх діяльності, переключаючи увагу від питань уроку до набутого досвіду. Тому частіше застосування саме інтерактивних технологій для проведення уроків біології, хімії, географії, фізики заохочує учнів до вивчення та розуміння цих дисципліни.

#### **Список використаних джерел:**

1. Пометун О. І. Інтерактивні технології навчання : Наук.-метод. посібн. / О. І. Пометун, Л. В. Пироженко. – К.: Видавництво А.С.К., 2004. – 192 с.
2. Грабовський А. Інтерактивні технології навчання в підготовці майбутніх вчителів хімії / А. Грабовський // Шлях освіти. – 2007. – №3(45). – С. 35–47.
3. Алексюк А. М. Загальні методи навчання у школі. – К.: Рад. школа, 1973. – 190 с.
4. Алексюк А. М. Методи навчання і методи учіння. – К., 1980. – 205 с.
5. Асахова В. М. Нові методи навчання // Освіта України. – 1998. – 29 квітня. С. 7–8.

## АКТИВНІСТЬ ЛЕКТИНІВ ЗВІРОБОЮ ЗВИЧАЙНОГО (*HYPERICUM PERFORATUM* L.) В ОНТОГЕНЕЗІ

**Семенко М.В.**

*Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка*

**Наукові керівники** – *Онішко В.В.*, доктор педагогічних наук, професор, завідувачка кафедри ботаніки, екології та методики навчання біології Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка;  
*Поспелов С.В.*, доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри землеробства і агрохімії імені В. І. Сазанова Полтавської державної академії

Звіробій звичайний (*Hypericum perforatum* L.) посідає одне із чільних місць серед лікарських рослин у фармацевтичній промисловості [5]. Це, насамперед, обумовлено його хімічним складом і тим, що із сировини звіробою звичайного виробляють багато медичних препаратів, які використовують для лікування шлункового тракту, печінки [8], нирок, дихальних шляхів [10]. Він входить до складу багатьох антибактеріальних, в'язучих, антисептичних засобів [9]. Унікальні лікарські властивості звіробою зумовлені комплексною дією наявних у ньому фенольних сполук, однак це питання не до кінця вивчено. У зв'язку з цим заслуговують на увагу лектини – біологічно активні сполуки білкової природи, здатні до специфічного і зворотного зв'язування вуглеводів і вуглеводмісних сполук [2]. Різноманітні властивості лектинів сприяють їх широкому використанню в біохімії, гістохімії, створенні лікарських препаратів [3; 6].

Водночас оцінка звіробою як сировинної бази фітолектинів в достатній мірі не проводилася. Потребують додаткового вивчення вміст білкових сполук у різних частинах і органах, терміни заготівлі сировини з максимальним накопиченням сполук і т.д. Якщо багато рослин мають достатній рівень наукового вивчення щодо названих аспектів, то для звіробою звичайного вони потребують детального опрацювання.

Тому саме цим зумовлена актуальність роботи й окреслено коло наших досліджень.

У якості рослинної сировини використовували надземну частину звіробою звичайного *Hypericum perforatum* L. сорту Топаз генеративного періоду онтогенезу, вирощеного на дослідних ділянках ботанічного саду Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка в 2016-2018 роках. Збір проводили у фази пагоноутворення, бутонізації, квітання і плодоношення.

Повітряно-суху сировину подрібнювали, просіювали на ситах з діаметром отворів 1 мм і використовували для подальшої екстракції лектинів. Для цього одну частину сировини заливали десятьма частинами фізіологічного розчину (0,9% NaCl), настоювали 2 години при кімнатній температурі й фільтрували.

Оцінку активності лектинів проводили шляхом постановки реакції гемаглютинації в імунологічних планшетах [1]. Для цього в кожен лунку планшета додавали по 0,05 мл фізіологічного розчину, потім вносили по 0,05 мл екстракту й готували серію послідовних дворазових розведень. Після цього в кожен лунку додавали по 0,05 мл 2%-ної суспензії відмитих еритроцитів і планшет залишали при 25 С<sup>0</sup> на 2 години. Оцінку проводили візуально за п'ятибальною шкалою [7]:

3 бали – різко виражена аглютинація. Еритроцити у вигляді тонкої плівки більш-менш рівномірно розподіляються по всьому дну лунки;

2 бали – помірна аглютинація. Еритроцити розходяться по дну лунки на відстань, що перевищує в діаметрі 2 мм, утворюючи кільце з різко вираженою зернистістю по краях;

1 бал – слабка аглютинація. Еритроцити розходяться по дну лунки на відстань менше 2-х мм, утворюючи колечко або диск;

0,5 бала – мінімальна аглютинація. У центрі сукупності еритроцитів, які осіли на дно лунки, виникає невеликий просвіт;

0 балів – відсутність аглютинації. Еритроцити скупчуються в центрі лунки.

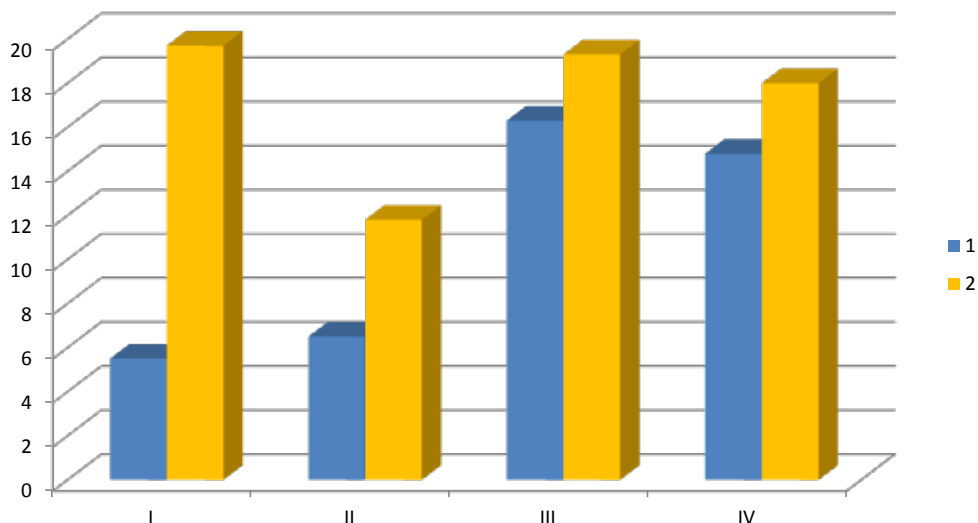
Після візуальної оцінки аглютинації в кожній лунці серії розведень, підраховували суму в усіх лунках, де реакція визначалася. Таким чином, максимальна активність в восьми лунках може становити:  $8 \times 3,0 = 24$  бали [4].

Аналіз доступної нам літератури показав, що, не дивлячись на встановлений факт наявності лектинів у звіробою звичайного, багато аспектів залишаються маловивченими. Відсутність системних даних стосовно динаміки накопичення лектинів на різних етапах онтогенезу звіробою звичайного в умовах України спонукало нас вивчити це питання. У статті наведені дані оцінки активності лектинів в екстрактах різних частин і органах звіробою звичайного сорту Топаз.

Спостерігається загальна тенденція високого рівня гемаглютинуючої активності екстрактів бутонів і суцвіть, а також листків. Нижчі показники були характерні для стебел і плодів. У кінці вегетації відмічається поступове зниження активності фітолектинів.

На *рисунку 1* показана зміна активності лектинів у листках звіробою звичайного. В період пагоноутворення аглютинуюча активність екстрактів листків становила в середньому 19,7 балів. Під час бутонізації вона знижувалась до 11,8 балів, а у подальшому показники знову зростали до 18,0-19,3 балів. На нашу думку, це свідчить про те, що під час пагоноутворення в листках активно синтезуються лектини, а в період бутонізації вони транспортуються в генеративні частини рослини. У подальшому (період квітування і плодоношення) їх кількість зростає і залишається відносно стабільною до кінця вегетації.





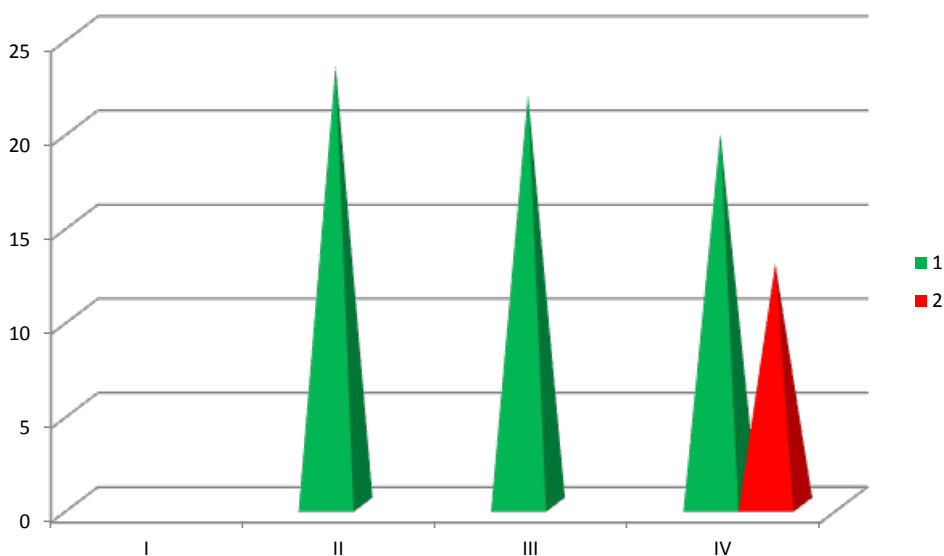
**Рис. 1.** Динаміка активності лектинів вегетативних органів звіробою звичайного у різні фази онтогенезу  
*Фази онтогенезу:* I – пагоноутворення; II – бутонізація; III – квітування; IV – плодоношення.  
*Вегетативні органи:* 1 – стебла; 2 – листки;

Аглютинуюча активність екстрактів стебел на початку вегетації була мінімальною (5,5-6,5 балів), але із розвитком рослин зростала і в кінці вегетації досягала свого максимуму (14,8-16,3 бали). Вказаний факт наводить на думку, що лектини виконують важливу транспортну функцію, обумовлену їх властивістю обернено зв'язувати оліго- та полісахариди, які також містяться у звіробої [5]. На користь цього свідчить той факт, що в сухих стеблах була виявлена активність така ж, що й під час вегетації.

Було встановлено, що в генеративних органах накопичуються лектини у значній кількості. Їх активність була найвища у бутонах, що формуються, і становила 23,3-24 бали (рис. 2). Під час квітування вона знижувалась (21,8 бали), а під час утворення плодів – до 19,7 бали.

Варто зазначити, що аглютинуюча активність екстрактів плодів була на високому рівні і становила 12,8 бали.

На підставі отриманих даних можна припустити, що основним місцем синтезу, а потім і локалізації, лектинів у звіробою звичайного слід вважати листки. В міру формування і росту пагона фітолектини можуть транспортуватись у стебла і бутони. Можливо, що вагому роль при цьому грають полісахариди звіробою звичайного, котрі сприяють як ефективному транспорту білків, так і накопиченню їх в різних частинах і органах.



**Рис. 2.** Динаміка активності лектинів генеративних органів звіробою звичайного у різні фази онтогенезу.

*Фази онтогенезу:* I – пагоноутворення; II – бутонізація; III – квітіння; IV – плодоношення.

*Генеративні органи:* 1 – бутони/суцвіття; 2 – плоди.

В результаті досліджень встановлені певні закономірності зміни активності лектинів в онтогенезі звіробою звичайного сорту Топаз. У рослин другого року вегетації, починаючи з фази цвітіння, висока активність лектинів характерна для листків (18,0-19,3 бали) і стебел (14,8-16,3 бали). Максимальна гемаглютинуюча активність встановлено в екстрактах суцвіть, особливо у період бутонізації (23,3 бали). Коробочки звіробою звичайного володіють середніми показниками – 12,8 балів.

Надземна частина звіробою звичайного сорту Топаз, зібрана у період масового цвітіння, містить значну кількість лектинів і може бути сировинним джерелом цих унікальних білкових сполук.

#### Список використаних джерел:

1. Луцик М. Д., Панасюк Е. Н., Луцик А. Д. Лектины / М. Д. Луцик, Е. Н. Панасюк, А. Д. Луцик. – Львов, 1981. – 156 с.
2. Маменко П. Н. Функции лектинов растений при абиотических и биотических стрессах / П. Н. Маменко // Физиология растений и генетика. 2014. – Т. 46. – №2. – С.95–107.
3. Павловская Н. Е., Гагарина И. Н. Функциональная роль лектинов растений как предпосылка для их применения в биотехнологии / Н. Е. Павловская, И. Н. Гагарина // Химия растительного сырья. – 2017. – №1. – С. 21–35.

4. Поспелов С. В. Лектины представителей рода Эхинацея (*Echinacea* Moench). 1. Методические аспекты оценки активности / С. В. Поспелов // Полтава: Химия растительного сырья. 2012. – № 3. – С.143–148.
5. Сологуб В. А., Грицик А. Р. Перспективи використання видів звіробою в медицині та фармації / В. А. Сологуб, А. Р. Грицик // Український медичний альманах. – 2011. – Том 14. – № 5. – С. 183–186.
6. Шакирова Ф. М., Безрукова М. В. Современные представления о предполагаемых функциях лектинов растений / Ф. М. Шакирова, М. В. Безрукова // Журнал общей биологии. – 2007. – Т. 68. – №2. – С. 109–125.
7. А.с. № 1732276 (СССР). Способ оценки физиологической активности лектинов к сахарам / Е.Л. Гольнская, С.В. Поспелов, В.Н. Самородов / 1992.
8. Mahmoud Bahmani et al., Overview of the Therapeutic Effects of *Origanum vulgare* and *Hypericum perforatum*. Journal of Clinical and Diagnostic Research. 2018 Jul, Vol-12(7): FE01-FE04
9. Marrelli M, Statti G, Conforti F, Menichini F. New potential pharmaceutical applications of hypericum species. Mini Rev Med Chem. 2016;16:710-20.
10. Valvassori, Samira S., Borges, Cenita, Bavaresco, Daniela V., Varela, Roger B., Resende, Wilson R., Peterle, Bruna R., Arent, Camila O., Budni, Josiane, & Quevedo, João. (2018). *Hypericum perforatum* chronic treatment affects cognitive parameters and brain neurotrophic factor levels. Revista Brasileira de Psiquiatria, 40(4), 367-375.

# МУТАЦІЇ В ГЕНІ АНДРОГЕНОВОГО РЕЦЕПТОРУ У ПАЦІЄНТІВ ЗІ СИНДРОМОМ НЕЧУТЛИВОСТІ ДО АНДРОГЕНІВ

**Сіроха Д.А.**

*Навчально-науковий центр «Інститут біології та медицини»  
Київського національного університету імені Тараса Шевченка*

**Науковий керівник** – Лівшиць Л.А., доктор біологічних наук, професорка  
Навчально-наукового центра «Інститут біології та медицини»  
Київського національного університету імені Тараса Шевченка

Синдром нечутливості до андрогенів (СНА, Androgen insensitivity syndrome, AIS) – найпоширеніше порушення розвитку статі (ППС, Disorder of sex development, DSD) у людей з каріотипом 46, XY [Galani, 2008]. Мутації в гені AR (Androgen receptor, андрогеновий рецептор) зустрічаються у більшості людей зі СНА. Екзони 4-8, які кодують ліганд зв'язуючий домен (LBD, ligand binding domain) є, так званими, гарячими точками мутацій.

Метою цього дослідження був пошук мутацій у послідовності екзонів 6-8, які кодують ліганд зв'язуючий домен гена AR у пацієнтів з різними клінічними фенотипами СНА з України.

Обстежуваними пацієнтами були 4 жінки з каріотипом 46,XY, SRY+ та клінічними фенотипами СНА (2 – СПНА (синдром повної нечутливості до андрогенів, CAIS, complete androgen insensitivity syndrome), 2 – СЧНА (синдром часткової нечутливості до андрогенів, PAIS, partial androgen insensitivity syndrome).

Рівень тестостерону (Т), лютеїнізуючого гормону (ЛГ) та фолікулостимулюючого гормону (ФСГ) у сироватці крові кількісно визначали за допомогою електрохімілюмінесцентного імуноферментного аналізу (ECLIA). Цитогенетичні дослідження були проведені на лімфоцитах периферійної крові з подальшим використанням стандартних протоколів хромосомного аналізу (GTG). Наявність послідовності SRY було підтверджено FISH за допомогою зонда LSI SRY.

Пряме секвенування 6-8 екзонів за Сангером проводили у пацієнтів та членів сім'ї на продуктах ПЛР на матриці зразків ДНК, виділених з лімфоцитів периферійної крові.

Виявлені SNP аналізували за допомогою біоінформаційних ресурсів gnomAD, VEP, MutationTaster, Human Splicing Finder, NetPhorest 2.1, Group-based Prediction System 5.0 та PhosphoPICK [Desmet, 2009].

Моделювання мутантних білків на основі доступних тривимірних моделей проводилося за допомогою програмного забезпечення з відкритим кодом UCSF Chimera 1.14rc [Pettersen, 2004].

Було виявлено 3 описані раніше мутації (міссенс мутація X:67722905 T>C (rs9332970) у пацієнтки зі СЧНА, міссенс мутація X:67722943 C>T (rs886041132) у пацієнтки зі СПНА та сеймсенс мутація X:67723745 C>T

(rs137852594) у пацієнтки зі СЧНА). Координати надано згідно збірки геному GRCh38. Ці мутації було визначено як патогенні за допомогою SIFT, PolyPhen, MutationTaster, Human Splicing Finder [Sim, 2012], [Ramensky, 2002], [Schwarz, 2014]. Крім того, синонімічна мутація X:67723745 C>T (rs137852594), виявлена у пацієнта з ПАІС, визначалася як мутація, що впливає на процеси сплайсингу [Audi, 2010], [Hellwinkel, 2001], [Batista, 2017].

У цьому дослідженні було виявлено нову мутацію X:67722884 T>G у пацієнтки та членів сім'ї зі СПНА. Ця мутація прогнозується як патогенна за допомогою вищезазначених біоінформаційних засобів. Розрахунки зміни стабільності білка, спричинені точковою мутацією, за допомогою ресурсу STRUM показали дестабілізуючий ефект заміни Ile836Ser у  $\Delta\Delta G = -2,6$  [Quan, 2016]. Можливий аналіз аберантного фосфорилування виявив здатність сімейства кіназ MAPK, сімейства кіназ Akt, кіназ CDK1, CDK7, CDK9, PKC до фосфорилування Ser836.

Результати щодо патогенності мутацій X:67722905 T>C (rs9332970), X:67722943 C>T (rs886041132), X:67723745 C>T (rs137852594), виявлених у хворих на СНА з України, отриманих за допомогою біоінформаційних ресурсів SIFT, PolyPhen, MutationTaster, Human Splicing Finder співвідносяться з раніше опублікованими даними щодо слабшого зв'язування андрогенів у пацієнтів з такими ж мутаціями. Це підтверджує інформативність використання таких ресурсів для аналізу патогенності мутації.

Аналіз ортологічних білків, субдоменої структури та аберантного фосфорилування AR-LBD свідчить про те, що нова мутація X:67722884 T>G є патогенною. На основі аналізу моделювання мутантного білка з подальшою оцінкою зміни вільної енергії за допомогою STRUM було передбачено, що мутантний білок зв'язує андрогени в 460 разів гірше, ніж дикий тип [Tahiri, 2001].

#### **Список використаних джерел:**

1. Audi L, Fernández-Cancio M, Carrascosa A, et al. Novel (60%) and recurrent (40%) androgen receptor gene mutations in a series of 59 patients with a 46,XY disorder of sex development. *J Clin Endocrinol Metab.* 2010. 95(4):1876–1888.
2. Batista RL, Rodrigues ADS, Nishi MY, et al. A recurrent synonymous mutation in the human androgen receptor gene causing complete androgen insensitivity syndrome. *J Steroid Biochem Mol Biol.* 2017. 174:14–16.
3. Desmet FO, Hamroun D, Lalande M, Collod-Bérout G, Claustres M, Bérout C. Human Splicing Finder: an online bioinformatics tool to predict splicing signals. *Nucleic Acids Res.* 2009. 37(9):e67.
4. Galani A, Kitsiou-Tzeli S, Sofokleous C, Kanavakis E, Kalpini-Mavrou A. Androgen insensitivity syndrome: clinical features and molecular defects. *Hormones (Athens).* 2008. 7(3):217–229.
5. Hellwinkel OJ, Holterhus PM, Struve D, Marschke C, Homburg N, Hiort O. A unique exonic splicing mutation in the human androgen receptor gene indicates a physiologic relevance of regular androgen receptor transcript variants. *J Clin Endocrinol Metab.* 2001. 86(6):2569–2575.

6. Pettersen EF, Goddard TD, Huang CC, et al. UCSF Chimera--a visualization system for exploratory research and analysis. *J Comput Chem*. 2004. 25(13):1605–1612.
7. Quan L, Lv Q, Zhang Y. STRUM: structure-based prediction of protein stability changes upon single-point mutation. *Bioinformatics*. 2016. 32(19):2936–2946.
8. Ramensky V, Bork P, Sunyaev S. Human non-synonymous SNPs: server and survey. *Nucleic Acids Res*. 2002. 30(17):3894–3900.
9. Schwarz JM, Cooper DN, Schuelke M, Seelow D. MutationTaster2: mutation prediction for the deep-sequencing age. *Nat Methods*. 2014. 11(4):361–362.
10. Sim NL, Kumar P, Hu J, Henikoff S, Schneider G, Ng PC. SIFT web server: predicting effects of amino acid substitutions on proteins. *Nucleic Acids Res*. 2012. 40(Web Server issue):W452–W457
11. Tahiri B, Auzou G, Nicolas JC, Sultan C, Lupo B. Participation of critical residues from the extreme C-terminal end of the human androgen receptor in the ligand binding function. *Biochemistry*. 2001. 40(29):8431–8437

# AMORPHA FRUTICOSA L. – АДВЕНТИВНА РОСЛИНА-ТРАСФОРМЕР ПРИРОДНИХ ОСЕЛИЩ НИЖНЬОГО ПРИДНІПРОВ'Я

Скобель Н.О.

Херсонський державний університет

**Науковий керівник** – Мойсієнко І.І., доктор біологічних наук, професор, завідувач кафедри ботаніки Херсонського державного університету

*A. fruticosa* адвентивний вид на території Нижнього Придніпров'я. Нині *A. fruticosa* вважають небезпечним інвазійним видом, оскільки активно розростається за рахунок кореневої порослі та легко відновлюється після вирубки. Через те, що *A. fruticosa* здатна утворювати однорідні зарості, які надзвичайно важко викоринити рослина несе загрозу природньому біорізноманіттю [9,11].

Мета роботи – дослідити вплив *A. fruticosa* на природні оселища Нижнього Придніпров'я

В наш час *A. fruticosa* як «утікач з культури» відмічена в Канаді, Мексиці, Іраку, Росії, Пакистані, Японії, Китаї і Кореї (в останніх двох країнах досить рідко), на сході Туреччини. Вона натуралізувалася в багатьох країнах Центральної і Південної Європи [4].

Первинне занесення *A. fruticosa* в Європу було навмисним – це документовано відомостями про початок його інтродукції в Європі, де вона відома в культурі з 1724 року [8]. На початку ХХ століття *A. fruticosa* була поширена в континентальній Європі і проявляла тенденцію до здичавіння, зокрема на території Нижнього Придніпров'я.

Морфологія виду сильно змінюється залежно від середовища, де вона росте, що сприяло описанню багатьох різновидів та форм.

*A. fruticosa* має ряд особливостей анатомічної будови однорічного стебла: Корковий камбій (фелоген) закладається не субепідермально, а в середині пластинчастої коленхіми, ендодерма морфологічно не виражена, провідні тканини розміщені суцільним циліндром (непучковий тип будови). Флоема перетинається первинними серцевинними променями. Між флоемою та ксилемою розміщена 1-2 шарова камбіальна зона восени та багат шарова весною. Ксилемна зона характеризується лігніфікацією. У всіх зонах стебла добре розвинені механічні тканини (пластинчаста коленхіма, перициклічна склеренхіма, луб'яні волокна, волокна лібриформа), а також запасуюча паренхіма первинної кори, флоєми, ксилеми, серцевинних променів периферичної і середньої частини серцевини [7].

У *A. fruticosa* при формуванні чагарника скелетні пагони ростуть моноподіально, листорозміщення почергове з частим порушенням, деякі листки розміщені майже супротивно. В кінці вегетаційного сезону верхівкова меристема скелетних пагонів найчастіше руйнуються і подальший розвиток пагонів відбувається по симподіальному типу [8,10].

Інвазійний потенціал, або інвазійна спроможність (англ. «invasiveness») чужинних рослин – це здатність чужинних видів розповсюджуватись у нових для них місцевих умовах та створювати в порушених чи природних фітоценозах стійкі місцеві популяції, добре пристосовані до нового середовища.

Інвазійний потенціал *A. fruticosa* перебуває в залежності від пластичності до умов навколишнього середовища. В ході роботи ми дослідили 11 критеріїв, визначених Абдулоєвою і Карпенко[2], відповідно яких *A. fruticosa* відповідає 11 критеріям. Подібне значення відповідності критеріям, характеризує високу інвазійну спроможність виду. При вивченні причин високої інвазійності, нами були визначено ймовірні гіпотези інвазійності *A. fruticosa*.

Гіпотеза «втечі від природних ворогів». Сутність гіпотези – після занесення та натуралізації *A. fruticosa* на нових ареалах була звільнена від впливу *Acanthoscelides pallidipennis*, який контролював чисельність популяцій у межах первинного ареалу [5]. Гіпотеза «нової зброї», пов'язана з алелопатичними властивостями рослин. Відомо, що поліфенольні сполуки з листя *A. fruticosa* виявляють фітотоксичний ефект на проростання насінин *Salix alba* у плавневих лісах.

На території Нижнього Придніпров'я *A. fruticosa* характеризується високим ступенем інвазійності, стрімко розселюючись у регіонах, займаючи природні оселища та витісняючи аборигенні види.

#### Список використаних джерел:

1. Абдулоєва О. С., Карпенко Н. І. Трапляння чужинних інвазійних рослин в синтаксонах рослинності України // Чорноморський ботанічний журнал. – 2009. – Т. 5, № 2. – С. 189-198.
2. Абдулоєва О. С. Обґрунтування критеріїв інвазійного потенціалу чужинних видів рослин в Україні // Чорноморський ботанічний журнал. – 2012. – Т. 8, № 3. – С. 252–256.
3. Барановський Б. А. Розподіл чагарників *Amorpha* в заплаві річки Дніпро // Питання степового лісового господарства та рекультивації лісів. – Дніпропетровськ: ДНУ, 1998. – Вип. 2. – С. 147–151.
4. Коляда А. С. Зустрічаємість *Amorpha fruticosa* L. на півдні далекого сходу Росії // Російський Журнал Біологічних інвазій, – Владивосток, 2017. № 4. – С. 67–71.
5. Коляда А. С. Знахідки на *Amorpha fruticosa* L. (Приморський край) інвазійних виду *Acanthoscelides pallidipennis* (Motschulsky, 1874) // Російський Журнал Біологічних інвазій. – Владивосток, 2019. № 1, – С. 61–65.
6. Мельник Р. П. Інвазія *Amorpha fruticosa* L. в ценозах урочища «Комендантське» (Регіонально-ландшафтний парк «Кінбурнська коса», Миколаївська область) // V ботанічні читання пам'яті Й. К. Пачоського: зб. матеріалів конф. (Херсон, 28 вересня – 1 жовтня 2009). Херсон, 2009. 124 с.
7. Павлова Н. Р., Наумович Г. О., Скобель Н. О. Ботанічна характеристика *Amorpha fruticosa* L. (Fabaceae) в межах національного природного парку «Нижньодніпровський» // Екологічні дослідження в закладах вищої освіти України: збірка наукових праць / За ред. М. М. Сидорович. – Херсон: ФОП Вишемирський В. С., 2018. – С. 147–150.
8. Скобель Н. О., Павлова Н. Р. Ботанічна характеристика пагонової системи *Amorpha fruticosa* // Актуальні проблеми ботаніки та екології : Матеріали міжнародної конференції молодих учених (м. Харків, 6-9 вересня, 2019 р.). – К., 2019. – С.46.



9. Ball P.W. *Amorpha* L. // Flora Europaea. – 1968. – Vol.2. – P.127.
10. Skobel N. The system of shoots *Amorpha fruticosa* // «Biology: from a molecule up to the biosphere»: proceedings of the 14 th International young scientists' conference (November 27th– 29th 2019, Kharkiv, Ukraine). – Kharkiv: V. N. Karazin KhNU, 2019. – p. 154-155
11. Torrey J., Gray A. Flora of North America. – New-York: Wiley & Putman, 1838. – 712 p.

# АКТИМІКРОБНА АКТИВНІСТ АНТИСЕПТИКІВ ЩОДО АНТИБІОТИКОРЕЗИСТЕНТНИХ МІКРООРГАНІЗМІВ РОТОВОЇ ПОРОЖНИНИ

**Смолянюк А.В.**

*Державний вищий навчальний заклад «Ужгородський національний університет»*

**Науковий керівник** – Кривцова М.В., кандидат біологічних наук, доцент,  
викладач кафедри генетики, фізіології рослин і мікробіології  
Державного вищого навчального закладу «Ужгородський національний університет»

У зв'язку зі зростанням рівня антибіотикорезистентності мікроорганізмів, потреба у розробці нових підходів та способів корекції факультативної мікробіоти організму невинно зростає. Відомий антибактеріальний та антимікозний ефект антибіотиків, до яких мікроорганізми швидко набувають стійкості, а також порушують рівновагу мікробіоти організму людини. Нераціональне застосування антибіотиків та хіміотерапевтичних препаратів створює передумови для хронічної персистенції мікроорганізмів в організмі, формування хронічного запального процесу, зниження імунної резистентності. Умовно-патогенні мікроорганізми відіграють суттєву роль у розвитку запальних захворювань тканин пародонту. Колонізація слизової оболонки бактеріями родів *Streptococcus*, *Staphylococcus*, *Enterococcus*, *Escherichia*, *Klebsiella*, *Pseudomonas* та мікроскопічними грибами *Candida*, що часто володіють множинною резистентністю до антибіотиків, призводить до постійного рецидивування та хронічного перебігу запального процесу. За таких умов зростає потреба у розробці нових підходів та засобів корекції рівня аллохтонної мікробіоти ротової порожнини. У даному аспекті особливо перспективними є рослинні препарати, що володіють антимікробними, антиоксидантними та протизапальними властивостями.

У зв'язку з вищевикладеним актуальним є дослідження антимікробної активності антисептиків, в тому числі, на основі рослинної сировини на умовно патогенні ізоляти мікроорганізмів, що характеризуються стійкістю до антибіотичних препаратів.

**Метою нашої роботи** було дослідити антимікробну активність деяких антисептиків, в тому числі на основі рослинної сировини на антибіотикорезистентні штами мікроорганізмів.

**Об'єкт дослідження** – мікроорганізми, що є збудниками запального процесу в ротовій порожнині.

**Предмет дослідження** – чутливість ізолятів до антибактеріальних препаратів.

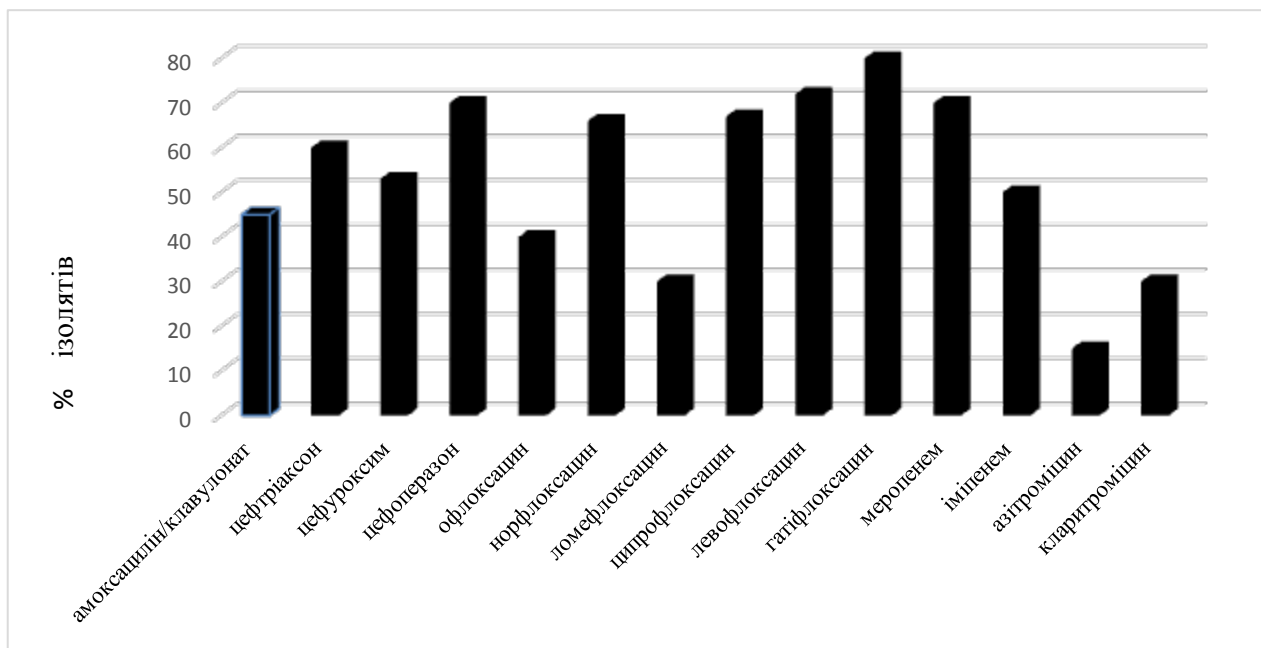
Для досягнення поставленої мети необхідно було виконати наступні завдання:

1. Провести посів із осередку запального процесу хворих з запальними захворюваннями пародонту.
2. Провести ідентифікацію ізолятів.

### 3. Встановити антимікробну активність місцевих антисептиків.

Проведено бактеріологічний посів (на базі мікробіологічної лабораторії кафедри генетики, фізіології рослин і мікробіології) із осередку запального процесу у хворих на пародонтит (30 хворих) на базі стоматологічного факультету ДВНЗ «УжНУ». У дослідженнях було показано, що в умовах запальних процесів ротової порожнини (пародонтиит), в тому числі при хронічному генералізованому пародонтиті у структурі мікробоценозу ротової порожнини переважають асоціації умовно патогенних мікроорганізмів. Встановлено, що у пацієнтів з найбільш гострими симптомами захворювання виділяли наступні мікроорганізми: *S. aureus*, *K. rhinoskleromatis*, *E. faecalis*, *E. cloacae*, *S. haemolyticus*, *C. freundii*, *H. alvei*, *C. albicans*. Вказані закономірності демонструють, що корекцію мікробіоти ротової порожнини слід проводити з урахуванням чутливості асоціантів до антимікробних препаратів. В результаті проведених досліджень було створено колекцію мікробних культур, що характеризується високим рівнем стійкості до антибіотиків. Вивчення активності антисептиків проводили на клінічних штамах мікроорганізмів.

Аналіз антибіотикочутливості ізолятів із ротової порожнини людей з пародонтитом показав наступні закономірності (рис. 1).



**Рис. 1.** Чутливість ізолятів ротової порожнини до антибіотиків

До амоксицилін/клавулонату були чутливі тільки 45% ізолятів, 5% були помірно чутливими, а 50% резистентними. 80% ізолятів проявляли стійкість до цефалоспоринів I покоління. Встановлена чутливість до цефалоспоринів II покоління: цефтріаксону 60% та цефуроксиму 53% культур. Показано, що 90% ізолятів були чутливими до цефоперазону/сульбактаму. 70% всіх ізолятів були чутливими до фторхінолонів, зокрема до фторхінолонів II покоління – офлоксацину 40% ізолятів, норфлоксацину 66%, ломефлоксацину – 30%; ципрофлоксацину 67%; III покоління – левофлоксацину – 72%, а до

фторхінолонів IV покоління (гатіфлоксацину) – 80%. Умовно-патогенні мікроорганізми були у чутливими до кабопенемів: 70% до меропенему та 50% іміпенему. Із 133 ізолятів лише 15% були чутливими до азитроміцину, 20% помірно чутливими та 60% резистентними. До напівсинтетичних макролітів – кларитроміцину, були чутливими 30% культур. Мікроскопічні гриби роду *Candida* були стійки флуконазолу, 30% штамів проявляли чутливість до ітраконазолу, 40% до клотримазолу.

Дослідження антисептиків показали високий рівень антимікробної активності препарату Сангвіритрин, який мав високий антибактеріальний ефект на грампозитивні мікроорганізми та грамнегативні бактерії, слабку антимікозну активність (табл. 1, рис. 1).

Таблиця 1 – Результати вивчення антимікробної активності антисептиків, мм, ( $\bar{x} \pm s$ )

Тест культура	Сангвіритрин	Хлоро-філіпт	Настоянка шавлії	Стоматофіт	Декасан	Стоматидин
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	26,33±0,58	25,00±1,00	7,83±0,28	12,33±0,58	18,67±0,33	12,00±0,29
<i>Staphylococcus aureus</i> клін. (MRSA)	21,33±0,58	15,33±0,58	–	10,33±0,58	18,33±0,33	11,33±0,50
<i>Staphylococcus haemolyticus</i> клін.	24,66±0,57	16,33±0,58	8,66±0,57	10,67±0,58	19,00±1,00	12,50±0,33
<i>Streptococcus pyogenes</i> клін. ATCC 19615	31,30±0,58	–	9,00±0,1	9,33±0,58	18,00±0,58	11,50±0,33
<i>Streptococcus pyogenes</i> клін.	15,33±0,58	–	8,83±0,58	14,33±0,58	17,00±0,50	10,30±0,50
<i>Streptococcus pneumoniae</i> клін.	20,00±1,00	–	8,66±0,57	11,67±0,58	7,00±0,50	9,80±0,50
<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	24,66±0,57c	15,33±0,57	–	10,50±0,50	14,5±0,5	14,50±0,50
<i>Escherichia coli</i> клін.	19,66±0,58	14,33±0,57	–	11,33±0,58c	13,83±0,29	13,50±0,33
<i>Klebsiella rhinoscleromatis</i> клін.	12,50±0,75	–	–	–	17,00±0,58	–
<i>Enterococcus faecalis</i> ATCC 29212	26,17±0,58	28,66±0,57	–	14,33±0,58	17,83±0,29	17,50±0,58
<i>Enterococcus faecalis</i> клін.	20,17±0,17	23,33±0,57	–	12,67±0,58	17,67±0,58	16,50±0,50
<i>Candida albicans</i> ATCC 885-653	13,33±1,15	–	–	10,50±0,50	0	12,00±0,30
<i>Candida albicans</i> клін.	12,33±1,15	–	–	11,50±0,50	0	13,20±0,50

«-» відсутність зони затримки росту

Фітопрепарат Стоматофіт проявляв помірну та слабку активність щодо досліджуваних мікроорганізмів.

Хлорофіліпт показав *in vitro* ефективність на бактерії роду *Staphylococcus*, у більшій мірі типові штами, ніж клінічні, та *E. faecalis*, слабку та помірну активність щодо *E. coli*.

Настоянка Шавлії не проявляла антимікробної активності на ізоляти.

Антисептик Декасан був активний у більшій мірі щодо грампозитивних, ніж грамнегативних мікроорганізмів, при цьому проявляв інгібуючий ефект на *K. pneumoniae* та не впливав на мікроскопічні гриби роду *Candida*.

Менш виразну антимікробну активність мав препарат Стоматидин, проявляючи помірну антимікробну активність щодо *E. faecalis*.

Отже, дослідження показали високу антимікробну активність щодо бактерій роду *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Enterococcus* препарату Стоматидин та Декасан. Щодо *E. faecalis* активність проявляли Стоматидин, Декасан та Стоматофіт та Санвіритрин (рис. 2).



**Рис. 2.** Антимікробна активність фітосептиків щодо *S. Pyogenes* на кров'яному агарі

**Примітка:** 1 – Сангвіритрин; 2 – Стоматидин; 3 – Хлорофіліпт, 4 – настоянка шавлії; 5 – настоянка м'яти перцевої; 6 – настоянка полину; 7 – настоянка евкаліпту.

Антимікозну активність мали Сангвіритрин, Стоматидин та Декасан.

Таким чином, дослідження показали диференційну ефективність антисептиків щодо мікроорганізмів, що дозволяє використовувати їх з урахуванням асоціантів, що присутні у мікробоценозі ротової порожнини.

Фітопрепарати та фітокомпозиції є перспективними засобами для догляду за гігієною ротової порожнини в умовах персистуючого запального процесу тканин пародонту, і поряд з антизапальними та антиоксидантними властивостями, мають високий антибактеріальний ефект, що і забезпечує корекцію мікробіоти ротової порожнини у сторону пригнічення умовно-патогенної мікрофлори. В той же час, допоміжним або альтернативним засобом корекції умовно-патогенної мікробіоти є застосування місцевих антисептиків та фітопрепаратів для потенціювання дії антибіотиків, а у легких випадках – альтернативою їх застосування (*Trivedi et al*, 2015).

У наших дослідженнях також показано високу активність ефірних олій, фітопрепаратів до ізолятів збудників опортуністичних інфекцій, в тому числі на мікроскопічні гриби роду *Candida*.

# МИСЛИВСЬКА ФАУНА ТЕРИТОРІЙ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ РЕШЕТИЛІВСЬКОГО РАЙОНУ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ (УКРАЇНА)

**Смоляр О.В.**

*Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

**Науковий керівник** – Смоляр Н.О., кандидат біологічних наук,  
доцент кафедри прикладної екології та природокористування  
Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Об'єкти природно-заповідного фонду (ПЗФ) є не тільки територіями збереження рідкісних видів флори та фауни, а й репрезентативними територіями збереження, відтворення й охорони диких видів, у тому числі й мисливської фауни. Це важливо в сучасних умовах, адже мисливство є невід'ємною галуззю людської діяльності, а спортивне мисливство – видом рекреації і, до того ж, одним із механізмів регулювання чисельності популяцій тварин у незбалансованих умовах довкілля. Щоб забезпечувати цю діяльність необхідно вивчати видовий склад, мати інформацію про кількісні показники мисливської фауни на відповідних територіях. Загальновідомо, що біорізноманіття на сьогодні найкраще репрезентоване на природно-заповідних об'єктах та територіях, які є своєрідними біоцентрами, де воно сконцентроване, відтворюється в умовах встановленого заповідного режиму, і звідки поширюється на ті території, які трансформовані в результаті господарської діяльності. А тому й мисливська фауна регіону безпосередньо залежна від стану збереженості її на об'єктах ПЗФ.

Решетилівський район належить до таких у Полтавській області, що мають показник заповідності нижче середнього (1,66%) [1]. Природний потенціал району значний (наявність різноманітних типових природних екосистем уздовж долин річок Псел, Говтва, Говтва Вільхова, Говтва Грузька, Полузір'я та малих річок, які є складовими регіональної екологічної мережі, знахідки рідкісних видів рослин і тварин) та мають достатній резерв для збільшення кількісного та якісного показника ПЗФ району [3].

Тваринний світ Решетилівщини визначається лісостеповою специфікою, є відносно багатим, і репрезентований такими фауністичними комплексами: біляводним, степовим, лучно-болотним, лісовим, синантропним. Наявна на території району густа гідромережа з основною водною артерією Псел визначає своєрідні екокоридори, якими здійснюють міграції багато видів птахів, зокрема й мисливського значення, які в регіоні не гніздують.

Найбагатшими біоцентрами збереження та відтворення видів мисливської фауни є існуючі та перспективні природно-заповідні території району. Сучасна природно-заповідна мережа (ПЗМ) Решетилівського району Полтавської області включає 12 об'єктів загальною площею 1680,1 га, що складає 1,66% від загальної площі району при середньому по Полтавській області 4,95% [3]. У її

структурі представлено чотири категорії природно-заповідних об'єктів: заказники – орнітологічний (1 – «Михнівський»), ботанічний (1 – «Новодиканський»), ландшафтні (5 – «Гарячківський ліс», «Кузьменки», «Щербаки», «Демидівський», «Калениківський»), заповідні урочища (2 – «Кут», «Дубина»), пам'ятки природи ботанічні (4 – вікові дерева дуба звичайного). Майже всі (11 із 12) природно-заповідні об'єкти місцевого значення. Орнітологічний заказник «Михнівський» має статус загальнодержавного. На заповідних територіях зберігається різноманіття рослинного і тваринного світу, притаманне природним екосистемам центральної лісостепової частини Полтавщини, а також рідкісні види рослин (40 видів) і тварин (44 види хребетних).

Об'єкти ПЗМ Решетилівського району, окрім чотирьох ботанічних пам'яток природи, характеризується високими показниками ландшафтної, ботанічної, зоологічної типовості та унікальності. Їх мисливська фауна представляє 59 видів хребетних тварин, 14 із яких (23,7%) це – ссавці, решта – 45 видів (76,3%) – птахи.

Найбільшим видовим різноманіттям мисливської фауни виділяється орнітологічний заказник «Михнівський» 13 видів ссавців і 23 – птахів. Всі ландшафтні заказники «Гарячківський ліс», «Кузьменки», «Щербаки» і «Демидівський» репрезентують різні екосистеми долин річок Говтви, Говтви Вільхової, Говтви Грузької і практично знаходяться неподалік (села Жовтневе, Кукобівка, Нова Диканька, Демидівка, селище Решетилівка). Тому й кількісні показники мисливської фауни, і розподіл видів за групами є подібними (28-33 види; відповідно ссавців 7-11, птахів – 21-23). Заповідне урочище «Дубина» виявляє 29 видів, тобто дещо подібні характеристики до заказників (ссавців – 9 видів, птахів – 20). Незначна кількість мисливської фауни на території заповідного урочища «Кут» пояснюється незначною його площею, а тому меншою різноманітністю екосистем. Майже такі ж показники характеризують і ботанічний заказник «Новодиканський» (14 видів; ссавців – 5, птахів – 9), територія якого представлена яружно-балковою системою, оточеною з усіх боків сільськогосподарськими угіддями. Підтверджується думка про те, що об'єкти природно-заповідного фонду, які мають більші площі і різноманітніші екосистеми, виявляють вищі показники видової біорізноманітності, що нами підтверджено і характеристикою їх за видами тварин мисливського значення.

За результатами аналізу видового списку мисливської фауни об'єктів локальної ПЗМ нами встановлено, що такі види ссавців, які належать до списку мисливських звірів, як *Lepus europaeus* L., *Vulpes vulpes* L., *Mustela erminea* L., *Meles meles* L., *Sus scrofa*, *Capreolus capreolus* L. зустрічаються майже на території всіх заказників і заповідних урочищ, тобто об'єктів ландшафтного рівня охорони, а види, життєдіяльність яких ще більше приурочена до гідрофільних екосистем (наприклад, ондатра) зустрічаються рідше. Тільки для заказника «Михнівський» наводиться *Alces alces* L. Тільки для заповідного



урочища «Кут» відмічена *Sciurus vulgaris* L. Куниці теж спорадично представлені у фауні заповідних об'єктів: *Martes foina* L. тільки у заказниках «Михнівський», «Кузьменки», «Щербаки», «Новодиканський», а *Martes martes* L. – у заказниках «Михнівський», «Гарячківський ліс», заповідному урочищі «Кут». Мисливська орнітофауна дещо краще представлена у фауні заповідних об'єктів Решетилівського району. Найбільше в ній видів біляводного фауністичного комплексу. Найбагатша орнітофауна на території орнітологічного заказника «Михнівський» (34 види). Вона також є багатою на територіях тих об'єктів, де представлені гідрофільні екосистеми. У списку наводяться гуси, качки, кулики. Лучно-степові види (*Perdix perdix* L., *Crex crex* L., *Coturnix coturnix* L.) відмічені на семи об'єктах; не виявлені вони тільки на території заповідного урочища «Кут», що пов'язане із відсутністю репрезентативних для них екоотопів. Три види голубів (*Columba oenas* L., *C. palumbus* L., *Streptopelia turtur* L.) лісового фауністичного комплексу зустрічаються у всіх заказниках і заповідних урочищах, окрім «Новодиканського», де дереватні угруповання представлені тільки чагарниковими угрупованнями. *Streptopelia decaocto* Fr., яка здебільшого є євритопним видом, надає перевагу синантропним екоотопам. Тому й не виявлений цей вид у ряді об'єктів (заказниках «Демидівський», «Новодиканський» та заповідному урочищі «Дубина»), які дещо віддалені від населених пунктів.

За результатами аналізу соціологічних статусів видів мисливської фауни з'ясовано, що більшість видів (36) є звичайними для регіону (або в цілому або звичайними на міграціях); рідкісними й нечисленними (в цілому та на міграціях) є 20 видів (відповідно по 10 для кожного статусу).

Нами встановлено, що площа природно-заповідних об'єктів ландшафтного рівня охорони (заказників, заповідних урочище) Решетилівського району дозволяє в цілому забезпечити видову різноманітність мисливської фауни. Однак, ефективність збереження видової різноманітності залежить також від різноманітності екосистем, які охороняються в об'єктах, встановлених режимів охорони та дотримання природоохоронного законодавства і у відношенні функціонування об'єктів ПЗФ, і ведення мисливського господарства, і культури полювання як виду регламентованої рекреаційної діяльності.

Із метою відтворення фауни Решетилівського району, як і в цілому Полтавської області, доцільно застосовувати екологізовані підходи до збереження екосистем. Нами пропонуються такі основні: зменшити внесення отрутохімікатів та засобів боротьби із бур'янами та шкідниками сільськогосподарських культур на сільськогосподарські угіддя, насамперед, із тими, які межують із природно-заповідними територіями; створювати навколо заповідних об'єктів і водотоків охоронних або захисних зон, які б виконували буферні функції для природної біорізноманітності; заборонити пали сухої степової, водно-болотної рослинності, пожнивних решток, лісосмуг та ін.,

забезпечувати ведення мисливського господарства на засадах сталого розвитку в контексті відтворення дичини, збереження середовищ існування диких тварин, забезпечення оптимальності міграційних шляхів, припинення фрагментації природних комплексів, контроль за веденням мисливського господарства; застосування екологічно й науково обґрунтованих підходів до полювання. Для підвищення ефективності збереження, відтворення та охорони мисливської фауни Решетилівщини доцільно розширювати площу існуючих природно-заповідних об'єктів району з метою якнайбільшого покриття охороною цілісних природних комплексів, створювати нові заповідні об'єкти (пропонується створити заказники «Журавлівська балка», «Балка Бузова», «Андріївський» та ін.).

#### **Список використаних джерел:**

1. Регіональна екомережа Полтавщини [за заг. ред. О. М. Байрак]. – Полтава: Верстка, 2010. – 218 с.
2. Смоляр О. В. Стан збереження мисливської фауни на об'єктах природно-заповідного фонду Решетилівського району Полтавської області // Проблеми відтворення та охорони біорізноманіття України : м-ли Всеукр. наук.-практ. конф., м. Полтава, ПНПУ імені В. Г. Короленка, 17-18 квітня 2014 р. – Полтава : Астрія, 2015. – С. 40–42.
3. Смоляр Н. О., Смоляр О. В. Концепція природозаповідання Полтавському регіоні на сучасному етапі // Природа Західного Полісся та прилеглих територій. – 2017. – Т.1. – №14. – С. 77–83.

# ДОСЛІДЖЕННЯ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИХ ФУНКЦІЙ У СЕНСОРНОДЕПРИВОВАНИХ ЛЮДЕЙ

**Стамат О.Є.**

*Херсонський державний університет*

**Науковий керівник** – Спринь О.Б., кандидат біологічних наук,  
доцент кафедри біології людини та імунології Херсонського державного університету

Зір належить до числа найдивовижніших явищ природи. 90% інформації з навколишнього середовища людина отримує за допомогою зору. Зір необхідний людині для будь-якої діяльності: повсякденного життя, навчання, роботи, відпочинку. Гіподинамія сучасної людини згубно відбивається на функціональних властивостях зорового аналізатора. Зростають і вікові зміни ока, які приводять до далекозорості. Також, інформаційне перевантаження очей і мозку спричинює пагубний вплив дисплеїв і комп'ютерів, які призводять до серйозних порушень і захворювань зору. У розвинених державах кожна четверта людина – короткозора.

В Україні проблеми із зором мають 20% дітей. Зорові порушення заважають дитині пізнавати світ, створюють труднощі в спілкуванні з оточуючими, навчанні, обмежують діяльність і загрожують розвитком сліпоти. Вивчення спеціальної літератури про стан моторики сліпих дітей та слабозорих дітей свідчить про зниження рухових здібностей, якщо їх порівнювати з практично здоровими однолітками з нормальним зором. Але цих досліджень мало і вони повністю не висвітлені [1, 2].

Метою нашого дослідження було вивчити функціональні властивості основних нервових процесів дітей з порушеннями зору та слуху.

Згідно мети були поставлені наступні завдання:

1. За літературними джерелами розглянути стан проблеми вивчення дітей з проблемами зору та слуху.
2. Провести обстеження сенсомоторного реагування учнів з вадами зору та слуху і дітей контрольної групи.
3. Дослідити функціональну рухливість нервових процесів та працездатність головного мозку в учнів.

Об'єкт дослідження: психофізіологічні функції учнів з вадами зору та слуху.

Предмет дослідження: властивості нервової системи в умовах зорової та слухової сенсорної депривації.

Контингентом дослідження були учні 10 класу віком 15-16 років фізико-технічного ліцею м. Херсона, у кількості 45 осіб, які мають порушення зору, а контрольна група була створена з учнів у кількості 40 осіб.

Порядок досліджень для всього контингенту обстежуваних здійснювався за однією і тією ж схемою: спершу вивчали сенсомоторне реагування на подразники різної складності, а потім функціональну рухливість та силу

нервових процесів за допомогою комп'ютерної методики «Діагност-1М», яка була розроблена у лабораторії фізіології вищої нервової діяльності людини Інституту фізіології ім. О. О. Богомольця НАН України (м. Київ) професором М. В. Макаренком та професором В. С. Лизогубом [3-6]. Загальний обсяг експериментального дослідження на кожного обстежуваного становив близько 20-25 хвилин.

Провівши статистичний аналіз отриманих даних, виявлено, що латентні періоди простих зорово-моторних реакцій у дітей з вадами зору на фігури гірші від показників у дітей контрольної групи. Так, у групі дітей з зоровою сенсорною депривацією середньогруповий показник ЛП ПЗМР становить  $304,2 \pm 6,2$  мс, у контрольній групі дещо коротші латентні періоди –  $250,6 \pm 6,7$  мс. Середні значення ЛП РВ1-3 у дітей із зоровою сенсорною депривацією були більш тривалими ( $p < 0,001$ ) і дорівнювали  $389,1 \pm 5,8$  мс, а для дітей контрольної групи –  $357,1 \pm 5,7$  мс. При аналізі показників ЛП РВ1-3 за допомогою критерію Стьюдента нами виявлено достовірні різниці у групах обстеження.

Провівши статистичний аналіз показників виявлено, що рівень працездатності головного мозку, який діагностувався з використанням методики пред'явлення навантаження в режимі «зворотного зв'язку» за загальною кількістю опрацьованих сигналів за необхідний час складає в середньому в групі дітей з вадами зору при виконанні завдання на геометричні фігури  $206,7 \pm 7,5$  сигналів за 2 хвилини, а у дітей контрольної групи –  $226,2 \pm 7,8$ . Опрацювавши отримані результати рівня функціональної рухливості нервових процесів (ФРНП), можна сказати, що найкращий показник рівня ФРНП при дослідженні в режимі «зворотного зв'язку» виявлено в учнів контрольної групи –  $62,1 \pm 1,1$  с, гірше в експериментальній –  $73,3 \pm 1,3$  с. Час центральної обробки інформації найкоротший виявлено в учнів контрольної групи, і становив –  $124,8 \pm 1,2$  мс, що достовірно відрізняється від показників часу центральної обробки інформації в учнів експериментальної групи –  $136,5 \pm 1,5$ .

В ході роботи дійшли таких висновків:

1. При аналізі літературних джерел встановлено, що до теперішнього часу дослідження стану дітей з зоровою депривацією проводилися, в основному, на обмеженому контингенті випробовуваних. Досліджувались в основному особи дошкільного віку, що не дозволяло повністю представити патофізіологічні особливості психофізіологічного статусу слабозорих дітей.

2. При вивченні сенсомоторного реагування на звукові та зорові подразники виявлено:

– достовірно гірші показники латентних періодів різних за складністю реакцій на фігури у групі дітей із зоровою сенсорною депривацією у зв'язку з порушенням зорового аналізатора та погіршенням гостроти зору;

– достовірно кращі показники латентних періодів різних за складністю реакцій на звуки у групі дітей з зоровою сенсорною депривацією в порівнянні з контрольною. Це пояснюється тим, що у слабкозорячих краще розвинена слухова пам'ять, вони швидше розуміють та визначають джерело звуку. Спостерігається процес декомпенсації.

3. Рівень працездатності головного мозку за загальною кількістю опрацьованих сигналів за певний час та мінімальної експозиції у групі дітей з вадами зору значно гірший, при виконанні завдань на будь-які подразники, у порівнянні з дітьми контрольної групи. У дітей контрольної групи показники кількості опрацьованих сигналів за 2 хв. та показники мінімальної експозиції кращі на відміну від експериментальної групи. Час центральної обробки інформації найкоротший учнів контрольної групи, на відмінну від експериментальної. Це пояснюється погіршенням гостроти зору та порушенням в області формування сприйняття предметних дій у дітей з вадами зору. Проаналізувавши показники рівня функціональної рухливості було виявлено, що в контрольній групі частіше спостерігаються особи з високим та середнім рівнями функціональної рухливості нервових процесів, а у експериментальній групі – з низьким.

#### **Список використаних джерел:**

1. Гудрих Дж. Детское зрение / Дж. Гудрих. – СПб.: ИД ВЕСЬ, 2004. – 240 с.
2. Дети с глубокими нарушениями зрения / Под ред. М. И. Земцовой, А. И. Каплан, М. С. Певзнер. – М.: Педагогика, 1996. – 158 с.
3. Лизогуб В. С. Сила нервових процесів та її зв'язок з характером спортивної діяльності / В. С. Лизогуб // Вісник Черкаського державного університету: Актуальні проблеми фізіології. – Черкаси. – Вип. 2. – 1998. – С.76–81.
4. Лизогуб В. С. Онтогенез психофізіологічних функцій у людини: автореф. дис. докт. біол. Наук / Лизогуб Володимир Сергійович. – Черкаси, 2001. – 34 с.
5. Макаренко М. В. Методика проведення обстежень та оцінки індивідуальних нейродинамічних властивостей вищої нервової діяльності людини / М. В. Макаренко // Фізіологічний журнал – 1999. – Т.45, №4. – С.125–131.
6. Макаренко Н. В. Психофизиологические функции человека и операторский труд / Н. В. Макаренко – К.: Наукова думка, 1991. – 216 с.

# ОЧИСТКА ВІДХОДІВ ВИРОБНИЦТВА ВІД ПІСЛЯСПИРТОВОЇ РІДКОЇ БАРДИ

**Стрижак Д.О.**

*Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка*

**Науковий керівник** – Стрижак С.В., кандидат педагогічних наук, доцент кафедри хімії та методики викладання хімії Полтавського національного педагогічного університету імені В.Г. Короленка

Утилізація технологічних відходів харчової промисловості має свої особливості. Технологічні відходи переробки на відповідних підприємствах накопичуються у величезних кількостях. Маючи в своєму складі більшість тих же компонентів, що і у вихідній сировині, технологічні відходи є, з одного боку, цінною сировиною для подальшої їх переробки в харчові та кормові добавки та продукти, з іншого боку, в них активізується мікрофлора і ферменти, які призводять до швидкого псування.

У процесі виробництва спирту із зернової сировини утворюється значна кількість відходів виробництва – післяспиртової рідкої барди, яка при скиданні в стоки викликає забруднення навколишнього середовища. У той же час, барда має відому поживну й кормову цінність, оскільки саме в ній залишається весь білок зерна після того, як крохмалісті компоненти перероблені на етанол. У сільському господарстві багатьох країн широко застосовуються продукти на основі барди, що містять протеїн, вуглеводи, що легко перетравлюються, вітаміни, мікро- і макроелементи.

З ростом обсягів виробництва етилового спирту, у тому числі через розширення його застосування як біопалива, проблема переробки післяспиртової барди здобуває все більшу екологічну значимість.

Одним з напрямів утилізації відходів виробництва спирту є анаеробне зброджування та одержання біогазу, яке знову і знову привертає дослідників у зв'язку не тільки через світову енергетичну, але й екологічну кризу. В основі отримання біогазу лежить метанове бродіння, яке в корені відрізняється від інших видів бродіння, що створює певні труднощі при його реалізації в великих масштабах.

Тому, розробка інноваційних енерго- і ресурсозберігаючих технологій задля переробки рідких відходів спиртового виробництва є актуальним завданням розвитку харчової промисловості.

У виробництві спирту із зерно-картопляної сировини відходами виробництва є барда, діоксид карбону, водно-спиртова рідина зі спиртоуловлювачів, відходи у вигляді мучки, пилу, лузги, що видаляються при розмелі й розсіві проса і ячменю, крохмаль і лузга – при очищенні вівса; вторинна пара, що виділяється при розварюванні сировини, і лютерна вода – при бражкоректифікації спирту [1, 2].

Хоча проведені дослідження [3, 4] довели, що злив барди до певної межі не наносить непоправного ушкодження ґрунту полям фільтрації, тому що протягом двох місяців після зливу спостерігається відновлення кількісного і якісного складів мікрофлори ґрунту, при великомасштабному ж виробництві спирту під злив барди використовуються значно більші території, окрім того знищується досить цінний у якості корму для тварин продукт. Необхідність розробки процесу переробки барди, викликана, насамперед, міркуваннями охорони навколишнього середовища шляхом створення маловідходного енерго- і ресурсозберігаючого виробництв.

Лабораторні дослідження процесу анаеробного зброджування післяспиртової барди проводились на лабораторній біогазовій установці – БУ-1. БУ-1 складається з метантенка, в якому відбувається метанове бродіння, і газгольдера, призначеного для накопичення біогазу. Важливим елементом установки є пристрій для підігрівання і перемішування субстрату.

У результаті проведених дослідів було апробовано технологію анаеробного очищення рідких відходів і доведено ефективність її використання. Результати довели, що у перші 8 діб для термофільного режиму відбувається деструкція сировини без утворення метану. Для мезофільного режиму час появи метану у біогазі становив 11 діб. Починаючи з 10-ї для термофільного, та з 16 доби для мезофільного режимів вміст метану у біогазі становить 48% і досягає максимуму у 68% на 14 та 19 добу ферментації відповідно. За термофільного режиму загальний обсяг утвореного біогазу склав 0,149 м<sup>3</sup> з 1 дал фільтрату барди, що більше у 1,2 раза, ніж за мезофільного. При термофільному зброджуванні фільтрату барди показник ХСК знижується на 84,35% (проти 68,2% для мезофільного). За ступенем конверсії сухих речовин фільтрату барди анаеробними мікроорганізмами виявлена значна перевага термофільного режиму за швидкістю та якістю процесу перед мезофільним.

За застосування пропонованої технології очистки рідких відходів одержана очищена вода з показниками основних забруднень з концентрацією залишкових органічних речовин за ХСК 0,42 гО<sub>2</sub>/л. Виходячи з характеристики фізико-хімічного складу стічних вод вона відповідає вимогам ГОСТ 2874-82 та ДСанПін 2.2.4-171-10 і не становить загрози для поверхневих вод.

#### **Список використаних джерел:**

1. Домарецький В. А., Прибильський В. Л., Михайлов М. Г. Технологія екстрактів, концентратів і напоїв із рослинної сировини. Вінниця : «Нова книга», 2005. 408 с.
2. Технологія спирту / В. О. Маринченко, В. А. Домарецький, П. Л. Шиян та ін.; під ред. проф. В. О. Маринченка. Вінниця: Поділля-2000, 2003. 496 с.
3. Кухаренко А. А., Винаров А. Ю. Безотходная биотехнология этилового спирта. Москва : Энергоатомиздат, 2001. 272 с.
4. Новиков В. Б., Зверев С. В. Барда в законе. Производство спирта и ликероводочных изделий. 2007. № 2. С. 20–23.

# ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ МОТИВАЦІЇ І ЦІННІСНИХ ОРІЄНТАЦІЙ У МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧИХ ДИСЦИПЛІН

**Стрижак С.В.**

*Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка*

Розбудова української держави ставить на порядок денний надзвичайно важливе і невідкладне завдання виховання справжнього громадянина і патріота рідної землі.

У наш час важко переоцінити значення ціннісних орієнтацій як умови розвитку особистості, здатної до самостійного і відповідального вибору. Ціннісна орієнтація слугує своєрідним критерієм, фільтром у визначенні ставлення людини до матеріальних та духовних цінностей, системи установок, відстоювання принципів і переконань. Вона передбачає позитивне чи негативне значення об'єктів навколишнього світу для індивідууму чи суспільства і визначається не їхніми властивостями як такими, а їх місцем та наявністю в людській життєдіяльності інтересів і потреб, соціальних відносин, критеріями і способами оцінки цього значення, виражених в моральних принципах, нормах, ідеалах, установках і цілях. Цінності, безумовно є тим феноменом, котрий найтісніше пов'язаний із сферою потреб людини, які поступово перетворюються з явища «зовнішнього» у явище «для себе», тобто відбувається переведення цінностей суспільних в цінності суб'єктивно значущі для самого індивіда.

Цінності розглядаються передусім, як категорія моралі в найширшому її розумінні. Безперечно об'єднуючим началом ціннісних орієнтацій є духовність людини, що визначає спрямованість особистісних потреб, бажань і зумовлює настанову на відповідний життєвий вибір.

Учені виокремлюють два класи цінностей:

1. Термінальні – переконання у тому, що кінцева мета індивідуального існування відповідає тому, щоб до неї прагнути. (Цінності – цілі).
2. Інструментальні – переконання у тому, що певному способу дії або якості особистості віддається перевага у конкретній ситуації. (Цінності – засоби) [2].

Кожен віковий етап становлення особистості характеризується домінуванням певних цінностей. Найважливішою передумовою успішної самореалізації студента у майбутньому є узгоджена система ціннісних орієнтацій, яка набуває становлення під час навчання у закладах вищої освіти. Студентство – це молодь, що проходить стадію персоналізації на основі цілеспрямованого засвоєння навчальних, професійних і соціальних функцій.

Згідно сучасних досліджень серед термінальних цінностей студенти вважають найважливішими здоров'я, визнання, творчість, кохання, щасливе сімейне життя, впевненість у собі, друзі.



Серед інструментальних: вихованість, освіченість, життєрадісність, відповідальність, продуктивність у справах.

Отже, студенти надають перевагу етичним, фізичним, професійно-мотиваційним, інтелектуальним та поведінковим цінностям.

Цінності їх життя є копією цінностей родини, мікросередовища. Таким чином, для викладача закладу вищої освіти постає проблема взаємодії з родиною учня. Зовнішнє незалежне оцінювання не дозволяє прослідкувати всю картину ціннісного становлення абітурієнта. Часто термінальні цінності, а саме отримання освіти є домінантними настільки, що інструментальні, відходять на другий план. Іноді інструментальні цінності, а саме: сформований стереотип отримання освіти замінює цінність отримання освіти.

Такі відмінності у ціннісних орієнтаціях студентства вимагають від педагога адекватних підходів, методів до їх розвитку. Зміни, які відбуваються в системі ціннісних орієнтацій студентів протягом навчання їх у педагогічному навчальному закладі, для більшості із них є більш значущі, ніж просто рівень їх професійної поінформованості, методичної підготовленості чи широти загального кругозору.

Для становлення ціннісних орієнтацій студентства доцільним є суб'єкт-суб'єктивний підхід, за умови якого процес соціалізації особистості майбутнього вчителя відбувається під час розвивальної взаємодії в системі «студент-викладач». Ідентифікація студента з викладачем допомагає йому набутти професійної ідентичності: зміцнити професійно-педагогічну спрямованість скоригувати «Образ-Я», підвищити професійну самооцінку, інтеріоризувати професійно-рольові цінності і угодити їх зі структурою власного «Я».

Особливо важливе значення мають взаємини студента з викладачами для формування гуманістичних орієнтацій і способів поведінки майбутнього вчителя, зокрема альтруїстичних почуттів і відношень особистості, почуття власної гідності і прийняття самоцінності іншої людини, педагогічного оптимізму і співчуття, розуміння дитини, здатності відгукнутися на її проблеми і радощі та бути готовим надати їй своєчасну допомогу і підтримку.

Підготовка майбутнього вчителя хімії у закладі вищої освіти складається з трьох етапів. Перший – здійснюється під час навчання майбутніх педагогів на молодших (1-2) курсах у ході вивчення фахових і психолого-педагогічних дисциплін, курсу «Основи наукових досліджень», польових практик. Він є найбільш важким у студентському житті майбутнього вчителя – іде складний процес адаптації до ЗВО. Низький рівень або у деяких випадках відсутність професійної орієнтації, елементарних експериментальних умінь і навичок, умінь працювати з літературою у багатьох першокурсників диктує основну мету першого етапу – формування свідомого бажання здійснювати науково-методичну діяльність, загальних уявлень про неї та особливості організації наукових досліджень, набуття знань, умінь і навичок із фахових та психолого-педагогічних дисциплін.

На цьому етапі викладачам закладу вищої освіти необхідно розуміти, що далеко не всі види діяльності вчителя природничих дисциплін доступні студентам молодших курсів, тому доцільним є поетапне впровадження елементів науково-методичної підготовки у фахові та психолого-педагогічні курси, польові навчальні практики, самостійну роботу студентів, поетапне формування науково-методичних умінь і навичок, яке покладено в основу всього процесу професійної підготовки майбутнього вчителя. Згідно теорії поетапного формування розумових дій, що була запропонована П. Я. Гальперінім та Н. Ф. Талізінною, для повноцінного формування знань, умінь і навичок, необхідних для здійснення науково-методичної діяльності, доцільна послідовність таких етапів [1; 3]:

1. Ознайомлення студентів з метою дій і створення необхідної мотивації;
2. Роз'яснення шляхів виконання дій і складання їх орієнтовної основи, що є системою вказівок (алгоритмом) для полегшення виконання завдань. Алгоритм - правило, що вказує на послідовний ланцюг дій, за допомогою яких можливо досягнути результату діяльності. Орієнтовна основа може бути повною або неповною, тобто такою, що потребує доповнення студентами орієнтирів з метою виконання дій. Інколи майбутнім педагогам пропонується самостійно розробити необхідний алгоритм виконання дій;
3. Виконання та формування дії в матеріальній (дія з різноманітними реальними предметами: прилади, реактиви, рослини) та матеріалізованій (дія за допомогою знаковимолічних засобів: моделі кристалічних решіток, квітки; діаграми, таблиці) формі;
4. Формування дії як зовнішньомовної (у формі усної або письмової мови);
5. Формування дії у мові «про себе». На цьому етапі відбувається проговорювання «про себе» операцій, що виконуються, при цьому мовлення швидко і дуже скорочується та проговорюються ті моменти, що не повністю засвоєні, неясні, незрозумілі;
6. Виконання дії розумово, мисленнєво (внутрішнє мовлення переходить у думку).

У результаті цих етапів дії узагальнюються, автоматизуються, набувають здатності до подальшого розвитку на інших етапах вузівської науково-методичної підготовки майбутнього вчителя природничих дисциплін.

Якість виконання будь-якої діяльності та її результат залежать, перш за все, від потреб індивіда та його мотивації, яка викликає цілеспрямовану активність, а також визначає вибір засобів і прийомів для досягнення мети. Одним з важливих видів мотивів є саме пізнавальний мотив, що обумовлює прагнення до пізнання нового.

Тому використання в освітньому процесі навчального закладу технологій навчання, які засновані на розумінні механізмів формування мотивації сприяє ефективному залученню студентів до пізнавальної діяльності. Мотивація навчальної діяльності розглядається як системне утворення, що забезпечує інтерес, спрямованість і регуляцію виконання навчальної діяльності.

Навчальна мотивація індивідуальна. Кожний індивід має власну систему мотивів, які спонукають його вчитися. Відомо, що неформальне освоєння інтелектуальних умінь можливо тільки за умов пізнавальної мотивації. На практиці формування мотивів навчання – це створення таких умов, за яких утворюються внутрішні мотиви навчання; відбувається усвідомлення їх студентом і подальший саморозвиток власної мотиваційної сфери.

Другий етап охоплює період навчання у закладі вищої освіти з третього по четвертий курси та передбачає опанування студентами знань, умінь і навичок не тільки з фахових та психолого-педагогічних дисциплін, а і з фахових методик, вдосконалення їх під час різноманітних навчальних практик (психологічна, пропедевтична, педагогічна, хіміко-технологічна, польова) та участі у науково-дослідницькій роботі, творчих групах, студентській науковій раді, тощо. Провідною метою другого етапу науково-методичної підготовки у закладі вищої освіти є формування загальних уявлень про основні функції учителя природничих дисциплін, мету та завдання його діяльності на сучасному етапі реформування освіти України, форми, методи, прийоми та засоби їх реалізації під час педагогічної діяльності.

Третій етап є завершальним у закладі вищої освіти, що здійснюється під час навчання майбутніх учителів у магістратурі та передбачає формування вмій і навичок здійснювати на високому рівні елементи науково-методичної діяльності, давати їй оцінку. Він характеризується такими особистісними характеристиками, як високий ступінь самостійності, творчої активності, ініціативності, прагнення до самовдосконалення, та реалізується крізь інтеграцію всіх навчальних дисциплін, що передбачені навчальним планом, форм і методів аудиторної та позааудиторної науково-методичної підготовки а також у ході педагогічної діяльності студентів у закладах загальної середньої освіти, керівництва позаурочною, позашкільною діяльністю школярів (фахові гуртки, ШНТ, МАН, еколого-натуралістичний центр тощо).

Отже, головним завданням процесу підготовки майбутнього вчителя з огляду на його особистісне зростання під час навчання у закладі вищої освіти має бути забезпечення організаційних умов для створення сприятливого соціально-психологічного клімату в педагогічному навчальному закладі, за якого студенти і викладачі залучаються в єдиний процес спільної навчально-педагогічної діяльності на основі принципів демократизації міжособистісних взаємин, творчості, активності і професійно-особистісного самоствердження.

### **Список використаних джерел:**

1. Гальперин П. Я. Психология мышления и учения о поэтапном формировании умственных действий / П. Я. Гальперин // Исследования мышления в советской психологии. – М., 1966. – С. 236–277.
2. Казьмірик С. М. Цінності та їх класифікація в аксіосфері людини / С. М. Казьмірик // Наукові праці [Чорноморського державного університету імені Петра Могили комплексу «Києво-Могилянська академія»]. Сер.: Педагогіка. – 2012. – Т. 209, Вип. 197. – С. 90–92.
3. Талызина Н. Ф. Управление процессом усвоения знаний (психологические основы). – М.: Изд. МГУ, 1984. – 344 с.

# ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ПОВІТРЯНОГО БАСЕЙНУ СЕЛИЩА БАБАЇ

**Стрюкова С.Є.**

*Харківська гуманітарно-педагогічна академія*

**Науковий керівник** – Тетьоркіна В.А., старший викладач кафедри природничих дисциплін  
Комунального закладу «Харківська гуманітарно-педагогічна академія»  
Харківської обласної ради

В наш час питання екології стали на стільки важливими, що її проблеми стають на перше місце в ряду глобальних проблем людства.

Основними джерелами забруднення є природні, промислові та побутові процеси. Справжнім лихом для міст є автомобілі.

Селище Бабаї розташоване на невеликій відстані від Харкова, а значить і від його великих промислових підприємств. У досліджуваному районі виявлено підвищені фонові концентрації зважених речовин, оксиду азоту, оксиду вуглецю.

Харків знаходиться на перехресті автомобільних доріг не лише України, а і Європи. Однією з найпотужніших з них є Сімферопольська траса, яка сполучає південь України з промисловим Донбасом. Більшість вантажопотоків та пасажироперевезень припадає на неї. Про це свідчить і те, що більше третини цих засобів є маршрутні таксі, автобуси та вантажні автомобілі. Більшість автомобілів спалюють газ російського походження, який містить концентрації сірки і тому вздовж цього напрямку відзначається забруднення повітря оксидом сірки.

Мета дослідження – на основі аналізу концентрацій шкідливих речовин в приземному шарі атмосфери, розробити пропозиції щодо покращення стану повітряного басейну в районі селища Бабаї.

Предмет дослідження: динаміка концентрацій забруднюючих речовин в повітрі та стан біоти на даній території.

Для досягнення цієї мети поставлено такі завдання:

– оцінити фонові концентрації забруднюючих речовин в повітрі на території Бабаїв на основі спостережень за потоком транспорту населеного пункту;

– вивчити динаміку забруднення повітря протягом доби;

– провести інформаційно-просвітницьку роботу з жителями Бабаїв з питань екологічного стану довкілля, здійснити з групою волонтерів акцію «Чисте повітря» з активістами екологічної ліги.

Проведені дослідження показали, що роза вітрів є досить сприятливою, бо до 15% дмуть східні та північно-східні вітри, так як Харків від селища Бабаї розташований на півночі та північному заході, а це 12% впливу дії вітрів цього напрямку.

Ліси Бабаївського лісництва захищають нас від промислових викидів шкідливих речовин м. Харкова, знижують концентрації газо- та пародійних

домішок на 25-35%, завдяки їх розсіюванню, відхиленню потоків повітря та поглинанню шкідливих речовин.

Всі ці шкідливі викиди легко проникають вглиб території селища з півночі та північного сходу, бо тут знищена захисна лісова смуга із пірамідальних та сріблястих тополь, які були висаджені більш як 40-50 років тому і їхнє старіння можна вважати відбувалося закономірно.

Результати дослідження свідчать про те, що інтенсивність руху автотранспорту протягом тижня збільшується особливо у ранкові часи та вечірні часи, у робочі дні. Протягом доби забруднення повітряного басейну на досліджувальній території зростає в «години пік» – з 9 до 11 годинах ранку та з 17 до 19 години вечора. При цьому спостерігався потік більшою мірою автомобілей старих марок, а саме 60% – легкові автомобілі застарілого зразка, 30% – легкові автомобілі нового зразка, закордонного виробництва, 10% – грузовики.

Ліхенофлора в межах санітарно-захисної зони селища виявилася набагато біднішою у порівнянні з ліхенофлорою лісів. Всього було виявлено 10 видів лишайників, не було зовсім знайдено куцистих лишайників, а це свідчить про наявність антропогенного навантаження на них. Вони пошкоджуються переважно фітопатогенними грибами, а також сірчаним газом [2, с. 54-58]. При порівнянні санітарного стану дерев в житловій забудові та околиць селища, було встановлено, що вони відносяться до 3 класу – сильно ослаблені. Таким чином, стан повітря на території та за межами селища неможливо вважати абсолютно безпечним для здоров'я людини.

На основі проведеного моніторингу розроблено пропозиції щодо покращення стану повітряного басейну в селищі: оформити плакати за темою «Охорона довкілля селища» та виставити їх на центральних вулицях, зробити штрафні таблички та встановити біля рекультованих смітників та зон екологічної кризи, проводити провітрювання приміщень, особливо у будівлях біля автомобільних доріг рано вранці, або пізно ввечері, коли атмосфера ще не забруднена високою кількістю викидів автомобілів, озеленити всю територію санітарно-захисної зони пилогазостійкими видами дерев, що мають найбільшій показник поглинання пилу за вечірній період (верба біла, клен ясенелистий, тополя канадська, ясен звичайний, шовковиця біла, ялина голуба, туя західна, горобина; чагарники – акація жовта, жимолость татарська; травитонконіг луговий, вівсяниця); встановити кондиціонери, сформувати аеродинамічну систему, що складається із захисних смуг лісонасаджень, запровадити екологічні і адміністративні заходи агітаційного характеру, що впливають на екологічну культуру і виховання населення і дозволяють добитися поліпшення стану довкілля.

#### **Список використаних джерел:**

1. Акімова Т. А., Хаскин В. В. Екологія. М.: ЮНИТИ, 1998.
2. Байрак О. М. Антропогенні зміни ліхенофлори на околицях міста Харкова. *Український ботанічний журнал*, 1988. Т.45, №4. С.54–58.

# ВПЛИВ СИНТЕТИЧНИХ АНАЛОГІВ ФІТОГОРМОНІВ-СТИМУЛЯТОРІВ НА МОРФОГЕНЕЗ, УРОЖАЙ ЛИСТЯ ТА НАСІННЄВУ ПРОДУКТИВНІСТЬ У РОСЛИН ТЮТЮНУ

Талалаєва О.С., Матушевська Я.С.

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

**Науковий керівник** – Рогач В.В., кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології  
Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського

Для регуляції продукційного процесу в практиці аграрного виробництва синтетичні регулятори росту. Серед них найбільш застосовуваними є стимулятори [1]. Дія стимуляторів росту – поліфункціональна. Вони пришвидшують дозрівання, збільшують продуктивність та покращують якість урожаю, підвищують стійкість до низьких температур, посухи, засоленості [1].

Тютюн є важливою технічною культурою. До недавнього часу це була одна із найприбутковіших сільськогосподарських культур в Україні завдяки високоякісним вітчизняним сортам і технологіям їх вирощування та первинної переробки. Останнім часом частка цієї культури у аграрному виробництві дещо зменшилася в наслідок різних причин, однією з яких є зниження урожайності. У зв'язку з цим оптимізація біологічної продуктивності тютюну під впливом стимуляторів росту є актуальним завданням аграрного виробництва [3].

У вегетаційний період 2019 року дослідження проводили на насадженнях тютюну селянського фермерського господарства «Бержан» с. Горбанівка Вінницького району Вінницької області. Рослини сорту Подільський 23 обробляли за допомогою ранцевого оприскувача СО-12 «Marolex» стимуляторами росту – модифікаторами основних стимулюючих фітогормонів: 1-нафтилоцтовою кислотою (1-НОК), гібереловою кислотою (ГК<sub>3</sub>) та 6-бензиламінопурином (6-БАП). Рослини контролю обприскували водопровідною водою. Площа дослідних ділянок 33 м<sup>2</sup>, повторність п'ятикратна.

Морфологічні показники вивчали через 10 днів. Матеріали оброблені статистично та за допомогою комп'ютерної програми «STATISTICA – 6,1» [2].

За результатами наших досліджень встановлено, що синтетичні стимулятори росту та розвитку рослин 1-НОК, ГК<sub>3</sub>, 6-БАП зумовлювали зміни у морфогенезі і продуктивності рослин тютюну сорту Подільський 23 (табл. 1).

Досліджено, що застосування ГК<sub>3</sub> зумовлювало збільшення лінійних розмірів рослин на кінець вегетації на 46%. При обробці 1-НОК висота рослин зростала на 31%, а за дії 6-БАП на 30%.

Препарати зумовлювали зміни у листковому апараті рослин тютюну. Встановлено, що 1-НОК, ГК<sub>3</sub>, та 6-БАП зумовлювали збільшення кількості листків на рослині відповідно на 19, 32 і 49%. Досліджено, що середня маса листків з рослини практично протягом усього періоду вегетація у досліді була більшою ніж у контролі. У період максимального накопичення вегетаційної маси, після обробки 1-НОК, ГК<sub>3</sub> та 6-БАП вона зростала на 42, 67 і 77%.

Таблиця 1 – Вплив стимуляторів росту та розвитку рослин на анатомо-морфометричні показники культури тютюну сорту Подільський 23 (фаза цвітіння, n=5).

Показники	Висота росли (см)	Кількість листків на рослині (шт.)	Маса сирої речовини листків з рослини (г)	Площа листків на рослині, см <sup>2</sup>	Листковий індекс, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	Поверхнева щільність листка, мг/см <sup>2</sup>	Вміст суми хлорофілів (a + b), % на с./р.	Чиста продуктивність фотосинтезу, г/м <sup>2</sup> -добу	Маса сухої речовини цілої рослини, г	Хлорофільний індекс, г/м <sup>2</sup>
Конт- роль	42,02±1,98	12,66±0,53	81,22±3,85	1849,04 ±88,18	1,03 ±0,04	7,91 ±0,38	0,387± 0,001	0,37 ±0,02	23,76±1,09	1,71 ±0,08
1-НОК	55,15±2,32	15,05±0,67	115,43±5,15	2249,26 ±111,12	1,25 ±0,05	8,08 ±0,39	0,422± 0,001	1,09 ±0,05*	33,03±1,55	2,17 ±0,09
ГК <sub>3</sub>	61,53 ±2,88*	16,67±0,74	135,41±6,67*	3605,42 ±167,67*	2,01 ±0,08*	6,16 ±0,28*	0,401± 0,002	0,55 ±0,03*	35,11±1,67	1,51 ±0,07
6-БАП	54,67±2,55	18,89±0,88*	144,12±7,17*	3004,24 ±144,14*	1,67 ±0,06*	8,39 ±0,41	0,482± 0,002*	1,02 ±0,05*	40,01±1,98*	2,31 ±0,11

Примітка: \* – P ≤ 0,05.

Важливою для біологічної продуктивності культури є площа листової поверхні. Досліджено, що за дії 1-НОК, ГК<sub>3</sub>, 6-БАП відбувалося достовірне збільшення площі листової поверхні відповідно на 22, 95 і 62%.

Одним з основних ценотичних показників насаджень є листковий індекс. Усі стимулятори росту збільшували його протягом вегетації. У досліджувану фазу за дії ГК<sub>3</sub> листковий індекс зростав на 96%, під впливом 1-НОК на 21%, а після обробки 6-БАП на 63%.

Кількісною характеристикою концентрації структурних елементів, які беруть участь у фотосинтетичних процесах є питома поверхнева щільність листка. Встановлено, що за дії 1-НОК на момент максимального накопичення вегетативної маси даний показник перевищував контрольний на 2%. Після обробки ГК<sub>3</sub> він зменшувався на 22%, а при застосуванні 6-БАП зростав на 6%.

Змінюючи питому поверхневу щільності листка синтетичні аналоги гормонів стимуляторів, скоріш за все, впливали і на мезоструктурну організацію листка рослин тютюну (табл. 2).

Таблиця 2 – Вплив стимуляторів росту на мезоструктурні показники листків рослин тютюну сорту Подільський 23 (фаза початку цвітіння, n=35)

Варіант досліджу	Контроль	1-НОК	ГК <sub>3</sub>	6-БАП
Товщина верхнього епідермісу, мкм	20,64±0,46	19,41±0,35*	21,78±0,47	21,08±0,61
Товщина хлоренхіми, мкм	179,81±3,07	187,61±1,84	192,36±1,34*	203,53±4,77*
Товщина нижнього епідермісу, мкм	12,29±0,49	15,28±0,64*	12,39±0,29	13,26±0,68

Об'єм клітин стовбчастої паренхіми мкм <sup>3</sup>	9058,89±451,36	9955,33±488,29*	15036,11±732,49*	9891,09±281,23*
Довжина клітин губчастої паренхіми, мкм	22,89±0,58	22,93±0,51	24,42±0,21*	24,71±0,32*
Ширина клітин губчастої паренхіми, мкм	25,52±0,71	19,99±0,71*	21,15±0,42*	20,92±0,77*

**Примітка:** \* –  $P \leq 0,05$ .

Встановлено, що обробка рослин 6-БАП і ГК<sub>3</sub> збільшували товщину хлоренхіми відповідно на 13 і 7%. За дії 1-НОК товщина асиміляційної паренхіми практично не змінювалася. За дії цього ж препарату товщина верхнього епідермісу достовірно зменшувалася, а нижнього достовірно зростала у порівнянні з контролем. Під впливом інших препаратів цей показники практично не змінювалися.

Досліджено, що стимулятори росту 1-НОК, ГК<sub>3</sub> та 6-БАП збільшували об'єм клітин стовбчастої паренхіми відповідно на 10 і 66 та 9%. При цьому за дії ГК<sub>3</sub> та 6-БАП достовірно зростала довжина та зменшувалася ширина клітин губчастої паренхіми.

Таким чином, потовщення хлоренхіми при обробці рослин тютюну синтетичними аналогами основних стимулюючих гормонів створює передумови для покращення продуктивності культури.

З метою більш глибокого вивчення змін фотосинтетичного апарату тютюну за дії стимуляторів росту нами проведено дослідження концентрації хлорофілів у листках дослідних рослин. Досліджено, що на кінець вегетації 6-БАП збільшував його вміст на 25%, 1-НОК на 9%, а ГК<sub>3</sub> на 4%. Встановлено, що при застосуванні 1-НОК та 6-БАП хлорофільний індекс перевищував контрольний показник на 27 і 35% відповідно, а за дії ГК<sub>3</sub> знижувався на 12%.

Показано, що стимулятори росту 1-НОК, ГК<sub>3</sub>, 6-БАП, збільшували суху масу рослин у порівнянні з контролем на 39, 48 та 68%. Дослідивши показники чистої продуктивності фотосинтезу нами встановлено, що обробка усіма стимуляторами росту зумовлювала зростання його.

Встановлено, що за дії 1-НОК та 6-БАП маса сухого листа з однієї рослини зростала відповідно на 6% та 7% г у порівнянні з контролем (77,96 г). Разом з тим, маса насіння з однієї рослини збільшувалася лише при застосуванні 6-БАП (0,847±0,04\*) у порівнянні з контролем (0,622±0,04). За дії 1-НОК та ГК<sub>3</sub> маса насіння зменшувалася на 23 та 28% відповідно.

### Список використаних джерел:

1. Грицаєнко З. М., Пономаренко С. П., Карпенко В. П. Біологічно активні речовини в рослинництві. – К.: ЗАТ «НІЧЛАВА», 2008. 352 с.
2. Казаков Є. О. Методологічні основи постановки експерименту з фізіології рослин / Є. О. Казаков. – К.: Фітосоціоцентр, 2000. – 272 с.



3. Ковтуник І. М., Гончарук В. Я., Стельмащук А. М., Пащенко І. М. Тютюн. Вирощування, переробка. – Кам'янець-Подільський : Абетка, 2001.
4. Киризий Д. А. Фотосинтез и рост растений в аспекте донорно-акцепторных отношений. Киев: Логос, 2004. 191 с.

## НАСЛІДКИ АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ

**Телятник Т.М.**

*Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка*

**Науковий керівник** – Дяченко-Богун М.М., доктор педагогічних наук, професор,  
професор кафедри ботаніки, екології та методики навчання біології  
Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка

Навколишнє середовище – це всі живі та неживі об'єкти, що природно існують на Землі або в деякій її частині, сукупність абіотичних та біотичних факторів, природних та змінених діяльністю людини, які впливають на живий світ планети. Природний складник довкілля вирізняється властивістю самопідтримання й саморегуляції без втручання людини. Середовище, яке оточує людину, формувалося мільйони років. На сьогоднішній день не можна собі уявити існування без природних ресурсів навколишнього середовища. Потреба людства у природокористуванні є життєво необхідною, адже без них неможливе існування та розвиток суспільства.

Протягом останніх років спостерігається тенденція надмірного природокористування. Впровадження у виробництво найновіших досягнень науки і техніки, поява нових технологій, енергоджерел і матеріалів призвели до революційних змін у житті суспільства. Людство вступило в епоху науково-технічної революції, що посилило антропогенний вплив на природу. Цей вплив має суперечливий характер. У ньому переплітаються позитивні й негативні явища. З одного боку, вдосконалення технологій і зростання виробництва сприяють більш повному задоволенню потреб людей, раціональному користуванню природними ресурсами, збільшенню виробництва продуктів харчування. З іншого – забруднюється природне середовище, знищуються ліси, посилюється ерозія ґрунтів, випадають кислотні дощі, зменшується озоновий шар Землі, погіршується стан здоров'я людей тощо [3].

Це призводить до виснаження і порушення навколишнього природного середовища, бо через надмірну антропогенну діяльність воно не встигає самовідновлюватись. В останні роки кількість населення стрімко зростає, тому попит і потреби з кожним роком збільшуються. Постає необхідність охорони та відновлення природного середовища та його ресурсів. Цими питаннями, що виникають в процесі вирішення заданих проблем, наразі активно займаються вчені та науковці [2].

Сьогоднішня екологічна ситуація залишається досить складною, а навантаження на навколишнє природне середовище стрімко зростає. Забруднення і виснаження природних ресурсів й надалі загрожують здоров'ю населення, екологічній безпеці та економічній стабільності держави. Назріла нагальна потреба ефективного і прискореного розв'язання завдань екологічної безпеки. Саме тому, відбувається екологізація всіх сфер життєдіяльності

населення в контексті національної безпеки, реалізація концепції екологічної освіти, впровадження системи професійної екологічної підготовки державних службовців і керівників та вдосконалення законодавчої бази, гармонізація екологічного законодавства, підсилення екологічної складової в загальному процесі переходу країни до сталого розвитку; недопущення неконтрольованого ввезення в країну екологічно небезпечних технологій, речовин, матеріалів, генетично модифікованих продуктів тощо [1].

Отже, навколишнє природне середовище для людства завжди було і залишається життєво необхідним. Через надмірне споживання природних ресурсів, людству необхідно скоротити антропогенне навантаження, що здійснюється прискореними темпами в останні роки. Крім того, важливо знайти альтернативні засоби природокористування і максимально зберегти природу в теперішньому стані для наступних поколінь. Зараз існує низка заходів щодо збереження навколишнього середовища та різноманітні види екологічного просвітництва. Можна лише сподіватися, що екологічне просвітництво все таки зможе переконати всі верстви населення берегти навколишнє середовище і не забруднювати його ресурси. Бо лише після усвідомлення шкоди принесеної природі, населення зможе раціонально використовувати природні ресурси та захищати її від самих себе.

#### **Список використаних джерел:**

1. Екологізація всіх сфер життєдіяльності людини – [Електронний ресурс]. – Режим доступу:[https://pidruchniki.com/1499052856688/ekologiya/shlyahi\\_polipshennya\\_stanu\\_navk\\_olishnogo\\_seredovischa\\_ukrayini](https://pidruchniki.com/1499052856688/ekologiya/shlyahi_polipshennya_stanu_navk_olishnogo_seredovischa_ukrayini)
2. Значення навколишнього середовища – [Електронний ресурс]. – Режим доступу:<https://uk.wikipedia.org/wiki/Довкілля>
3. Науково-технічний прогрес та його наслідки – [Електронний ресурс]. – Режим доступу:<http://eco.com.ua/content/ekologichna-problema-yak-naslidok-ekonomichnoi-diyalnosti>

# ДИНАМІКА ПОЛІМОРФНИХ ОЗНАК НАДКРИЛ *LEPTINOTARSA DECEMLINEATA* ДО ТА ПІСЛЯ ОБПРИСКУВАННЯ ІНСЕКТИЦИДОМ

**Тишковець Г.О.**

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного  
(Мелітополь)*

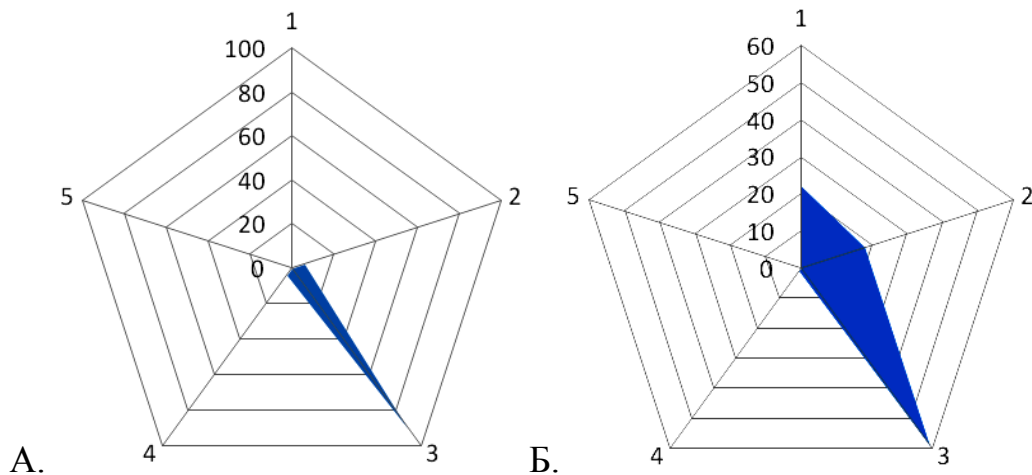
**Науковий керівник** – Щербина В.В., кандидат біологічних наук,  
доцент кафедри геології і землеустрою Таврійського державного агротехнологічного  
університету імені Дмитра Моторного

Колорадський жук є одним з найбільш поширених і небезпечних шкідників рослин сімейства пасльонових. Шкідливість даного виду пояснюється значною екологічною пластичністю, що дозволяє йому адаптуватися до змін умов середовища проживання. Широкий адаптивний потенціал визначається високим ступенем генетичного, біохімічного і фенотипового поліморфізму, що створює можливості для подальших мікроеволюційних перетворень [7].

Для вдосконалення системи захисту рослин від колорадського жука і контролю його чисельності ефективно застосування моніторингу мікроеволюційних перетворень в популяціях з метою визначення напрямків адаптації до абіотичних і біотичних факторів середовища. В якості індикаторного показника адаптаціогенеза може служити зміна фенотипової структури популяції *Leptinotarsa decemlineata* (Say, 1824) [6].

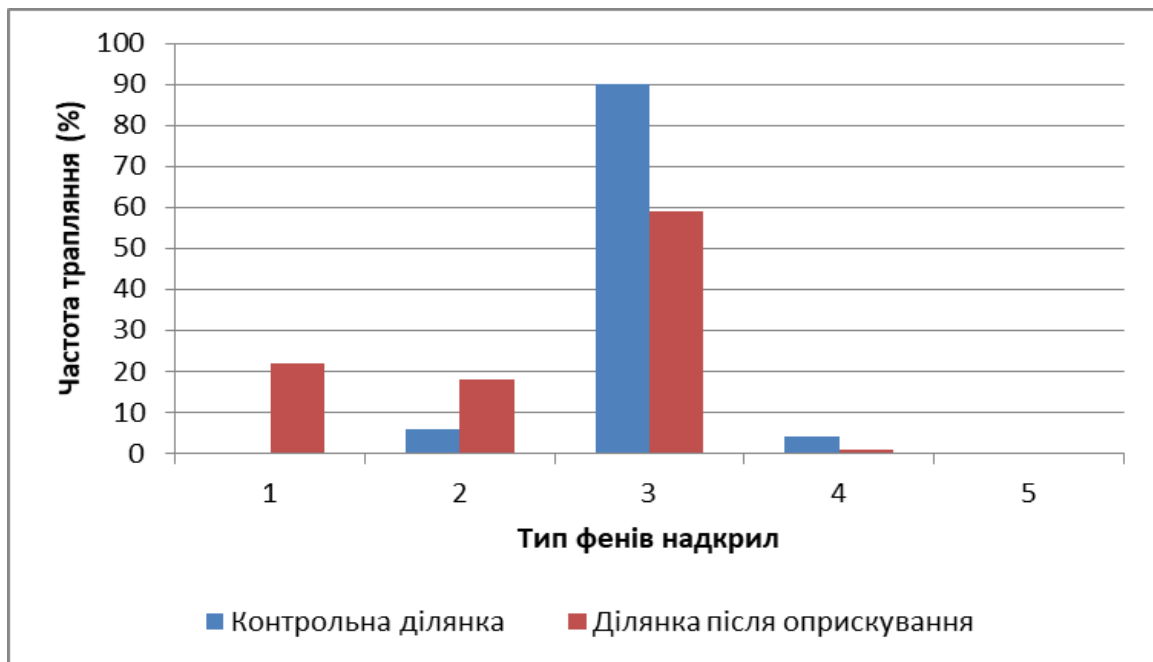
Для проведення дослідження були проведені ентомологічні збори на присадибних ділянках села Воскресенка, Іванівського району, Херсонської області які проводились на протязі вегетаційного періоду 2018 року. З відповідною метою було обрано пробну площу на якій здійснювався збір потрібного матеріалу в два етапи до та після обробки інсектицидом «Наповал». Колорадських жуків перш за все виявляли при візуальному огляді рослин та знаходженні на них яйцекладок, колоній чи окремих особин шкідників. Відбір проб здійснювали методом активного відлову – відбирали комах із рослин. Зібраних жуків фіксували в 70-ти %-му спирті, після їхньої загибелі відбиралась потрібна кількість та складалася в паперові конверти. Аналіз фенотипічної структури популяції проводили в лабораторних умовах. Аналіз меланізованого рисунка покривів *Leptinotarsa decemlineata* проводили за класифікацією фенів рисунків надкрил [5]. Загальний обсяг вибірки дорівнював 100 особинам *Leptinotarsa decemlineata*.

В умовах зазначеної пробної площі у представників виду *Leptinotarsa decemlineata* найбільше переважав 3-й тип фенів надкрил до (90%) та після (59%) обробки інсектицидом. Всього зустрічалось 4-ри типи фенів. 4-та біоморфа зустрічалася найрідше (4%) до та після(1%) обробки (рис. 1).



**Рис. 1.** Динаміка дольової частини фенів надкрил *Leptinotarsa decemlineata* до (А) та після (Б) обробки інсектицидом

Було відмічено певну відмінність динаміки при порівнянні дольової участі фенів *Leptinotarsa decemlineata* (рис. 2). Так при зіставленні даних спостерігається зміна відсотків трапляння фенів яка зумовлена різким збільшенням 1-ї та 2-ї форми малюнку жуків на зазначеній пробній площі після обробки.



**Рис. 2.** Порівняльний аналіз фенів надкрил *Leptinotarsa decemlineata* пробної площі

Таким чином обробіток інсектицидами як за результатами наших досліджень так і за матеріалами досліджень інших авторів (Беньковская Г. В., Удалов М. Б., Поскряков А. В., Ніколенко А. Г.) [1-4]. призводить до змін поліморфних ознак *Leptinotarsa decemlineata*, що можна використовувати при проведенні біоіндикаційних досліджень агроценозів.

### Список використаних джерел:

1. Беньковска Г. В. Феногенетический полиморфизм колорадского жука *Leptinotarsa decemlineata* Say и его чувствительность к инсектицидам на территории Башкортостана / Г. В. Беньковска, М. Б. Удалов, А. В. Поскряков, А. Г. Ніколенко // Агрехимия. – 2004. – №12. – С. 23–28.
2. Васильева Т. И. Изменения фенотипической структуры популяций колорадского жука от интенсивности применения инсектицидов / Т. И. Васильева, Г. П. Иванова, С. Г. Иванов и др. // Материалы Второго Всероссийского съезда по защите растений «Фитосанитарное оздоровление экосистем», СПб. – 2005. – С. 14–15.
3. Климец Е. П. Выявление чувствительности колорадского жука к действию инсектицидов с помощью фенов / Е. П. Климец // Фенетика природных популяций. Тез. докл. М.: Наука. – 1988. – С. 111–117.
4. Олейников А. В. Устойчивость к инсектицидам, фенетическая структура и активность ферментов в популяциях колорадского жука *Leptinotarsa decemlineata* Say из Брянской области / А. В. Олейников, И. Н. Яковлева, С. А. Рославцева и др. // Агрехимия. – 2006. – № 3. – С. 46–51.
5. Удалов М. Б. Изменения уровня полиморфизма в популяциях колорадского жука на Южном Урале Удалов / М. Б. Удалов, Г. В. Беньковская // Экологическая генетика. – 2010. – №VIII (3). – С. 61–66.
6. Удалов М. Б. Популяционная генетика колорадского жука: от генотипа до фенотипа / М. Б. Удалов, Г. В. Беньковская // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2011. – Т. 15. – №1. С. 156–171.
7. Фасулати С. Р. Полиморфизм и популяционная структура колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata*) в Европейской части СССР / С. Р. Фасулати // Экология. – 1985. – №6. – С. 50–56.

# ОСОБЛИВОСТІ ПІДВИЩЕННЯ АЕРОБНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ КВАЛІФІКОВАНИХ БІГУНІВ НА СЕРЕДНІ ДИСТАНЦІЇ В РІЧНОМУ ЦИКЛІ ПІДГОТОВКИ

**Тютюник Я.Б.**

*Національний університет фізичного виховання і спорту України  
(Київ)*

**Науковий керівник** – Крушинська Н.М., викладач Національного університету  
фізичного виховання і спорту України

Рекорди світу в бігу на середні дистанції свідчать про те, що рівень підготовки спортсменів дуже високий. Сьогодні на дистанції 800 м світовим рекордсменом є Девід Рудіша (Кенія) – 1.40,91, а на 1500 м – Хішам Ель – Герруж (Марокко) – 3.26,00. Ці результати вищі за ті, які показують українські атлети. В Україні за останні двадцять років спортсмени, які спеціалізуються в бігу на середні дистанції, не мали значних успіхів. Винятком став виступ на чемпіонаті світу у Франції (2003 рік) Івана Гешка, який посів третє місце з результатом 3.33,17 та друге місце – на чемпіонаті світу в приміщенні (Угорщина, 2004 році) – 3.52,34, а в 2006 р на чемпіонаті світу в Росії став переможцем з результатом 3.42,08 [1, 3].

На сьогоднішній день виступи з бігу в чоловіків на 800 метрів серед нашої збірної України суттєво відрізняються від виступів представників інших країн. Востаннє спортсмени з України брали участь на Іграх Олімпіад на дистанції 800 м, ще в 2004 р (Афіни), І. Гешко завершив виступи в півфіналі 1:46,66. Зазначимо, що досліджуючи останній олімпійський цикл (2012-2016 рр.), ми виявили, що наші спортсмени демонстрували невисокі досягнення, а кращий результат за цей період серед українських спортсменів показав в 2013 році – Тарас Бібік – 1.46.20, що відповідає 81 місцю в світовому рейтингу IAAF. Кращий результат 2016 року показав Роман Ярko – 1.46.80 (124 місце в рейтингу IAAF), що не дозволило йому кваліфікуватися на Ігри XXXI Олімпіади, нагадаємо що норматив складав 1:46.00.

За даними Г. А. Осипенко – результат у кваліфікованих бігунів на дистанції 800 метрів на 70% залежить від анаеробних можливостей, а на 30% від аеробних можливостей. Результати досліджень останніх років показують, що сучасні підходи тренування пов'язані з збільшенням інтенсивності тренувань, тобто використання швидкісних вправ, а застосування вправ аеробного характеру розглядаються недостатньо. Але враховуючи, що різниця в результатах фінальних забігів міжнародних змагань на 800 м зазвичай становить не більше 2–3 секунд, що в відсотковому співвідношенні складає близько 2-4%, а залежність результату від аеробних можливостей може складати до 30%, тому на наш погляд, існує проблема вдосконалення аеробних можливостей спортсменів [4]. В зв'язку з вище зазначеним дана проблема є актуальною і потребує вирішення.

Мета дослідження – вдосконалення тренувального процесу кваліфікованих бігунів на середні дистанції в річному циклі підготовки шляхом підвищення їх аеробних можливостей.

Для вирішення поставлених завдань нами був використаний метод дослідження – аналіз і узагальнення спеціальної науково-методичної літератури та документальних джерел.

Відразу необхідно відзначити, що в результаті аналізу науково-методичної літератури, не було знайдено чіткого поняття «аеробні можливості». Натомість наводяться схожі за сенсом поняття, такі як:

*Аеробна працездатність* – це здатність організму тривалий час виробляти фізичну роботу при достатній кількості кисню, що надходить з внутрішнього середовища організму [5].

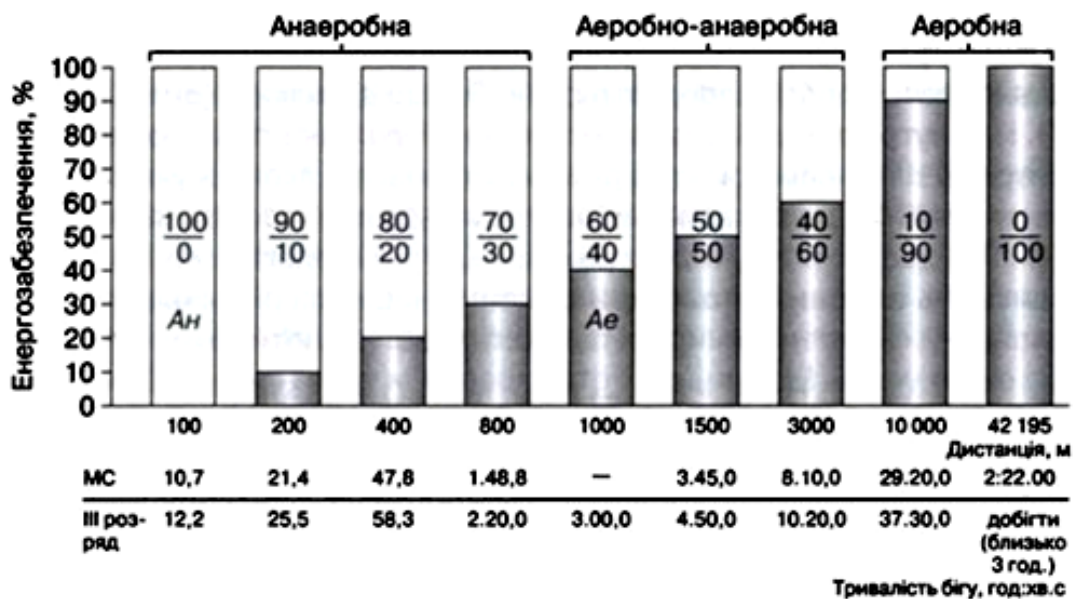
*Аеробні можливості* – це можливість людиною підтримувати тривалий час заданий темп роботи за допомогою споживання кисню.

Аеробні можливості людини визначаються насамперед максимальним для нього швидкістю споживання кисню. Чим вище МСК, тим більше абсолютна потужність максимального аеробного навантаження. Таким чином, чим вище МСК у спортсмена, тим більш високу швидкість він може підтримувати на дистанціях, що вимагають прояву витривалості.

При бігу виконується значна робота по вертикальному переміщенню маси тіла, отже, за інших рівних умов (однаковою швидкості пересування) чим більше вага спортсмена, тим більша робота здійснюється ним (споживання  $O_2$ ) [3]. Тому бігуни на довгі дистанції, як правило, мають відносно невелику вагу тіла (перш за все за рахунок мінімальної кількості жирової тканини і відносно невелику вагу кісткового скелета). Якщо у нетренованих чоловіків 18-25 років жирова тканина становить 15-17% ваги тіла, то у видатних стаєрів лише 6-7%, а в бігунів на середні дистанції 8-12% [2]. У легкоатлетичних видах спорту, максимальні аеробні можливості спортсмена правильніше оцінювати за відносним МСК.

*Максимальна аеробна ємність.* Найбільш широко для оцінки максимальної аеробної ємності використовується величина максимального кисневого боргу – найбільшого кисневого боргу, який виявляється після роботи граничної тривалості (від 1 до 3 хв.). Це пояснюється тим, що найбільша частина надлишкової кількості кисню споживаного після роботи використовується для відновлення запасів АТФ, Крф і глікогену, які витрачалися в аеробних процесах за час роботи. Такі фактори, як високий рівень катехоламінів в крові, підвищена температура тіла і збільшення споживання кисню, часто скорочується серцем і дихальними м'язами, також можуть бути причиною підвищеної швидкості споживання кисню під час відновлення після важкої роботи. Тому лише є помірний зв'язок між величиною максимального боргу і максимальною аеробною ємністю.





**Рис. 1.** Відносний енергетичний внесок анаеробних і аеробних механізмів енергоутворення у забезпечення бігу на різні дистанції [1, 3].

Аеробний механізм ресинтезу АТФ забезпечує понад 90% АТФ організму. Це повільний механізм енергоутворення. Бо включає багато біохімічних перетворень. Біг на різні дистанції – це хороший приклад виконання різної за потужністю та тривалістю роботи, яка забезпечується різним внеском в її виконання анаеробних та аеробних механізмів енергоутворення. Біг на 800 метрів складається на 70% з анаеробних можливостей, а 30% з аеробних можливостей, що також не мало важливо (див. рис. 1).

При цьому між інтенсивністю і тривалістю роботи існує зворотній зв'язок – чим інтенсивніше виконується робота, тим вона менш тривала. Тому зі збільшенням дистанції чи тривалості бігу збільшується частка аеробного механізму енергоутворення і зменшується анаеробного. Фізичні вправи під час виконання яких внесок анаеробного енергозабезпечення становить 70%, відносять до вправ анаеробного типу. Вправи, у виконанні яких енерговитрати 70% забезпечуються аеробним механізмом енергоутворення, відносять до вправ аеробного типу, а якщо вправи виконуються однаковою мірою з участю обох механізмів енергоутворення, то вони належать до змішаного анаеробно-аеробного типу.

Залежність результату від аеробних можливостей у кваліфікованих спортсменів з бігу на 800 метрів може складати до 30%. Основним показником, що характеризує аеробні можливості слід вважати МСК, а також фізичну працездатність спортсменів.

В результаті узагальнення даних ми пропонуємо використовувати наступне формулювання поняття аеробні можливості – це можливість людини тривалий час виконувати роботу заданої інтенсивності за допомогою споживання кисню.

Найсприятливішими для розвитку аеробних можливостей є режими тренування в другій (ЧСС від 130 до 150 уд./хв.<sup>-1</sup>) і третій зоні (ЧСС від 150 до 180 уд./хв.<sup>-1</sup>).

Річний макроцикл складається з трьох періодів: підготовчого (29-32 тиж.), змагального (17-18 тиж.) і перехідного (3-4 тиж.), які в свою чергу складаються з ряду етапів. Протягом кожного періоду і етапу за допомогою відповідних методів і засобів тренування вирішуються різноманітні завдання.

Тривалість підготовки спортсменів в горах може коливатися в досить широких межах – від 2 до 4 і навіть 5 тижнів.

### **Список використаних джерел:**

1. Бобровник В. И. Технология оценки физического состояния квалифицированных спортсменов на этапе подготовки к высшим достижениям / В. И. Бобровник, Е. В. Криворученко // Наука в олимп. спорте. – 2010. – № 1, 2. – С. 47–55.
2. Земцова. И. И. Спортивная физиология / И. И. Земцова. – К.: Олимпийская література, 2010. – С. 152–162.
3. Іващенко Л. Я. Програмування занять оздоровчим фітнесом / Л. Я. Іващенко, О. Л. Благий, Ю. О. Усачев. – К.: Науковий світ, 2008. – 197 с.
4. Коритко З. Вплив рослинних адаптогенів на працездатність та показники швидкісно-силової підготовки легкоатлетів-спринтерів / З. Коритко, С. Онищук, Н. Семенова // Молода спортивна наука України : зб. наук. пр. з галузі фіз. культури та спорту / за заг. ред. Є. Приступи. – Л., 2010. – Вип. 14, т. 1. – С. 146–152.
5. Костюкевич В. М. Теорія і методика тренування спортсменів високої кваліфікації / В. М. Костюкевич. – Вінниця, 2007 – 274 с.

# ВИДОВИЙ СКЛАД РОСЛИН ШКІЛЬНОЇ НАВЧАЛЬНО-ДОСЛІДНОЇ ДІЛЯНКИ

**Улько А.В.**

*Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка*

**Науковий керівник** – Оніпко В.В., доктор педагогічних наук, професор, завідувачка кафедри ботаніки, екології та методики навчання біології Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка

Сучасна школа розвивається в динамічно мінливому світі, який висуває якісно нові вимоги до навчання та виховання. Трансформація українського суспільства та інтеграційні процеси зумовлюють необхідність реформування у галузі освіти. Надзвичайно актуальним є розуміння важливості поєднання інтелектуальної та практичної діяльності, при вивченні природничих наук, формування творчої, всебічно розвиненої особистості та висококваліфікованого спеціаліста; розвиток життєвих компетентностей, що можливо реалізувати під час навчально-виховної роботи на шкільній навчально-дослідній ділянці.

У Положенні про учнівську навчально-дослідну земельну ділянку (Наказ Міністерства освіти і науки України №66 від 30.01.2015 р.) зазначено, що навчально-дослідна земельна ділянка у загальноосвітньому та позашкільному навчальному закладі забезпечує проведення лабораторних і практичних занять з природознавства, біології, трудового навчання, навчальних практик, науково-дослідницької та природоохоронної діяльності учнів (вихованців) загальноосвітніх навчальних закладів, учнів, вихованців (учнів, слухачів) позашкільних навчальних закладів [1]. На навчально-дослідній земельній ділянці розмішуються такі відділки: селекційно-генетичний; квітково-декоративний; колекційний; дендрологічний; зоолого-тваринницький; плодово-ягідний; закритого ґрунту; польових культур; овочевих культур. Така організація території дозволяє забезпечити поглиблення й розширення знань учнів про рослини, тварини закономірності та умови їх вирощування та догляду, формування практичних умінь і навичок вирощувати рослини, виховання інтересу та поваги до праці; це база дослідної роботи учнів. Практичні заняття на ділянці це невід'ємна складова частина системи викладання природничих дисциплін, яка сприяє поглибленню й закріпленню отриманих на уроках знань та є використанням цих знань в практичній діяльності [4].

Досліди та спостереження сприяють вихованню в учнів інтересу та любові до природи, до праці, прививаються практичні уміння й навички, набуваються знання, розширюється світогляд і розвивається допитливість. Дослідницька робота відкриває широкі можливості для навчання й виховання учнів, розвитку в них біологічних понять, законів і закономірностей; сприяє застосуванню знань для вирішення практичних завдань. Організація та закладання дослідів забезпечує наукову достовірність навчального матеріалу,

розкриває сутність явищ і процесів у їх зв'язку і розвитку, сприяє формуванню переконань і можливості пізнання світу [3].

Важливим завданням вчителя біології є ознайомлення школярів з культурними рослинами і сільськогосподарськими процесами. Для цього на ділянці вирощують колекції різних культурних рослин і проводять польові дослідження, наприклад, по впливу агротехнічних заходів для підвищенню врожайності, виявлення оптимальних умов вирощування, інтродукції, сортовивченню та ін. Від правильного вибору видового та сортового складу рослин в значній мірі залежить успіх досліду та цінність результатів [2]. При підборі рослин звертають увагу на їх використання для реалізацій програм шкільних курсів біології, технології аграрного виробництва, враховують їх отруйність, біологічні особливості, районування, можливість вирощування та догляду, практичне значення тощо. Наприклад для знайомства з основними районуваними культурами Лівобережного Лісостепу на шкільній ділянці вирощуються такі культури:

– **польові культури** (*Triticum aestivum* L., *Zea mays* L., *Secale cereale* L., *Hordeum vulgare* L., *Avena sativa* L., *Pisum sativum* L., *Phaseolus vulgaris* L., *Sinapis alba* L., *Panicum miliaceum* L., *Glycine max* Moench., *Lens culinaris* Mill., *Cicer arietinum* L.);

– **овочеві культури** (*Brassica oleracea* L., *Solanum lycopersicum* L., *Cucumis sativus* L., *Solanum melongena* L., *Daucus carota* L., *Beta vulgaris* L., *Phaseolus vulgaris* L., *Pisum sativum* L.);

– **плодово-ягідні культури** (*Pyrus comminus* L., *Malus sylvestris* Mill., *Prunus cerasus* L., *Prunus domestica* L., *Rubus idaeus* L., *Fragaria ananassa* Duchesne ex Weston, *Vitis vinifera* L., *Ribes nigrum* L., *Ribes uva-crispa* L., *Vaccinium myrtillus* L., *Vaccinium corymbosum* L., *Rubus caesius* L., *Lonicera caerulea* L.).

Розширити знання про квітково-декоративні ознаки рослин та сформуванню навички озеленення територій допоможуть квітково-декоративні рослини (*Aster alpinus* L., *Chrysanthemum zawadskii* Herbich., *Petunia sufrinia purple picotee*, *Tripolium pannonicum* L., *Tagetes patula* L., *Nasturtium officinale* W.T. Aiton, *Myosotis scorpioides* L., *Malva sylvestris* L., *Digitalis grandiflora* Mill., *Dahlia apiculata*, *Gladiolus communis* L., *Syringa vulgaris* L., *Parthenocissus quinquefolia* Planch).

На ділянці де знаходяться рослини біоценозів рідного краю можна познайомитися з видовим різноманіттям широколистяних (*Acer platanoides* L., *Fagus sylvatica* L., *Fraxinus excelsior* L., *Quercus robur* L.) та хвойних (*Pinus sylvestris* L., *Picea abies* (L.) H. Karst, *Abies nordmanniana* L., *Larix decidua* Mill.) дерев та кущів (*Primula vulgaris* Huds, *Rosa canina* L., *Paeonia tenuifolia* L., *Chrysanthemum zawadskii* Herbich).

Для забезпечення засобів унаочнення під час вивчення ботанічних родин шкільна ділянка обов'язково повинна містити типові представники основних систематичних груп рослин:

Родина Brassicaceae (*Brassica gemmifera* D.C., *Raphanus sativus* L., *Armoracia rusticana* G. Gaertn., B. Mey.&Scherb., *Brassica rapa* subsp. *rapifera* Metzger, *Sinapis alba* L.);

Родина Rosaceae (*Rosa canina* L., *Crataegus azarolus* L., *Prunus cerasus* L., *Prunus padus* L., *Persica vulgaris* Mill.);

Родина Fabaceae (*Pisum sativum* L., *Lens culinaris* Medik, *Vicia faba* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Mimosa pudica* L., *Cicer arietinum* L.);

Родина Solanaceae (*Lycopersicon lycopersicum* L., *Capsicum annum* L., *Solanum melongena* L., *Physalis alkekengi* L.);

Родина Asteraceae (*Callistephus chinensis* (L.) Nees, *Leucanthemum vulgare* Lam, *Helianthus tuberosus* L., *Tagetes patula* L.);

Родина Liliaceae (*Tulipa kaufmanniana* Regel, *Convallaria majalis* L., *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce, *Lilium pumilum* Delile);

Родина Alliioideae (*Allium cepa* L., *Allium sativum* L., *Allium fistulosum* L., *Allium porrum* L., *Allium rotundum* L.);

Родина Poaceae (*Triticum durum* Dest, *Oryza sativa* L., *Zea mays* L., *Sorghum bicolor* (L.) Moench, *Panicum miliaceum* L.) [5].

Вирощування різноманітних рослин, багатий видовий склад на навчально-дослідній земельній ділянці відкриває широкі можливості для навчання й виховання учнів, розвитку в них біологічних понять, законів і закономірностей; сприяє застосуванню знань для рішення практичних вправ. У сучасних умовах розвитку суспільства знання про природу залишаються одним із основних складових змісту природничої освіти. Знання про рослинний світ потрібні для розв'язання важливих життєвих проблем особистості, для свідомого використання їх у повсякденному житті.

Біологічні експерименти з рослинами залучають учнів до занять ботанікою, фізіологією рослин, генетикою викликають зацікавленість проблемами, які вибрані для дослідження; стимулюють учнів до самостійної роботи з науковою літературою, до проведення фенологічних спостережень, до морфологічного аналізу рослин, до статистичної обробки результатів досліджень. Ботанічні експерименти дозволяють зміцнювати міжпредметні зв'язки, особливо з такими предметами, як хімія й фізика, математика, Вони сприяють розвитку логічного мислення, формують в учнів навички аналізу й синтезу інформації.

Отже, особливостями використання навчально-дослідної ділянки є: ознайомлюються з видовим складом польових, овочевих, плодово-ягідних, квітково-декоративних, дендрологічних та інших груп рослин, виявлення кращих сортів та гібридів польових, овочевих, кормових культур, кращих засобів їх вирощування, що сприяє посильний внесок у справу розповсюдження нових, господарсько-цінних рослин, які на даній території ще не вирощувалися, допомагають втіленню в життя новітніх досягнень науково-дослідних установ вирощування рослин і тварин, спостереження за їх ростом і розвитком, проведення сільськогосподарських дослідів згідно з програмами трудового навчання, природознавства, біології, гурткових занять, робіт малої академії наук тощо.

### **Список використаних джерел:**

1. Положення про навчально-дослідну земельну ділянку загальноосвітніх шкіл та позашкільних навчально-виховних закладів. Затверджено наказом Міністерства освіти України від 30.01.2015 р. № 66. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0256-96>
2. Дронова В. М. Сучасна біологія та її відображення в шкільному курсі / В. М. Дронова. – Х., ХОНМІБО, 2008.
3. Вербицький В. Еколого-натуралістична діяльність позашкільних закладів: шляхи розвитку // Біологія і хімія в школі. – 1998. – №1. – С. 23–25.
4. Шулик В. І. Методика організації натуралістичної роботи школярів / В. І. Шулик // Умань: ПП Жовтий, 2011 – 236с.
5. Соболев В. І. Біологія: Підруч. для 7 кл. загальноосвіт. навч. закл. – К.: Грамота, 2007. – С.181–209. іл.

## МІСЦЕ І РОЛЬ БІОТЕХНОЛОГІЙ У РІЗНИХ СФЕРАХ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

**Федорус С.В.**

*Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка*

**Науковий керівник** – Дяченко-Богун М.М., доктор педагогічних наук, професор,  
професор кафедри ботаніки, екології та методики навчання біології  
Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка

Сучасний етап соціально-економічного розвитку суспільства супроводжується значним зростанням забруднення навколишнього середовища і масштабною еколого-економічних проблем. У цих умовах особливо важливого значення набуває науково-технічний прогрес. Саме через реалізацію практичних результатів науки і техніки ми отримуємо можливість збільшувати продуктивність праці, економити сировинні ресурси, підвищувати якість продукції, що випускається, а також вирішувати низку еколого-економічних проблем, зокрема: ресурсозабезпечення, екологізації виробництва і продукції, переробки та утилізації відходів тощо.

Дослідження процесів використання результатів науково-технічного прогресу у виробництві і споживання як фактора еколого-економічного розвитку суспільства є досить популярними серед багатьох видатних вчених, зокрема: О. Балацького, В. Голяна, М. Гузева, Б. Данилишина, А. Ендреса, С. Ілляшенка, Є. Мішеніна, К. Ріхтера, С. Сухорукової, В. Трегобчука, С. Харічкова, М. Хвесика, Ю. Яковця та ін.

Проте на сьогодні малодослідженими залишаються питання, що стосуються дослідження ролі і місця в теорії еколого-економічного розвитку біотехнологій як одного з основних результатів науково-технічного прогресу.

Біотехнологія – сфера діяльності, спрямована на використання живих організмів, їхніх частин або продуктів їхньої життєдіяльності для вирішення певних технологічних завдань, одержання цільових продуктів заданого складу та якості.

Біотехнологія поєднує знання про живі істоти, особливості їхнього функціонування в певних умовах, поширення на Землі, їхні взаємозв'язки, і технічні знання, необхідні для створення технологічних регламентів у виробництвах, побудованих із використанням живих організмів.

Наукові основи біотехнології були закладені у працях основоположника мікробіології, французького вченого Луї Пастера, який не тільки встановив, що всі процеси бродіння є результатом життєдіяльності мікроорганізмів, але і вперше запропонував (1861 р.) промислові методи запобігання псуванню вина (пастеризацію), використання бактерій, що уражають комах, для боротьби з філоксерою (1874 р.) і передбачив можливість промислового отримання антибіотиків як лікарських засобів [1].

Подальше використання мікроорганізмів і продуктів їх життєдіяльності викликало появу таких напрямів біотехнології [1-4]:

- промислове виробництво антибіотиків;
- біологічні методи боротьби із забрудненням навколишнього середовища (очищення стічних вод, знезараження промислових відходів);
- промисловий біотехнологічний синтез. Використання мікроорганізмів для промислового виробництва органічних розчинників, амінокислот, кормових білків, ферментів, антибіотиків, вакцин та інших препаратів, широко використовуваних у промисловості, виробництві кормів, сільському господарстві, медицині та ветеринарії;
- одержання нових видів палива (виробництво рідкого моторного палива – етанолу);
- з різної сільськогосподарської сировини (цукровий очерет, цукровий буряк, крохмаль картоплі та інші);
- виробництво біогазу з целюлози і відходів життєдіяльності тварин і людини;
- застосування біотехнологічних методів у сільському господарстві.

На сьогодні результати біотехнологічної діяльності використовуються в різних сферах народного господарства:

- у сфері охорони здоров'я (ліки, вакцини, засоби діагностики захворювань; використання в репродукції людини (штучне запліднення, рання діагностика спадкових хвороб тощо); генна терапія тощо);
- у харчовій промисловості (збалансованість харчового раціону, виробництво дієтичних харчових продуктів та добавок; застосування при виготовленні продуктів харчування (хліб, сир, вино, пиво, смакові добавки, ароматизатори, тощо));
- у сільському господарстві (одержання нових трансгенних рослин і тварин із заданими властивостями, засобів захисту рослин і тварин, бактеріальних добрив; виробництво і збагачення кормів, кормові добавки; штучне запліднення і розділення ембріонів тварин; прискорене розмноження елітних рослин, одержання безвірусного посадкового матеріалу тощо);
- у сфері природокористування та охорони навколишнього середовища (утилізація побутових, сільськогосподарських та промислових відходів; деструкція забруднюючих речовин, що важко розкладаються (нафта, полімери, пестициди, інші); створення біорозкладних замінників традиційних продуктів, що забруднюють навколишнє середовище (біопестициди, пластмаси та ін.); створення замкнених виробничих циклів; підтримання біорізноманіття, збереження рідких видів рослин і тварин тощо).

Отже, біотехнології є одним з найбільш пріоритетних напрямів науково-технічного прогресу і яскравим прикладом «високих технологій», з якими пов'язують перспективи розвитку багатьох виробництв.

Найбільший внесок сучасної біотехнології спостерігається у галузі охорони здоров'я. Основним напрямом медичної біотехнології є створення



лікарських препаратів і вакцин для лікування і запобігання більш ніж 40 різними формами раку, хворобі Альцгеймера, захворюванням серця, діабету, інфекційних, аутоімунних та безлічі інших захворювань. При цьому значну частину складають препарати, отримані за допомогою генетичної й білкової інженерії: інсулін; гормон росту; гормон, що стимулює утворення еритроцитів; фактори згортання крові тощо.

Використання біотехнології у промисловості привело до розроблення технологій виробництва, які споживають менше води та енергії, знижують кількість токсичних побічних продуктів і підвищують ступінь очищення продукції (паперова і текстильна промисловість). У всьому світі в енергетичній промисловості починають широко використовуватися відновлювані джерела енергії за рахунок використання ферментів для створення екологічно чистого палива із сільськогосподарських відходів (етанол з кукурудзяної соломи і лушпиння, етанол із пшеничної соломи).

Крім того, з сільськогосподарської сировини (кукурудзи, сої) виготовляють екологічно чисту пластмасу, що дозволило значно знизити використання з цією метою нафти. Використання у виробництві таких розробок дозволяє значною мірою скоротити обсяги споживання невідновлюваних природних ресурсів (нафти, газу та інших) і тим самим вирішувати проблеми їх виснаження.

Біотехнології, що використовуються у різних галузях промисловості, вважаються екологічними, оскільки дають можливість:

- здійснювати більш ефективно порівняно із традиційними підходами знешкодження різноманітних токсичних відходів;
- знижувати залежність від таких методів утилізації сміття, як спалювання і створення сховищ токсичних відходів;
- очищення води від хімічних забруднень за допомогою безпечних мікроорганізмів;
- діагностики екологічних проблем і оцінки стану навколишнього середовища;
- виявлення хімічних і біологічних забруднень ґрунту та ін. [5].

Сучасна біотехнологія постійно здійснює вплив на харчову промисловість через створення нових продуктів і удосконалення бактеріальних процесів, які використовуються з давніх часів у виробництві продуктів харчування (хліб, алкогольні напої, сир, йогурт, оцет тощо). При цьому харчова біотехнологія дозволяє покращувати якість, поживну цінність і безпеку як сільськогосподарських культур, так і продуктів тваринництва, а також надає величезні можливості щодо удосконалення методів переробки сировини в кінцеві продукти [5, 6].

Необхідно також відзначити один із нових напрямів біотехнології - «нанобіотехнологія», що поєднує в собі досягнення нанотехнології і молекулярної біології. Нанотехнологи користуються здатністю біомолекул до самопобудови в наноструктури; ДНК як молекула, яка зберігає інформацію,

використовується як важливий компонент наномеханізмів, що може стати основним компонентом комп'ютерів наступного покоління [5].

Використання біотехнологій у сільському господарстві дозволяє вирішувати проблему ресурсозабезпечення, зокрема продовольчого забезпечення, що особливо актуально у зв'язку зі значним зростанням чисельності населення за останні сто років.

Так, біотехнології належить важлива роль у вирішенні ряду проблем рослинництва: створення нових, продуктивніших і стійкіших до несприятливих чинників середовища сортів рослин, розроблення високоєфективних засобів захисту рослин від шкідників, хвороб і бур'янів, вирішення проблеми азотифікації, широке використання в рослинництві фізіологічно активних речовин тощо.

Нині значна частина сільськогосподарського урожаю – близько 30% – гине від шкідників і хвороб. Використання в сільськогосподарській практиці хімічних засобів захисту рослин (пестицидів, гербіцидів, різних отрутохімікатів), і це вже доведений факт, завдає величезного збитку навколишньому середовищу. У зв'язку з цим впродовж уже 30 років розробляються і створюються біологічні засоби захисту рослин – віруси, бактерії, гриби, найпростіші та комахи, а також біологічно активні речовини живих організмів (антибіотики, гормони, феромони тощо), призначені для боротьби зі збудниками хвороб, шкідниками і бур'янами.

На основі вищенаведеного можна зробити висновок, що розвиток біотехнологій є найважливішим фактором еколого-економічного розвитку суспільства, що обумовлене вирішенням значної кількості еколого-економічних проблем, серед яких найбільш актуальними, на нашу думку, є такі:

- проблема ресурсозабезпечення подальшого розвитку суспільства;
- виснаження природних ресурсів і вдосконалення структури їх споживання;
- проблема накопичення та утилізації відходів;
- екологізація виробництва шляхом розроблення безвідходних, маловідходних та очисних технологій;
- екологізація продукції, тобто розроблення таких її видів, які завдають мінімального збитку навколишньому середовищу;
- проблема забруднення навколишнього середовища;
- покращання якості життя.

#### **Список використаних джерел:**

1. Генетически модифицированные организмы и обеспечение биологической безопасности / И. Игнатъев, И. Тромбицкий, А. Лозан. – Кишенев : Экоспектр – Бендеры, 2008. – 60 с.
2. Генетически модифицированные организмы и биологическая безопасность / [Вл. В. Кузнецов, А. М. Куликов, И. А. Митрохин, В. Д. Цыдендамбаев] // Федеральный вестник экологического права. – М., 2004. – № 10. – 65 с.
3. Руководство по оценке влияния генетически модифицированных организмов на окружающую среду и здоровье / под ред. М. Бродского. – М. : МСоЭС, 2005. – Ч. 1. – 102 с.

4. Биотехнология на охране здоровья : диагностика // Пособие ВЮ по БИОтехнологии: [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://cdio.ru/modules/news/print.php?storyid-2094>.
5. Артамонов В. И. Биотехнология – агропромышленному комплексу / В. И. Артамонов. – М.: Наука, 1989. – 160 с.
6. Биотехнология в сельском хозяйстве: растения // Пособие ВЮ по БИОтехнологии: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cbio.ru/modules/news/print.php?storyid=2238>

# СУМЧАСТІ ГРИБИ (*ASCOMYCOTA*) ЛІВОБЕРЕЖЖЯ РІЧКИ СЕЙМ (СУМСЬКА ОБЛАСТЬ)

**Хандюк Т.В., Величко Н.В.**

*Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка*

**Науковий керівник** – Литвиненко Ю.І., кандидат біологічних наук,  
доцент кафедри загальної біології та екології Сумського державного педагогічного  
університету імені А. С. Макаренка

Комплексне уявлення про функціонування екосистем неможливе без урахування ролі грибів, і в першу чергу – аскоміцетів, або сумчастих грибів (*Ascomycota*). Ці організми, будучи найчисельнішою складовою мікобіоти будь-якої території, займають у ній особливе місце як організми-редуценти. Багато видів є відомими збудниками хвороб рослин. Ряд видів аскоміцетів мають застосування у промисловості та медицині, використовуються як сировина для промислового добування ферментів, лікувальних препаратів, барвників, ароматичних речовин, фітогормонів тощо [1; 3; 6].

Лівобережжя р. Сейм у межах Сумської області завдяки своєму унікальному фізико-географічному розташуванню та різноманіттю природних рослинних комплексів неодноразово привертала до себе увагу науковців. Між тим, проведений аналіз літературних джерел показав, що дана територія досі залишається слабо дослідженою з мікологічної точки зору. У літературі наявні дані лише про 17 видів сумчастих грибів цієї території [2; 4; 5; 7].

Метою нашого дослідження було вивчити біоту сумчастих грибів (*Ascomycota*) наземних екосистем лівобережжя р. Сейм у межах Сумської області.

У результаті досліджень було зареєстровано 149 видів аскоміцетів з 57 родів, 32 родин, 17 порядків та 5 класів: *Dothideomycetes* (52 види), *Leotiomycetes* (40), *Sordariomycetes* (29), *Pezizomycetes* (27) та *Orbiliomycetes* (1). У таксономічному спектрі порядків переважають *Erysiphales*, *Capnodiales*, *Pezizales*, *Pleosporales* та *Sordariales*, які об'єднують 82,5% загальної кількості видів грибів. Провідні родини цих порядків домінують у родинному спектрі аскоміцетів: *Erysiphaceae*, *Mycosphaerellaceae*, *Ascobolaceae*, *Ascodesmidaceae*, *Lasiochaeraceae* та *Pleosporaceae*. Серед родів кількісно переважають *Alternaria*, *Coprotus*, *Erysiphe*, *Golovinomyces*, *Mycosphaerella*, *Saccobolus* і *Septoria*, які об'єднують 40,9% видів.

Виявлені види аскоміцетів репрезентують чотири трофічних групи грибів: сапротрофів, гемібіотрофів (по 57 видів), біотрофів (34) і некротрофів (1), та вісім екологічних груп: копрофіли (51), філофіли (44), облигатні паразити рослин (34), карпофіли (9), ксилофіли (7), гумусові сапротрофи (3) та фітотрофні некротрофи (1).

Різноманітність судинних рослин, збільшення антропогенно трансформованих ділянок сприяють поширенню фітопатогенних сумчастих

грибів у природних та штучних екосистемах регіону. Облігатні паразити налічують у регіоні 34 види з порядку Erysiphales. Найпоширенішими серед них на території досліджень є: *Podosphaera fusca* (Fr.) U. Braun & Shishkoff (= *Sphaerotheca fusca* (Fr.) S. Blumer), яка виявлена на багатьох представників родини Asteraceae, *Erysiphe alphitoides* (Griffon & Maubl.) U. Braun & S. Takam. (= *Microsphaera alphitoides* Griffon & Maubl.), що паразитує на листках *Quercus robur* L., *Sawadaea bicornis* (Wallr.) Homma, яка розвивається на листках кленів, *Erysiphe necator* Schwein. (= *Uncinula necator* (Schwein.) Burrill), яка уражує листки *Vitis vinifera* L. Зареєстровано знахідки нових інвазійних видів борошнисторосяних грибів *Erysiphe elevata* (Burrill) U. Braun & S. Takam. та *E. symphoricarpi* (Howe) U. Braun & S. Takam., які є першими для Сумської області та Лівобережного Лісостепу України. Серед гемібіотрофів значною кількістю видів представлені плеоморфні аскоміцети, конідіальні стадії яких викликають всихання гілок, плямистості та всихання листків рослин. Це, зокрема, *Mycosphaerella pyri* (Auersw.) Boerema, що в стадії *Septoria pyricola* Desm. уражує листя *Pyrus communis* L., а також *Nectria cinnabarina* (Tode) Fr., конідіальна стадія якого – *Tubercularia vulgaris* Tode., трапляється на гілках багатьох листяних породах. На плодах вищих рослин було виявлено 9 видів. Це, зокрема, *Monilinia fructigena* (Aderh. & Ruhland) Honey та *Venturia inaequalis* (Cooke) G. Winter, що розвиваються на *Malus domestica* Borkh., *Venturia pyrina* Aderh. – на *Pyrus communis* L. З числа некротрофів виявлено *Botryotinia fuckeliana* (deBary) Whetzel, який досить поширений по всій Україні. Його анаморфна стадія – *Botrytis cinerea* Pers. є збудником сірої гнилі багатьох сільськогосподарських рослин. Неодноразово нами реєструвався на *Fragaria ananassa* Duch.

Значні площі пасовищних лук, а також велика кількість випасних домашніх тварин, забезпечують різноманіття копрофільних видів грибів. Загалом було зібрано 51 вид копрофілів, які належать до шести порядків: Pezizales (26 видів), Sordariales (15), Pleosporales (6), Phomatosporales (2), Microascales та Thelebolales (по 1). Здійснено аналіз розподілу виявлених видів за групами рясності за шкалою Стівенсона [6], згідно якого виділено 4 групи копрофільних грибів: О-група – помірно розповсюджені (16 видів; серед них *Ascobolus furfuraceus* Pers., *Sporormiella intermedia* (Auersw.) S.I. Ahmed & Cain ex Kobayasi), С-група – звичайні (15; *Coprotus sexdecimsporus* (P. Crouan & H. Crouan) Kimbr. & Korf., *Saccobolus saccoboloides* (Seaver) Brumm.) та R-група – рідкісні (13; *Delitschia winteri* Plowr. ex G. Winter., *Kernia nitida* (Sacc.) Nieuwl.). Група видів-домінантів (А) є найменш чисельною – 7 видів (13,7%), зокрема *Ascobolus immersus* Pers., *Saccobolus citrinus* Boud. & Torrend., *Iodophanus carneus* (Pers.) Korf.

У ході досліджень отримано чисті культури і досліджено біологічні властивості двох штамів копрофільних аскоміцетів: *Podospora setosa* (G. Winter) Niessl (= *Triangularia setosa* (G. Winter) X. Wei Wang & Houbraeken) та *Iodophanus carneus* (Pers.) Korf. Встановлено, що для обох видів найбільш

варіабельними ознаками морфології колоній, в залежності від середовища, є тип, щільність та край колонії, більш менш сталими – зміна кольору реверзума. Для оцінки чистоти культур та ідентифікації особливостей їх росту можуть бути рекомендовані наступні культурально-морфологічні ознаки: морфологія гіф і їх забарвлення, товщина клітинної стінки, наявність хламідоспор.

Колонізаторами деревного рослинного опаду в регіоні є ксилофільні сапротрофи, серед яких найчастіше трапляються *Diatrype disciformis* (Hoffm.) Fr., зареєстрований на *Coryllus avellana* L., та *D. stigma* (Hoffm.) Fr., відмічений на *Quercus robur*. Екологічна група гумусових сапротрофів представлена трьома видами грибів: – *Helvella crispa* (Scop.) Fr., *Peziza badia* Pers. та *Morchella esculenta* (L.) Pers. Це єдині, виявлені нами представники аскоміцетів, які мають макроскопічні, добре помітні плодові тіла.

Найбагатший видовий склад фітотрофних аскоміцетів зареєстрований у рудеральних (53 види) та культурних угрупованнях (33). У лісових та лучних фітоценозах відмічено по 14 видів аскоміцетів, у лісонасадженнях – 13, в угрупованнях прибережно-водних рослин – 10. У більшості обстежених нами фітоценозів домінують паразитні види грибів: облигатно-паразитні представники з порядку *Erysiphales* та види гемібіотрофів з порядків *Capnodiales*, *Pleosporales*, *Venturiales*. Сапротрофні види гумусових та ксилофільних грибів з порядків *Diaporthales* і *Pezizales* в основному відмічені у лісових фітоценозах регіону.

Зареєстровані 95 видів фітотрофних аскоміцетів були відмічені на 82 видах судинних рослин з 74 родів та 35 родин. Серед рослин-живителів переважають представники *Asteraceae* (15 видів рослин), *Rosaceae* (9), *Fabaceae* (6), *Poaceae* та *Salicaceae* (по 5), що включають 48% видів рослин-живителів. Ці ж родини, разом з *Sapindaceae* й *Amaranthaceae*, є одними з провідних і за кількістю зібраних на них видів грибів. Так, на представниках *Rosaceae* виявлені 22 видів грибів, *Asteraceae* – 16, *Poaceae*, *Salicaceae* – по 8 видів, *Fabaceae* – 6, *Sapindaceae* – 5 та *Amaranthaceae* – 4. У складі більшості з названих родин (*Asteraceae*, *Rosaceae*, *Poaceae*, *Fabaceae* та *Amaranthaceae*) переважають трав'янисті рослини, адже на обстеженій нами території переважають ценози із трав'янистими рослинами: остепнені, заплавні та пасовищні луки, низинні болота, зарості прибережно-водного високотрав'я. Крім того, ураженню саме трав'янистої рослинності регіону сприяє інтенсивний антропогенний тиск на ці рослини: витоптування, викошування, загазованість повітря тощо. Що стосується деревних та чагарникових порід, то у районі досліджень фітотрофні гриби переважно поселяються на представниках *Salicaceae*, зокрема на *Sali* ssp. і *Populus* ssp., які доволі поширені у прибережних і заплавних територіях р. Сейм. Досить чисельними є гриби на представниках *Sapindaceae*, особливо на *Acer platanoides* L. – одній з основних лісоутворюючих порід регіону, та *A. Negundo* L. – дуже поширеному по всій території виду-інтродуценту, який відчуває постійний антропогенний тиск, оскільки утворює зарості вздовж автошляхів. Неодноразово аскоміцети відмічалися і на деревних культурних рослинах з родини *Rosaceae*. Так, за кількістю грибів-консортів, відмічених для окремих видів рослин, на перше місце виходять *Malus domestica*, *Prunus cerasus* L., *P. Domestica* L. та *Pyrus communis*.

### Список використаних джерел:

1. Антоняк Г. Л., Калинець-Мамчур З. І., Дудка І. О., Бабич Н. О., Панас Н. Є. Екологія грибів : монографія. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2013. 628 с.
2. Голубцова Ю. І. Фітотрофні мікроміцети північно-східної частини України. Суми: СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2008. 188 с.
3. Дудка И. А., Вассер С. П. Грибы. Справочник миколога и грибника. К.: Наук. думка, 1987. 536 с.
4. Литвиненко Ю. І., Откидач Н. С. Облігатнопаразитні мікроміцети північно-східної частини Буринського району Сумської області // Природничі науки. 2016. Вип. 13. С. 22–29.
5. Нищенко В. В. Нова знахідка *Erysiphe macleariae* R.Y. Zheng & G.Q. на території Буринського району Сумської області // Актуальні проблеми дослідження довкілля. Зб. наук. пр. (за мат. VIII Міжнар. наук. конф., 24-26 травня 2019 р., м. Суми). Суми: СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2019. С. 108–110.
6. Chang S.-T., Miles P. G. Mushrooms. Cultivation, nutritional value, medicinal effect, and environmental impact. London; New York; Washington: CRC Press, 2004. 450 p.
7. Lytvynenko Yu. I., Dzhagan V. V., Nyshenko V. V. *Selinia pulchra* (G. Winter) Sacc. (Bionectriaceae, Ascomycota): a new genus and species record for Ukraine // Current Research in Environmental & Applied Mycology (Journal of Fungal Biology). 2020. Vol. 10, №1.P. 26–33.

## **ОСНОВНІ ДЖЕРЕЛА ЗАБРУДНЕННЯ У С. ТЕРЕШКИ ПОЛТАВСЬКОГО РАЙОНУ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

**Ханнанова О.Р.**

*Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка*

**Веселовська Н.С.**

*Полтавський обласний еколого-натуралістичний центр учнівської молоді*

На сьогодні актуально постає питання забруднення атмосферного повітря, що пов'язане, насамперед, з антропогенною діяльністю. Вплив на якісний стан атмосфери можуть здійснювати стаціонарні та пересувні джерела. У с. Терешки Полтавського району Полтавської області розташовані такі підприємства: ТОВ «Інстайл», ТОВ «Виробниче підприємство Компресорно-ремонтний механічний завод», ВАТ «Комбінат виробничих підприємств», ТОВ «Полтава-Сад», ТОВ «Полтавський Каменяр-2002», ПрАТ «Терешківський Зернокомбінат», ДП «Терешківський ЗБК», ПАТ «УМС-23». Наведемо характеристику деяких із них.

ТОВ «Інстайл» – виробниче підприємство, що займається виробництвом і реалізацією алмазного інструменту (алмазні шліфувальні круги, хонінгувальні бруски, алмазні пасти, алмазні наконечники тощо). Для виготовлення різноманітної номенклатури алмазних брусків та шліфувальних кругів використовуються жорсткі полімерні зв'язки, основою яких є наповнені полімерні композиції. Як сполучник зв'язки використовується ароматичний поліамід, як наповнювач – карбід кремнію. При підігріві поліамідів до 240-260°C у повітря виділяються пари капролактаму, формальдегіду, аміаку, синильної кислоти. Потрапляючи у великих кількостях в організм людини, капролактаму викликає судинні неврози та зміни функціонального стану печінки [1].

Існує також проблема біологічної незруйнованості полімерних складових абразивних інструментів. На теперішній час основна маса відходів спалюється на смітниках і лише незначна частина – на спеціальних заводах. При цьому відбувається забруднення навколишнього середовища, що передбачає екологічні ризики при застосуванні полімер-абразивних інструментів. Останнім часом значна увага приділяється синтезу для виробництва полімер-абразивних інструментів екологічно чистих полімерів, які при термічному розкладі (можливо з отриманням мономерів) і при спалюванні не будуть давати високотоксичних речовин (діоксин, синильна кислота, хлористий водень та інші) та які можуть бути утилізовані біологічним (біохімічним) шляхом без забруднення навколишнього середовища [4].

ВАТ «Комбінат виробничих підприємств» здійснює виробництво залізобетонних свічок для нафтогазових свердловин, посиленних дорожніх плит, постаментів для верстатів бурових установок, резервуарів для продуктів нафтопереробки та іншої продукції. Виробництво будівельних конструкцій та матеріалів являє собою сукупність складних технологічних процесів, пов'язаних із перетворенням сировини в різні стани і з різними фізико-



механічними властивостями, а також із використанням різного ступеня складності технологічного обладнання та допоміжних механізмів. У багатьох випадках ці процеси супроводжуються виділенням великої кількості полідисперсного пилу, шкідливих газів та інших забруднень. До таких технологічних процесів відносяться завантаження, перевантаження та розвантаження сипучих матеріалів, їх сортування, подрібнення, транспортування, змішування, формування і пакування. Підвищене виділення пилу спостерігається при виробництві бетонної суміші у змішувальному відділенні – до п'яти гранично допустимих концентрацій (ГДК). Для арматурних цехів, а також цехів із виробництва нестандартних металевих конструкцій характерні пил металів та їх окалини, зварювальні аерозолі двоокису вуглецю та марганцю. Пил металів та їх окалини, що виділяється при холодній обробці металу, незначно перевищує санітарні норми [7].

ТОВ «Полтава-Сад» та ПрАТ «Терешківський Зернокомбінат» займаються вирощуванням сільськогосподарської продукції. Основні екологічні проблеми виробництва пов'язані із використанням важкої техніки, що призводить до ущільнення ґрунтів, внесенням хімічних засобів захисту рослин та мінеральних добрив у надмірній кількості.

ТОВ «Полтавський Каменяр-2002» займається обробкою декоративного та будівельного каменю. Застосування термогазоструминних різаків та термовідбійників у каменеобробній галузі супроводжує негативний вплив на довкілля у вигляді забруднення повітря та значного шумового забруднення [2].

ПАТ «УМС-23» надає послуги з утримання вулично-дорожньої мережі населених пунктів, що передбачає використання механізмів, спеціалізованої техніки, посипних матеріалів та реагентів. Найбільш поширеними способами боротьби з ожеледицею є такі матеріали як пісок, гранітна крихта, технічна сіль, механічні способи видалення льоду. Ропа, що утворюється в результаті танення снігу та льоду від застосування технічної солі, є одним із найбільш агресивних розчинів і завдає істотної шкоди: активна корозія металів і контактуючих поверхонь (взуття, машин, металів тощо), виділення хлору в атмосферу при утилізації.

До пересувних джерел забруднення атмосферного повітря в Україні належить транспорт, зокрема, автотранспорт, унаслідок роботи якого в атмосферу потрапляють понад 56% оксиду вуглецю, 38% вуглеводнів, 27% оксидів азоту від загальної для країни кількості цих речовин. Упродовж останніх 10-15 років спостерігається збільшення викидів автотранспортом в атмосферу забруднювачів майже в усіх населених пунктах, що пов'язано з переходом на нову методику розрахунку викидів та уточненням кількості пального, яке використовує автотранспорт [3]. Для с. Терешки, як і для Полтавської області в цілому (58-68 %) [6], характерне переважання забруднення атмосферного повітря від автотранспорту.

При згорянні палива в двигуні автомобіля в повітря виділяються наступні небезпечні речовини [5]:

– оксид вуглецю CO (здійснює токсичну дію, підвищує стомлюваність людини, викликає в неї сонливість та зменшення концентрації уваги, що є особливо небезпечним для водіїв; при значній концентрації та довготривалій дії спричиняє суттєвий несприятливий вплив, викликає запаморочення, втрату свідомості, утруднення дихання та інші важкі наслідки; максимально разова гранично допустима концентрація (ГДК) речовини становить 5 мг/м<sup>3</sup>, середньодобова ГДК становить 3 мг/м<sup>3</sup>, клас безпеки – 4;

– вуглеводні сполуки C<sub>n</sub>H<sub>m</sub> (у продуктах згоряння палива налічується більш ніж 150 видів, чинять переважно токсичну та канцерогенну дію на організм людини);

– оксиди азоту NO<sub>x</sub> (подразнюють слизові оболонки та чинять токсичну дію на людину, клас безпеки – 3);

– альдегіди (акролеїн, формальдегід та інші; акролеїн чинить подразнюючу та канцерогенну дію на організм людини, максимально разова ГДК становить 0,03 мг/м<sup>3</sup>, середньодобова ГДК становить 0,03 мг/м<sup>3</sup>, клас безпеки – 2; формальдегід чинить канцерогенну дію на організм людини, максимально разова ГДК становить 0,035 мг/м<sup>3</sup>, середньодобова ГДК становить 0,003 мг/м<sup>3</sup>, клас безпеки – 2);

– сажа (канцерогенна дія; максимально разова ГДК становить 0,15 мг/м<sup>3</sup>, середньодобова ГДК становить 0,05 мг/м<sup>3</sup>, клас безпеки – 3);

– з'єднання свинцю (канцерогенна дія; максимально разова ГДК становить 0,001 мг/м<sup>3</sup>, середньодобова ГДК становить 0,0003 мг/м<sup>3</sup>, клас безпеки – 1);

– з'єднання сірки (токсична та подразнююча дія на організм людини, клас безпеки – 2);

– бензпірен (чинить канцерогенний та мутагенний вплив на людину, максимально разова ГДК не встановлюється, середньодобова ГДК становить 0,1 мкг на 100 м<sup>3</sup>, клас безпеки – 1).

Найбільш небезпечними ділянками доріг в аспекті хімічного забруднення відпрацьованими газами є місця вимушеної затримки транспортних засобів – на перехрестях в очікуванні дозволяючого сигналу світлофора, в місцях із низькою пропускну здатністю, біля зупинок транспорту загального користування та ін. У цих місцях концентрація шкідливих речовин досягає пікових значень, тому водії та мешканці сельбищної зони, яка розташована біля цих ділянок, отримують більш виражене шкідливе навантаження на свій організм. Також увагу привертає той факт, що у випадку оточення автомобільної дороги з обох боків багатопверховими будівлями, відбувається накопичення шкідливих речовин навіть при незначній інтенсивності руху транспорту, яке призводить до того, що перевищення ГДК спостерігається до четвертого поверху будівель, які утворюють «магістральний коридор». Організація руху транспортних засобів по магістральній вулиці суттєво впливає на рівень хімічної забрудненості навколишнього середовища.

Одним із джерел забруднення у с. Терешки є залізничний транспорт, оскільки через населений пункт проходять залізничні колії сполученням

«Полтава-Кременчук» та «Полтава-Лозова». Забруднення атмосфери відбувається за рахунок відпрацьованих газів дизель-тепловозів, які складаються з окису вуглецю, оксиду та діоксиду азоту, різних вуглеводнів, сірчаного ангідриду, сажі. Також негативно на здоров'я населення впливають шум і вібрації від залізничного транспорту, його функціонування призводить до забруднення ґрунтів.

Отже, забруднення атмосферного повітря у с. Терешки Полтавського району Полтавської області виникає в результаті впливу стаціонарних (підприємства) та пересувних (залізничний, автотранспорт) джерел. Більша частка забруднювачів викидається автотранспортом, що властиве для області в цілому.

### **Список використаних джерел:**

1. Артюх Т. М., Торопкова К. А., Фабуляк Ф. Г. Екологічні аспекти виробництва та експлуатації полімер-абразивних інструментів. *Науковий вісник Національного Технічного Університету Нафти і Газу*. 2002. № 1 (2). С. 82–85.
2. Бакка М. Т., Дерев'яно О. В. Основні аспекти підвищення безпеки робіт при видобуванні й обробці декоративного каменю з використанням термогазострумних пальників. *Вісник ЖДТУ*. 2005. №4 (35). С. 113–118.
3. Гавриленко О. П. Екогеографія України: навч. посібник. Київ: «Знання», 2008. 646 с.
4. Заиков Г. Е. и др. Новые горизонты в охране окружающей среды и в применении полимерных материалов. *Пластические массы*. 1996. №5. С. 44.
5. Малишева В. В. Удосконалення методу визначення інгредієнтно-параметричного забруднення автомобільних доріг та обґрунтування параметрів захисних екранів : дис. ... канд. техн. наук : 05.22.11 / Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова. Харків, 2016. 154 с.
6. Регіональна програма охорони довкілля, раціонального використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки з урахуванням регіональних пріоритетів Полтавської області на 2017–2021 роки («Довкілля – 2021»). Полтава, 2017. 131 с.
7. Шаповал С. В. Конспект лекцій до вивчення дисципліни «Виробнича база будівництва» (для студентів 4 курсу денної та заочної форм навчання напряму підготовки 6.060101 – «Будівництво»). Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Х. : ХНУМГ, 2013. 83 с.

## БАЗАЛЬТОВИЙ ВАЛУН – «НЕТИПОВА» ГІРСЬКА ПОРОДА ПОЛТАВСЬКОГО КРАЮ

**Чеботарьова Л.В.**

*Полтавський краєзнавчий музей імені Василя Кричевського*

Геологічна будова Полтавщини формувалася в певних умовах протягом тривалої геологічної історії, це вплинуло на характер залягання та поширення корисних копалин. У межах УКЩ сформувались потужні поклади граніту, залізистих і магнетитових кварцитів, мергелю. ДДЗ – це територія, яка впродовж 350 млн. років поступово заповнювалась морськими і континентальними відкладами, тому вона багата на нафту і газу, торф, буре і кам'яне вугілля, пісок, глину, суглинки, джерелами мінеральних вод.

Базальт це вулканічна гірська порода, яка утворюється внаслідок швидкого охолодження лави на поверхні або на дні світового океану. Вулканічні процеси на Полтавщині відсутні, але вони відігравали величезну роль у формуванні її надр у період від глибокого докембрію до кінця мезозойської ери [3]. У той час сформувались поклади діабазу, які добувають на півдні області в межах залізорудних родовищ Горішньоплавнівського, Лавриківського Єрестівського, Біланівського. Покладів базальту в області не виявлено.

У 2015 р. полтавськими і дніпропетровськими археологами, на чолі з відомим українським археологом, історіографом та музеєзнавцем, кандидатом історичних наук О. Б. Супрунєнком, було виявлено декілька зразків базальтового валуна на глибині 6 м у кар'єрі для вибирання материкового суглинку поблизу с. Покровська Багачка Хорольського району Полтавської області. У той час проводилися розкопки у ході реконструкції автодороги М – 03 Київ – Харків – Довжанський. Археологи вивчали побутові та поховальні пам'ятки доби пізнього бронзового віку басейну середньої та нижньої течій Псла, старожитності богуславсько-білозерської археологічної культури та інше, як зазначено В. А. Ромашко та О. Б. Супрунєнко у збірнику наукових праць «Старожитності Лівобережного Подніпров'я» [5]. Причиною появи базальтових валунів на обстежуваній місцевості може бути перенесення їх з інших територій потужними водними потоками або льодовиками у минулі геологічні епохи.

Базальти в Україні відкриті у Рівненській, Закарпатській і Донецькій областях. Це ефузивна (вулканічна) гірська порода лужного складу, яка складається переважно з плагіоклазу, піроксену, олівіну, вулканічного скла і мінералів – магнетиту, ільменіту, апатиту та ін. Назва «basalt» давня, єгипетського або ефіопського походження, перекладається як «залізовмісний камінь», «темний» або «чорний», «кип'ячений» [4]. За хімічними і фізичними властивостями виділяють декілька різновидів. Текстура базальтів змінюється від однорідної до пористої та мигдалекам'яної. На Україні поширені базальти

дрібнозернистої структури, звичайно темно-сірого або чорного кольору, але може бути зеленими, коричневими. Ця гірська порода устеляє океанічне дно та залягає в океанічних хребтах, або концентрується на поверхні землі у вигляді розшарованих інтрузій [3]. Базальт широко використовується в будівництві (бруківка для мощення доріг, базальтовий щебінь для залізничного полотна, наповнювач для залізобетонних конструкцій), є сировиною для кам'яного литва, базальтової вати (витримує широкий діапазон коливання температур, не вбирає вологу), застосовується як кислототривкий матеріал у хімічній промисловості. Із базальтового пилу виготовляють відносно термостійкий картон, тепло- і звукоізоляційні волокна, які не поступаються за характеристиками скляним. Порода не має природної фонові радіації, тому вважається цілком екологічною. На Рівненщині, в Костопільському районі, на базі Івано-Долинського родовища базальтів у 1972 р. створено геологічну пам'ятку природи місцевого значення «Базальтові стовпи». Загальна протяжність відслонень базальтів у межах заповідної території – 180-230 м. Щільні ряди колон-багатогранників прикрашають місцеві мальовничі краєвиди монументальністю і геометричною досконалістю [6].

У 2019 р. з ініціативи та за сприяння О. Б. Супруненка колекція гірських порід фонду Полтавського краєзнавчого музею імені Василя Кричевського поповнилася одним із знайдених базальтових валунів. Розмір зразка 69x47x32 см, колір темно-сірий, поверхня гладка – має природну шліфовку, що відповідає характеристиці валунів (рис. 1).



**Рис. 1.** Базальтовий валун в експозиції залу № 1 відділу природи Полтавського краєзнавчого музею імені Василя Кричевського

Окрім нової знахідки у музеї зберігаються 20 унікальних зразків базальтів, які у 1906 р. лубенською поміщицею, меценатом, видавцем, громадською діячкою К. М. Скаржинською були подаровані земському музею

разом з приватною музейною збіркою, яка нараховувала 20 тис. експонатів, з яких 3836 – з природознавства (мінералогії, геології, біології), і 4 тис. томів наукової бібліотеки [1, 2]. Унікальність базальтів полягає в тому, що вони є складовою навчальної колекції німецької фірми «Krantz in Bonn». Зразки мають однакову форму, розміри коливаються в межах від 5,5х6х2,5 см до 12х8х3 см, за переважанням вмісту тих чи інших складових мінералів базальти мають відповідну назву, наприклад, лейцитовий базальт, нефеліновий базальт, базальт щільний з авгітом, базальт з олівіном.

Базальтовий валун із Хорольщини поповнив багату петрографо-мінералогічну колекцію фонду музею і зайняв чільне місце в експозиції відділу природи поруч із кістяком мамонта – «велетом» льодовикової епохи та зразками інших гірських порід і мінералів – кам'яних свідків геологічної історії краю.

### **Список використаних джерел:**

1. ДАПО, ф. 875, оп. 1, спр. 1, арк. 1.
2. Кигим С. Л. Петрографічні і мінералогічні матеріали фірми «Krantz in Bonn» (Німеччина) у музейній збірці К. М. Скаржинської / С. Л. Кигим, Л. В. Чеботарьова, В. І. Старченко // Старожитності Посулля. Пам'яті С. К. Кульжинського (1867-1943): збірник наукових праць / Центр пам'яткознавства НАН України і УТОПК; Центр охорони та досліджень пам'яток археології Управління культури Полтавської облдержадміністрації; Управління культури і мистецтв виконкому Лубенської міської ради; Лубенський краєзнавчий музей [відп. ред. Супруненко О. Б.; редкол.: Біляєва С. О., Ковальова І. Ф., Кулатова І. М. та ін.]. – К.: Центр пам'яткознавства НАН України та УТОПК, 2017. – С. 75–82.
3. Павлов Г. Г. Петрографія: підручник / Г. Г. Павлов. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2014. – 527 с.
4. Павлов Г. Г., Гасанов Ю. Л., Митрохин О. В., Павлова О. О. Систематика магматичних порід : Посібник з курсу «Петрографія». – К.: ВПЦ «Київський університет», 2010. – 65 с.
5. Ромашко В. А. До питання про культурні складові населення заключного етапу пізнього бронзового віку басейну Псла / В. А. Ромашко, О. Б. Супруненко // Старожитності Лівобережного Подніпров'я – 2016: збірник наукових праць / Центр пам'яткознавства НАН України і УТОПК; Інститут археології НАН України; ЦОДПА; [наук. і відп. ред. Супруненко О. Б., редкол.: Івакін Г. Ю., Ковальова І. Ф., Кулатова І. М. та ін.]. – К.: Центр пам'яткознавства НАН України і УТОПК, 2016. – С. 30–56.
6. <http://pzf.land.kiev.ua/pzf-obl-17.html>

# МОНІТОРИНГ ДОВКІЛЛЯ В УКРАЇНІ: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРШІ КРОКИ ДО ВПРОВАДЖЕННЯ НОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

**Черних В.О.**

*Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка*

**Науковий керівник** – Дяченко-Богун М.М., доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри ботаніки, екології та методики навчання біології Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка

Останнім часом антропогенний вплив на довкілля набув небувалих масштабів. Стрімкий розвиток виробництв, транспорт, надмірне споживання природних ресурсів, збільшення кількості населення, урбанізація, накопичення відходів виробництва і споживання призвели до порушення та забруднення основних оболонок Землі. Спостереження за станом атмосфери, гідросфери, літосфери та біосфери є, як ніколи, актуальним. Моніторинг – важливий інструмент для ефективного управління якістю навколишнього природного середовища [1]. Зараз він перебуває у стадії активного росту, розвитку та вдосконалення.

Ідея глобального моніторингу навколишнього природного середовища була висунута в 1972 році на Стокгольмській конференції [6]. Система моніторингу довкілля – це система спостережень, збирання, оброблення, передавання, збереження та аналізу інформації про стан довкілля, прогнозування його змін і розроблення науково обґрунтованих рекомендацій для прийняття рішень про запобігання негативним змінам стану довкілля та дотримання вимог екологічної безпеки [5]. Метою екологічного моніторингу є: вивчення фактичного стану навколишнього середовища за результатами спостережень; одержання інформації на основі експериментальних досліджень у спеціальних лабораторіях; моделювання розвитку екосистем на ЕОМ; використання перерахованої вище інформації як основи для побудови прогнозів можливої зміни стану біосфери [2].

В Україні система моніторингу довкілля почала формуватися разом зі здобуттям незалежності. На шляху розвитку і вдосконалення державний екологічний моніторинг зіткнувся з певними проблемами: слабе матеріально-технічне забезпечення; застаріле обладнання; норми та методи, які не відповідають вимогам сучасності; недостатність комп'ютеризованих систем; неналежне ставлення до проведення моніторингу та прийняття управлінських рішень; низьке фінансування; недостатнє інформування громадян про стан навколишнього середовища.

Модернізація та автоматизація моніторингу довкілля в Україні сприяє здійсненню екологічної політики європейського рівня. Новітніми методами спостереження за довкіллям є: дистанційний моніторинг, онлайн-спостереження, «розумні» комп'ютеризовані та автоматизовані системи моніторингу, екологічні боти, мобільні станції та лабораторії, космічний

моніторинг тощо. Деякі з цих методів поступово запроваджуються в Україні. Забезпечення широкої громадськості об'єктивними та систематизованими даними моніторингу довкілля все частіше здійснюється за допомогою банків даних національних систем через спеціальні Web-інтерфейси чи Web-портали [3]. Ці дані мають великий попит серед українців.

Приклади модернізації моніторингу в різних регіонах України:

– в Дніпрі активісти запустили першого в Україні екологічного бота SaveEcoBot для моніторингу інформації про довкілля, промислових забруднювачів, їх дозвільних документів та етапів проходження процедури оцінки впливу на довкілля;

– в Івано-Франківську підлітки створили мережу автоматизованих станцій моніторингу якості повітря та платформу для громадського моніторингу EcoCity – одну з найбільших мереж громадського моніторингу повітря в Україні. Ці дані зберігаються на сервері і користувачі можуть переглядати їх як карту забрудненості, яка оновлюється в онлайн-режимі. Будь-яка людина може під'єднати свою станцію моніторингу до цієї мережі. На сайті також можна побачити станції їхніх партнерів майже в десяти областях (Save Dnipro, Luftdaten та інші);

– на Донеччині з'явилася перша «розумна» автоматизована система моніторингу довкілля, що відповідає вимогам Європейського Союзу. Вона дозволяє досліджувати забрудненість повітря, води, ґрунтів та лісів. Дані моніторингу доступні для всіх українців у режимі онлайн. В наявності системи пересувна лабораторія та 7 стаціонарних постів. В найближчому часі подана інформація буде показуватися на сайті ЄС;

– у Києві в рамках міської ініціативи Kyiv Smart City працює платформа моніторингу якості повітря. Вона аналізує проби, які щодня знімаються в десяти районах столиці. Кількість станцій забору повітря планують збільшити до тридцяти. Також на платформі є інформація з супутника за деякими показниками. Доступна стаціонарна та мобільна версія платформи;

– в Запоріжжі щоденний цілодобовий моніторинг довкілля розпочала мобільна лабораторія. Необхідне сучасне обладнання придбали коштом міського та обласного бюджетів. Результати моніторингу розміщуються на сайті;

– у Полтаві встановили перші в Україні чотири портативні вимірювачі пилу, показники яких можна відстежити в інтернеті. За допомогою них вимірюється пил, загазованість, а також температура та вологість повітря.

В Україні запустили проєкт «Відкрите довкілля», який пропонує інноваційні IT-інструменти для показу даних моніторингу стану навколишнього середовища. Дані спостережень зображені на картографічній основі з інструментами аналітики. Він об'єднує на одній платформі всі дані про стан довкілля України.

Отже, екологічний моніторинг в Україні має багато труднощів. Однак, не зважаючи на проблеми він поступово розвивається. Великий внесок в



модернізацію моніторингу вносять громадські організації та активісти. Завдяки їм в Україні з'явилися «розумні» системи, автоматизовані станції моніторингу довкілля, онлайн вимірювачі, мобільні лабораторії, інформаційні онлайн-платформи, екологічні боти тощо. Громадський моніторинг допомагає державним органам влади у розв'язанні проблем моніторингу довкілля та у впровадженні нових технологій.

### **Список використаних джерел:**

1. Зеркалов Д. В. Екологічна безпека: управління, моніторинг, контроль : посібник. – К.: КНТ, Дакор, Основа, 2007. – 412 с.
2. Дегтерева Л. І., Булгакова О. В. Конспект лекцій з курсу «моніторинг довкілля і охорона навколишнього середовища»; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2011. – 46 с.
3. Моніторинг довкілля: підручник / [Боголюбов В. М., Клименко М.О., Мокін В. Б. та ін.]; за ред. проф. В. М. Боголюбова. Вид. 2-ге, переробл. і доповн. – Київ: НУБіПУ, 2018. – 435 с.
4. Моніторинг довкілля : підручник. – Том 1 / Запольський А. К., Войцицький А. П., Пількевич І. А., Малярчук П. М., Багмет А. П., Парфенюк Г. І. – Кам'янець-Подільський : ПП «Медобори-2006». – 408 с.
5. Посудін Ю. І. Моніторинг довкілля з основами метрології: підручник. – К.: 2012. – 426 с
6. Экологический мониторинг : Учебное пособие / М. А. Пашкевич, В. Ф. Шуйский ; Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет). – СПб, 2002. – 89 с.
7. Моніторинг довкілля – засіб від екологічної сліпоти. – Режим доступу: [http://www.ukrpryroda.org/2013/03/blog-post\\_6890.html](http://www.ukrpryroda.org/2013/03/blog-post_6890.html)
8. SaveEcoBot – єдиний в Україні екологічний чат-бот. – Режим доступу: <https://www.saveecobot.com/#chatbot>
9. Онлайн база екологічних даних «Відкрите довкілля». – Режим доступу: <https://openaccess.org.ua/>
10. EcoCity – мережа громадського моніторингу якості повітря за допомогою пристроїв на Arduino. – Режим доступу: <https://dou.ua/lenta/articles/dou-projector-ecocity/>

# ОСОБЛИВОСТІ БУДОВИ ТА ФУНКЦІЙ ОПОРНО-РУХОВОГО АПАРАТУ ЛЮДИНИ В РІЗНІ ВІКОВІ ПЕРІОДИ

**Шаравар М.Є.**

*Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка*

**Науковий керівник** – Бажан А.Г., старший викладач кафедри біології та основ здоров'я людини Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка

Опорно-рухова система – сукупність кісток, хрящів та м'язів, які побудовані переважно із сполучної і м'язової тканин і забезпечують можливість активної взаємодії організму з навколишнім світом.

Актуальність нашої роботи зумовлена такими чинниками:

– опорно-руховий апарат, як відомо, має багато функцій, найважливішими з яких є забезпечення опори тіла, а також захисна та рухова функції. При цьому кожна з них забезпечується біологічними й, зокрема, морфологічними структурами;

– процес розвитку опорно-рухового апарату перебуває під впливом різноманітних факторів і піддається певним змінам, у тому числі й патологічним.

Мета роботи полягає у вивченні та аналізі будови та функцій, вікових особливостей опорно-рухового апарату в сучасній науково-методичній літературі.

Для реалізації мети ми поставили такі завдання:

- проаналізувати значення опорно-рухового апарату у житті людини;
- дати загальну характеристику будови опорно-рухового апарату людини;
- проаналізувати питання вікової періодизації опорно-рухової системи в сучасній науково-методичній літературі;
- дати відомості про зміни опорно-рухового апарату в дорослому віці.

Для вирішення поставлених завдань використовувались наступні методи дослідження: аналіз й узагальнення даних науково-методичної та спеціальної літератури з метою виявлення загальних особливостей розвитку опорно-рухового апарату у пренатальний період, у дітей дошкільного віку, молодшого шкільного віку, підлітків та дорослих.

Об'єктом дослідження виступають вікові особливості опорно-рухової системи.

Предмет дослідження – опорно-рухова система людини.

Опорно-рухова система забезпечує рух організму в просторі [4, с. 60]. До опорно-рухового апарату відносять м'язи і кістяк (скелет), що складає 10% від загальної маси тіла [8, с. 107]. В процесі розвитку опорно-руховий апарат зазнає суттєвих змін. Навіть у дорослої людини в процесі її трудової діяльності він удосконалюється, постійно формуються складні рухові навички. Опорно-руховий апарат прийнято ділити на пасивну і активну частину. Пасивною частиною є скелет, активною – м'язи [3, с. 43].

За допомогою скелета тіло зберігає певну форму. Він забезпечує опору всій масі тіла [4, с. 61]. Верхня кінцівка втратила свою опорно-рухову функцію і стала знаряддям праці. Нижня кінцівка набула функції опори для всього тіла, її вільна частина міцно з'єдналася із кінцівками таза. Стопа має поперечні і повздовжні склепіння, що надає їй можливості виконувати роль гнучкого важеля під час рухів тіла. Хребет є опорою для голови, верхніх кінцівок, тулуба, нижніх кінцівок [1, с. 190]. До скелету прикріплені внутрішні органи. Він захищає їх від механічних та інших пошкоджень: наприклад, у черепі розміщуються головний мозок і органи чуттів, у хребті – спинний мозок; груднина і ребра захищають легені і серце [4, с. 60]. Кістяк сприяє підтримці на визначеному рівні мінерального складу крові. Кістки є місцем розташування червоного кісткового мозку, що відноситься до кровотворних органів [8, с. 107].

Скелет складається з кісток, одні з'єднуються між собою рухомо за допомогою суглобів, інші – нерухомо.

Завдяки суглобам можливі переміщення одних кісток відносно інших (згинання, розгинання, відведення та ін.), що й забезпечує динамічну роботу м'язів.

М'язи приводять у рух всю систему кісткових важелів. М'язова стінка не є твердою структурою і забезпечує можливість зміни обсягу порожнини [8, с. 107].

Під час внутрішньоутробного розвитку скелет формується пізніше від інших органів і систем організму. Скелет формується в різних ділянках тіла ембріона зі скупчень мезенхіми. Клітини мезенхіми на 5-8-му тижні внутрішньоутробного розвитку утворюють мембрану.

Під час розвитку кісток на основі хряща спочатку з мезенхіми виникає хрящова модель. Поступово хрящ руйнується і змінюється на кісткову тканину. На ранніх етапах розвитку ембріона скелет хрящовий і становить 45% від маси тіла. Кінцева структура кісток формується після народження [7, с. 225-226].

У людини на ранніх стадіях розвитку зародка закладається сім зябрових дуг. Більшість кісток черепа починають костеніти в кінці другого – на початку третього місяця внутрішньоутробного розвитку.

Хребці, що формують хребетний стовп, розвиваються як вторинні кістки, тобто вони проходять хрящову стадію. Процес окостеніння хребетного стовпа відбувається в строго визначеному порядку. Вогнища окостеніння спочатку з'являються в грудних хребцях, і потім окостеніння поширюється в напрямку до шийного відділу і куприкового.

Всі кістки пояса верхніх кінцівок, за винятком ключиці, проходять хрящову стадію.

Формування кістякових м'язів відбувається на дуже ранніх етапах розвитку. На 8-й тиждень внутрішньоутробного розвитку помітні уже всі м'язи, а до 10-го тижня розвиваються їх сухожилля. Зв'язок первинної закладки м'язів з відповідними нервами виявляється вже на 2-му місяці розвитку. Однак рухові

нервові закінчення вперше з'являються лише на 4-му місяці внутрішньоутробного розвитку.

Дошкільний вік – найбільш відповідальний період у процесі формування фізичного розвитку дитини. Саме у цьому віці закладаються основи культури рухів, успішно засвоюються нові, раніш невідомі, вправи і дії, закладається фундамент здоров'я та розвиваються фізичні якості, необхідні для ефективної участі у різних формах рухової активності [5, с. 41]. Для цього періоду характерний повільніший темп росту дитини. Пропорції тіла помітно змінюються. У 6-7 років голова дитини становить лише 1/6 довжини тіла. У результаті нерівномірного росту голови, тулуба та кінцівок зміщується середня точка довжини тіла.

Стопа дітей дошкільного віку відрізняється від стопи дорослої людини, оскільки вона має досить значний підшкірно-жировий шар, а м'язи стопи досить слабкі. Усе це сприяє тому, що склепіння стопи слабо виражене й іноді виникає хибне враження, що стопа плоска. У дошкільному віці стопа перебуває в стадії інтенсивного розвитку, її формування ще не завершено, тому будь-які несприятливі зовнішні дії можуть призводити до виникнення тих або інших функціональних відхилень. Саме тому досить актуальним є своєчасний контроль та діагностика опорно-ресорних властивостей стопи [2, с. 15]. До 5-6 років вигини хребта мало фіксовані і якщо дитина лягає, то найчастіше ці згини зникають (вирівнюються). До 6 років дуже чітко виражені шийний і грудний вигини, фіксація поперекового вигину відбувається пізніше.

У дитини 3-5 років м'язи становлять всього 23,3% загальної маси тіла. Зростання маси м'язів відбувається за рахунок збільшення їх довжини, так і за рахунок товщини волокон та збільшення кількості м'язових міофібрил.

Моторика дітей розвивається не рівномірно. У 6 років дитини вже вільно володіє своїми м'язами, але точні рухи для неї ще важкі і потребують важких зусиль.

Молодший шкільний вік – період життя дитини в межах від 7 до 11 років. У цей період між хлопчиками і дівчатками виявляються різні ознаки в типі росту і дозріванні, у формуванні конституційного типу складу тіла. У дітей розвивається складна координація рухів дрібних м'язів. У цей період енергійно ростуть поперекові та нижні грудні хребці. Відбувається посилення темпів росту хребта.

Після 9 років виявляються відмінності у формі таза у хлопчиків і дівчаток: у хлопчиків таз вищий і вужчий, ніж у дівчаток [9, с. 142, 144]. В 7-11 років показники м'язової сили дітей ще залишаються відносно низькими і тому силові, а особливо статичні, навантаження приводять до швидкого стомлення. В цьому віці діти більш здатні виконувати короткотривалі динамічні вправи на швидкість і силу.

У молодший шкільний період точність рухів значно зростає і приблизно з 9-10 років діти здатні виконувати рухи з точністю на рівні дорослих. Оволодіння точністю рухів пов'язане з дозріванням вищих центрів регуляції

рухових дій та з вдосконаленням рефлекторних шляхів, а саме з процесами мієлінізації нервових волокон. Разом з розвитком точності рухів у дітей розвивається здатність координувати рівень м'язового напруження.

Важливою якістю фізичного розвитку дітей є формування їх витривалості, в тому числі, витривалості скелетних м'язів.

У дітей підліткового віку практично закінчується ріст тіла в довжину, але продовжується його зростання у поперечних розмірах. Підвищується міцність скелета, у тому числі хребта та грудної клітки. Більш помітними стають у хлопців і дівчат пропорції тіла, м'язова маса, функціональні резерви і фізична працездатність [6, с. 39].

Разом з формуванням хребта у підлітків розвивається і грудна клітка, яка набуває нормальної циліндричної форми.

Форма грудної клітки змінюється. Під впливом фізичних вправ вона може стати ширшою і більш об'ємною. Інтенсивний розвиток лицьової частини черепа починається з 13-14 років і продовжується в період статевого дозрівання, коли встановлюється остаточне співвідношення між мозковою і лицьовою частинами черепа [10, с. 24]. В підлітковому віці відбувається поступове зростання крижових хребців у єдину кістку – крижі. У дівчаток при різких стрибках з великої висоти, при носінні взуття на високих підборах незростлі кістки таза можуть зміститися, що призведе до неправильного зрощення їх і, як наслідок, звуження виходу із порожнини малого таза, що може пізніше дуже утруднити проходження плода під час пологів. У 13-14 років таз стає таким же, як і в дорослих.

Розвиток скелета у чоловіків закінчується до 20-24 років. Розвиток скелета у жінок закінчується на 2-3 роки раніше [9, с. 140]. Окостеніння хребців закінчується у 20-22 роки.

У дорослої людини грудна клітка широка, з переважаючим поперечним розміром, що пов'язано з вертикальним положенням тіла, при якому нутрощі дають свою масою в напрямку, паралельному грудині [9, с. 143]. Шви черепа до 30 років життя людини майже повністю заростають.

Статеві відмінності в будові черепа полягають у тому, що чоловічий череп більший, лицева частина його більш розвинена, а виступи й горбики, до яких прикріплюються м'язи, помітні виразніше, ніж в черепі жінки.

При фізичних тренуваннях розвиток м'язів може тривати до 25-32 років, а самі м'язи можуть набувати значних розмірів. Маса м'язів у дорослих складає 44,2% від маси всього тіла. Діаметр м'язових волокон збільшується до 35 років.

Процеси старіння супроводжуються змінами у багатьох системах і органах осіб літнього віку, що значною мірою відображається на їхній руховій активності. Ці зміни відбуваються в опорно-руховому апараті, погіршуються рефлекторні процеси координації рухової діяльності на рівні центральної нервової системи та периферичної структури.

Остеопороз розвивається в другій половині життя. Віковий остеопороз – біологічний процес розрідження кісткової тканини зі зменшенням кількості

кісткової речовини на одиницю об'єму без змін співвідношення органічного і мінерального компонентів. Слабкість, втома, біль у стегнах руйнується внаслідок навантаження, яке в три рази менше, порівняно з навантаженням, що може призвести до такого руйнування в молодому віці.

У 95-98% людей похилого віку виявляють остеохондроз хребта.

Таким чином, нами була зроблена спроба усебічно проаналізувати вікові особливості опорно-рухової системи, визначити її функції і значення у житті людини. Ми вияснили формування опорно-рухового апарату в різні вікові періоди і дійшли таких висновків.

Скелет виконує такі функції:

– опорну (механічне значення скелета, як опори для м'яких тканин, полягає у забезпеченні певного положення окремих органів та всього тіла людини у просторі і зміни цього положення за допомогою м'язів);

– захищає м'які та вразливі органи від шкідливого зовнішнього впливу. Кістка забезпечує механічний захист (череп захищає головний мозок, грудна клітка – серце, легені тощо) та біологічний захист (кісткова тканина послаблює зовнішнє електромагнітне випромінювання, захищаючи стовбурові клітини червоного кісткового мозку, який розміщений у губчастих кістках, та яйцеклітини яєчника, який розміщений у малому тазі);

– кровотворну (кістковий мозок бере участь у формуванні еритроцитів, лейкоцитів і тромбоцитів);

– депозитарну (накопичує мінеральні солі).

В ембріональному періоді скелет формується пізніше від інших органів і систем організму, деякі кістки у своєму розвитку минають хрящову стадію, до моменту народження ядра окостеніння розміщені у всіх кістках, але їх розростання і зрощення відбувається в постнатальному періоді.

Дошкільний вік – закладаються основи культури рухів, розвиваються фізичні якості, необхідні для ефективною участі у різних формах рухової активності. Для цього періоду характерний повільніший темп росту дитини, зміна пропорцій тіла, процес окостеніння скелету ще далеко не завершений.

Молодший шкільний вік – у цей період між хлопчиками і дівчатками виявляються різні ознаки в типі росту і дозріванні, у формуванні конституційного типу складу тіла, у дітей розвивається складна координація рухів дрібних м'язів, в цей період відбувається посилення темпів росту хребта, виявляються відмінності у формі таза у хлопчиків і дівчаток, діти більш здатні виконувати короткотривалі динамічні вправи на швидкість і силу.

У дітей підліткового віку повністю формуються пропорції тіла, характерне збільшення розмірів тіла, статеві відмінності в швидкості росту, відставання приросту маси від приросту довжини тіла, збільшення маси скелетних м'язів. У дорослих припиняється ріст кісток у довжину, а їхні хрящові частини замінюються кістковою тканиною, у осіб літнього віку відбуваються зміни опорно-руховому апараті, погіршуються процеси координації рухів, відбувається втрата еластичності у хрящах та зв'язках,

зменшення еластичності та збільшення товщини синовіальної капсули, зменшення виділення синовіальної рідини зумовлює погіршення роботи суглобового апарата, скованість рухів, зменшення амплітуди та швидкості рухів у суглобах, в літньому віці як у чоловіків, так і у жінок можуть зменшуватися розміри плечового пояса, у людей похилого віку стоншується кірковий шар кістки, кістковий канал розширюється.

### **Список використаних джерел:**

1. Анатомія та фізіологія з патологією / За ред. Я. І. Федонюка, Л. С. Білика, Н. Х. Микули. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2002. – 680 с.
2. Бичук І. Біомеханічні характеристики стопи хлопчиків старшого дошкільного віку в сагітальній площині. – Збірник наукових праць Волинського національного університету імені Лесі Українки. – №. 4. – 2009.
3. Коляденко Г. І. Анатомія людини: підручник для студ. природ. спец. вищ. пед. навч. закл. 5-те вид. – К.: Либідь, 2009. – 384 с.
4. Маруненко І. М. Анатомія і вікова фізіологія з основами шкільної гігієни курс лекцій / І. М. Маруненко В. О. Неведомська, В. І. Бобрицька – К: Професіонал, 2004. – 480 с.
5. Особливості індивідуального фізичного розвитку дітей дошкільного віку / Друзь В. А., Артем'єва Г. П., Нечитайло М. В. / Харківська державна академія фізичної культури. – Слобожанський Науково-Спортивний Вісник. – 2014. – №6 (44).
6. Посібник до вивчення курсу «Вікова фізіологія та валеологія людини» [Електронний текст] / П. М. Полушкін. – Д.: ДНУ, 2015. – 138 с.
7. Ріст і розвиток людини: Підручник / В. С. Тарасюк, Г. Г. Титаренко, І. В. Паламар, Н. В. Титаренко – К.: Медицина, 2008. – 400 с.
8. Хоменко Б. Г., Дідков О. М. Анатомія і фізіологія дитячого організму : Навч. посіб. – К.: НПУ ім. Драгоманова, 2004. – 373 с.
9. Хрипкова А. Г. Вікова фізіологія. – К.: Вища школа, 1982. – 272 с.
10. Школьная гигиена / Советов С. Е. и др. – К.: Вища школа, 1971. – 228 с.

# УПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОРГАНІЗАЦІЮ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ НА УРОКАХ ХІМІЇ ЯК ОДИН ІЗ ШЛЯХІВ РОЗВИТКУ ПІЗНАВАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ УЧНІВ

**Шевченко С.В.**

*Науковий ліцей №3 Полтавської міської ради*

Однією з характеристик успішної особистості є здатність до самоосвіти. Ця якість людини залежить від того, наскільки вона ще в школі опанувала певні навчальні технології, чи здатна вона працювати незалежно, самостійно розділяти свій час, організовувати роботу, відбирати необхідну інформацію з різних джерел, критично до неї ставитися [3].

За визначенням Б. П. Єсіпова, самостійна робота учнів – це така робота, яка виконується без безпосередньої участі вчителя, але за його завданням у спеціально відведений час. При цьому учні свідомо прагнуть досягти поставленої в завданні мети, докладаючи зусиль і виражаючи в тій чи іншій формі результати своїх розумових чи фізичних (або тих і інших) дій [2].

Самостійна робота учнів на уроках завжди проектується вчителем, відбувається під його керівництвом і контролем. Тому метод самостійної роботи, як і будь-який інший з відомих методів, наприклад, бесіда чи лекція, є певним видом цілеспрямованої спільної діяльності вчителя й учнів і по праву займає своє місце в загальній системі методів навчання хімії. Таким чином, широке застосування самостійних робіт учнів на уроках дає змогу успішно розв'язувати багато навчально-виховних завдань:

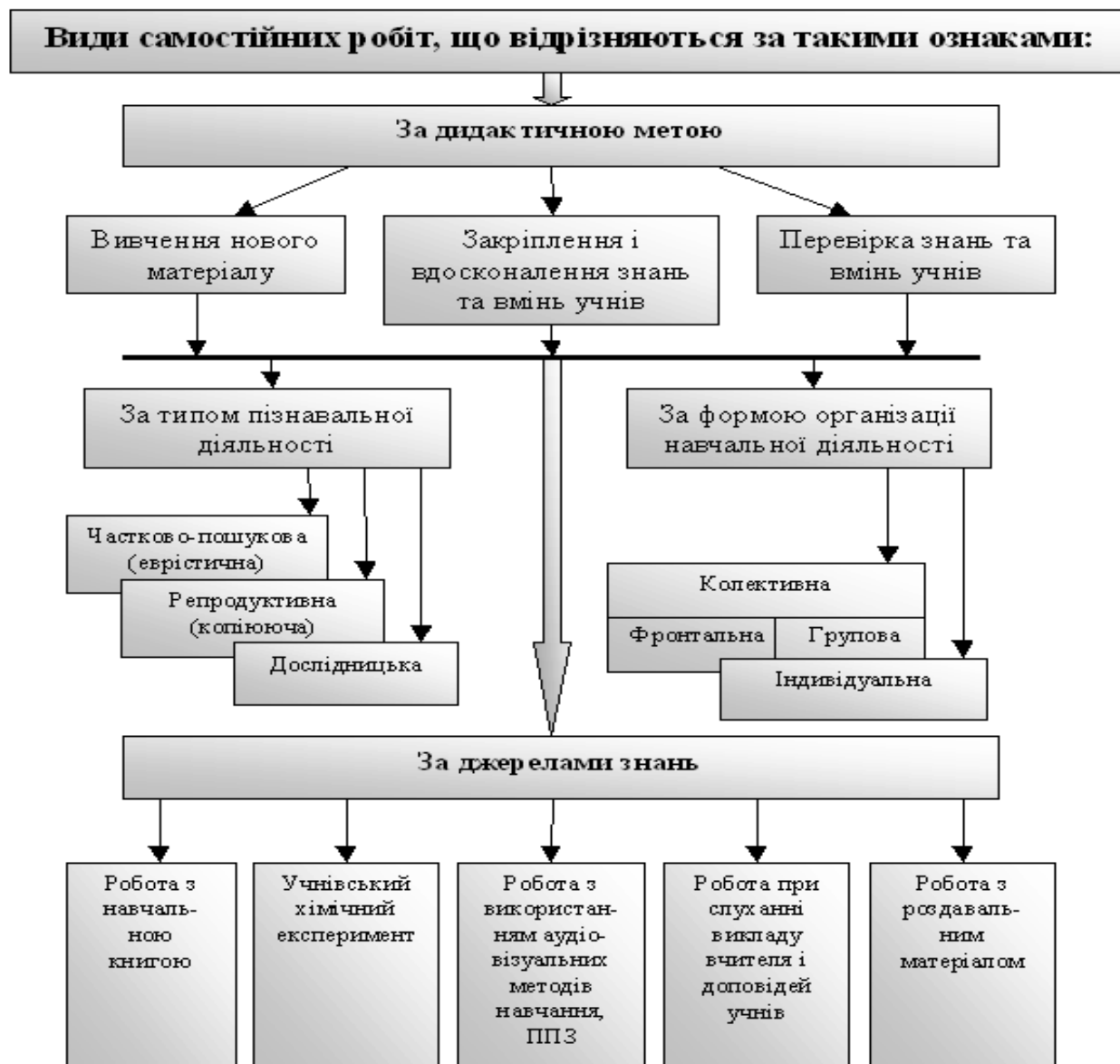
- підвищити свідомість і міцність засвоєння знань учнями;
- виробити в них уміння й навички, яких вимагає навчальна програма;
- навчити користуватися набутими знаннями і вміннями в житті, в суспільно-корисній праці;
- розвивати в учнів пізнавальні здібності, спостережливість, допитливість, логічне мислення, творчу активність під час засвоєння знань;
- прищеплювати їм культуру розумової і фізичної праці, вчити їх самостійно продуктивно і з інтересом працювати;
- готувати учнів до того, щоб вони могли ефективно займатися самоосвітою після закінчення школи.

Самостійна робота учнів завжди має певну дидактичну спрямованість. Основною її дидактичною метою на уроці є вивчення нового матеріалу, вдосконалення набутих знань і вмінь, перевірка результатів навчання. Здебільшого одна й та сама робота дає змогу розв'язати одночасно кілька завдань. Наприклад, коли учні самостійно опрацьовують новий матеріал, читаючи підручник чи виконуючи лабораторний дослід, то разом із сприйманням нових знань вони удосконалюють наявні знання, перевіряють результати своєї роботи, а в ряді випадків цю перевірку здійснює вчитель.



Практично доцільно враховувати три основних типи пізнавальної діяльності учнів і відповідно розрізняти самостійні роботи трьох типів:

- 1) репродуктивні (копіюючі);
- 2) частково-пошукові (евристичні);
- 3) дослідницькі (рис. 1).



**Рис. 1.** Види самостійної роботи

Визначаючи три типи самостійних робіт учнів, слід сказати, що на практиці не завжди можна цілком певно визначити, якого саме типу роботу в кожному конкретному випадку було проведено. Різкої межі між типами самостійних робіт немає. Може йтися лише про переважання того чи іншого виду пізнавальної діяльності учнів під час роботи. Самостійні роботи мають характерну особливість, що стосується організації цього методу. За цією ознакою самостійні роботи поділяються на фронтальні (загальнокласні), групові та індивідуальні (в тому числі диференційовані). Порівняно з іншими

методами самостійної роботи, які використовуються при вивченні природничих дисциплін, експеримент найбільш ефективний в навчально-виховному відношенні.

Навчальний експеримент з хімії – це не тільки метод пізнання, а й одночасно метод навчання, розвитку і виховання учнів, який застосовується для досягнення різної мети: повторення пройденого матеріалу, формування нових понять з хімії, прищеплення і закріплення знань і вмінь, перевірки їх засвоєння учнями. Крім того, навчальний експеримент організують для розвитку логічного і діалектичного мислення учнів, їх інтересу, виховання ініціативи, творчої самостійності, акуратності, навичок роботи в колективі тощо. Наприклад, під час проведення лабораторної роботи з теми «Фізичні та хімічні явища» (7 клас) можна запропонувати учням завдання частково-пошукового характеру (порівняти кухонну сіль і цукор за фізичними властивостями та вказати риси подібності та відмінності між ними). Також можна проводити самостійні роботи за підручником та за спеціальними завданнями. Під час уроків учні користуються підручником для виконання лабораторних дослідів. Під час вивчення теми «Хімічні явища» (7 клас) робота з підручником може бути організована таким чином. Спочатку проводиться фронтальна бесіда за пройденим матеріалом, у ході якої можна продемонструвати досліди, а потім підвести учнів до теми уроку і націлити на самостійне вивчення тексту підручника, після чого перевірити розуміння нового матеріалу за допомогою тестових завдань.[6].

Розвиток самостійності учнів – це мета діяльності як вчителів так і учнів, тому вчитель повинен створити умови для спонукання учня до самостійної роботи. Такий режим самостійної діяльності дає змогу реалізувати головну мету – розвиток особистості учня, її творчого потенціалу. Найбільшу актуальність набуває така організація самостійної роботи, за якої кожен учень працював би на повну силу своїх можливостей.

Традиційна технологія навчання, яка є основою в сучасній загальноосвітній школі і базується на інформаційній моделі освіти, втрачає свою актуальність. Адже в епоху науково-технічної революції об'єм навчальної інформації подвоюється кожні 10 років і ставити за мету засвоєння всієї інформації стає недоцільним. На перше місце виступає завдання розвитку особистості учня, який стає суб'єктом навчально-виховного процесу. Завдання розвитку особливості дитини покликані виконати нові технології навчання, основним ціннісним орієнтиром яких є учень, як унікальна і неповторна особистість.

### **Список використаних джерел:**

1. Зайцева І. Управління самостійною навчальною діяльністю учнів на уроках хімії як засіб формування соціально значущих якостей особистості [Текст] / І. Зайцева // Хімія: Наук.-метод. журнал. – 2007. – №7. – Внесок С.1–8.
2. Есипов Б. П. Самостоятельная работа учащихся на уроках. – М.: Учпедгиз, 1961. – 239 с.
3. Коростіль Л. Проблема самоосвітньої діяльності учнів у навчанні хімії [Текст] / Лідія Коростіль // Біологія і хімія в школі. – 2010. – № 3. – С. 42–44.

4. Кравцов І. Педагогічні технології в організації самопідготовки у школі повного дня (на прикладі завдань з хімії) [Текст] / Іван Кравцов // Рідна школа. – 2009. – №7. – С. 50–53.
5. Мацієвський О. Самостійна робота учнів під час вивчення нітратів [Текст] / Олександр Мацієвський, Олена Анічкіна // Біологія і хімія в школі. – 2009. – №1. – С.22–24.
6. Сушко Т. В. Формування в учнів здатності самостійно навчатися [Текст] / Т. В. Сушко // Хімія: Наук.-метод. журнал. – 2008. – №24. – С.13–17.
7. Хименко О. Т. Підсилення самостійної роботи учнів на уроках хімії - шлях до розвитку їх пізнавальної активності [Текст] / О. Т. Хименко // Хімія. – 2010. – № 3. – С. 2–4.

# ДОСЛІДЖЕННЯ ВИДОВОГО СКЛАДУ МІКРООРГАНІЗМІВ ГРУНТОВОГО БІОЦЕНОЗУ ПОЛІВ ФІЛЬТРАЦІЇ СТІЧНИХ ВОД

**Шелемба Н.М.**

*Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського*

**Науковий керівник** – Сакун О.А., кандидат технічних наук, доцент кафедри біотехнології та біоінженерії Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Активний мул і біоплівка є сформованим біоценозом. До його складу входять бактерії, найпростіші, черв'яки і деякі членистоногі. Головна роль у переробці органічних сполук належить бактеріям. Найпростіші з'їдають бактерії і тонкодисперсну суспензію, чим сприяють проясненню рідини. Постійні спостереження за ходом біологічного очищення стічних вод показали, що склад активного мулу й біоплівки свідчить про якість роботи очисних споруд.

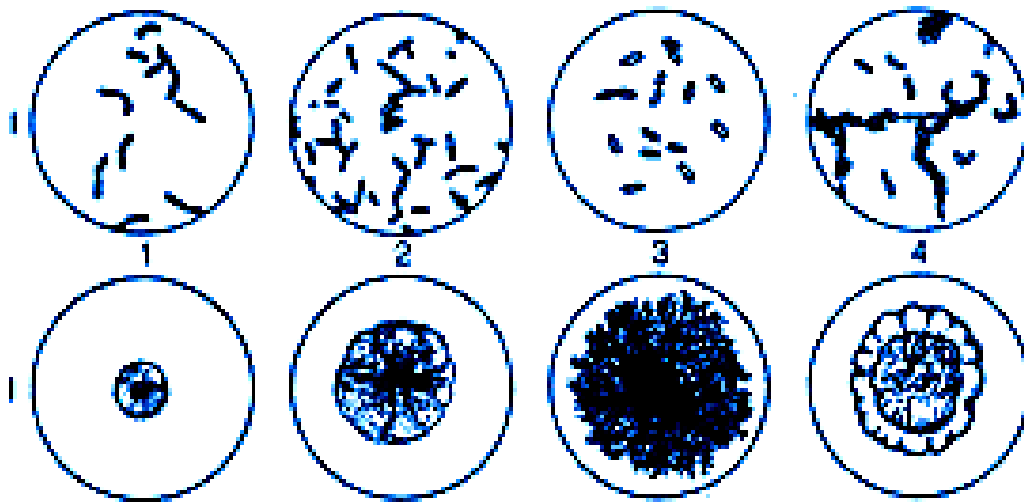
Метою роботи є оцінювання видового складу мікроорганізмів ґрунтового біоценозу полів фільтрації стічних вод.

Об'єктом дослідження є мікроорганізми біоценозу ґрунтів полів фільтрації стічних вод. Предметом дослідження є бактеріальний склад активного мулу та процеси біотрансформації.

Теоретичні дослідження базуються на застосуванні методів логічного аналізу та узагальнення. Для проведення оцінювання видового складу біоценозу ґрунту полів фільтрації стічних вод використано мікробіологічний аналіз. Мікробіологічні дослідження дозволяють виявити і ідентифікувати збудників захворювань в людському, тваринному організмі, в навколишньому середовищі. При цьому знайдені бактерії вивчаються, з'ясовується їх вид і перевіряється, наскільки вони стійкі до антимікробних засобів. Обов'язково проводилося оцінювання реакції активного мулу на зміну умов середовища.

Амоніфікацію білків зумовлюють різні види аеробних і анаеробних мікроорганізмів. Особливо активними амоніфікаторами є представники роду *Bacillus* (*B. subtilis*, *B. cereus*, *B. mycoides*), *Pseudomonas* (*P. fluorescens*, *P. aeruginosa*), *Clostridium* (*C. sporogenes*, *C. putrificus*), *Proteus vulgaris* (pus. 1).

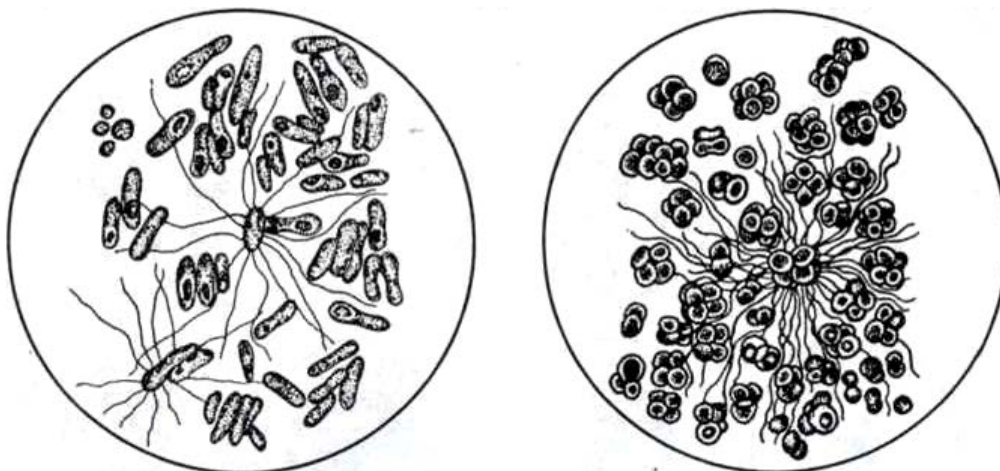
Разом з бактеріями активну участь в амоніфікації білкових речовин беруть ґрунтові гриби й актиноміцети – *Aspergillus*, *Penicillium*, *Mucor*, *Trichoderma*, *Cladosporium* тощо. Оскільки амоніфікацію білків спричиняють різні групи мікроорганізмів, то вона може відбуватися в широкому інтервалі кислотності.



**Рис. 1.** Найпоширеніші спороносні бактерії-амоніфікатори та їхні колонії: I – палички; II – колонії (1 – *B. megaterium*; 2 – *B. subtilis*; 3 – *B. mycoides*; 4 – *B. mesentericus*)

Нітрогеновмісні основи розкладаються спочатку до сечовини і амінокислот, а далі до аміаку і органічних кислот. Під впливом ферментів рибонуклеази і дезоксирибонуклеази, які синтезуються деякими видами грибів, актиноміцетів і бактерій, нуклеїнові кислоти розкладаються до мононуклеотидів. Останні під дією нуклеотидів розщеплюються на фосфорну кислоту, цукор, пуринові і піримідинові основи. До поширених у природі нітрогеновмісних сполук належать також сечовина, сечова і гіпурова кислоти, які містяться в сечі людини і тварин. Сечовина може синтезуватись також грибами. Наприклад, у шампінйонів до 13% сухої маси припадає на сечовину.

Розклад сечовини у ґрунті зумовлює особлива група уробактерій. Найенергійнішими збудниками цього процесу є *Micrococcus ureae*, *Sporosarcina ureae*, *Bacillus pasteurii* (рис. 2).



**Рис. 2.** Уробактерії: А – *Bacillus pasteurii*; В – *Sporosarcina ureae*

Бактерії-амоніфікатори – це гнильні мікроорганізми, які викликають гниття залишків рослин, трупів тварин, розкладання сечовини. В процесі гниття беруть участь аеробні бактерії – *B. subtilis*, *B. mesentericus*, *Serratia marcescens*, бактерії роду *Proteus*; гриби роду *Aspergillus*, *Mucor*, *Penicillium*; анаероби – *C. sporogenes*, *C. putrificum*; уробактерій – *Urobacillus pasteurii*, *Sarcina ureae*, що розщеплюють сечовину.

Першу фазу нітрифікації здійснюють нітробактерії (*Nitrosomonas*, *Nitrosocystis*, *Nitrosolobus*, *Nitrosospira*, *Nitrosovibrio*). У другій фазі нітрифікації азотисту кислоту окислюють *Nitrobacter*, *Nitrospira*, *Nitrococcus*. Найкраще серед нітрифікаторів вивчено *Nitrobacter winogradskyi*, однак описано й інші види збудників цього процесу, серед деяких є навіть гетеротрофні представники з родів *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Corynebacterium*, *Nocardia*, *Bacillus* тощо. Нітрифікуючі бактерії переважно належать до типових хемолітотрофів. Між ними існують метаболічні взаємовідносини. Саме етапність процесу нітрифікації є характерною рисою таких взаємовідносин між мікроорганізмами. Метабіоз існує також між нітрифікуючими і гнильними (амоніфікуючими) бактеріями.

Бактерії першої фази нітрифікації представлені чотирма родами: *Nitrosomonas*, *Nitrosocystis*, *Nitrosolobus* і *Nitrosospira*. З них найбільш вивчений вид *Nitrosomonas europaea*, хоча отримання чистих культур цих мікроорганізмів, як і інших нітрифікуючих хемоавтотрофів, до сих пір залишається досить складним. Клітини *N. europaea* зазвичай овальні (0,6–1,0 X 0,9–2,0 мкм), розмножуються бінарним поділом. У процесі розвитку культур у рідкому середовищі спостерігаються рухливі форми, що мають один або кілька джгутиків, і нерухомі зооглею (рис. 3).



Рис. 3. Нітрифікуючі бактерії

У *Nitrosocystis oceanus* клітини округлі, діаметром 1,8-2,2 мкм, але бувають і більші (до 10 мкм). Здатні до руху завдяки наявності одного джгутика або пучка джгутиків. Утворюють зооглею і цисти. Розміри *Nitrosolobus multiformis* складають 1,0-1,5 x 1,0-2,5 мкм. Форма цих бактерій не зовсім правильна, так як клітини розділені на відсіки, часточки (-lobus, звідси і назва

*Nitrosolobus*), які утворюються в результаті розростання всередину мембрани цитоплазми. У *Nitrosospira briensis* клітини паличкоподібні і покручені (0,8-1,0x1,5-2,5 мкм), мають від одного до шести джгутиків. Серед бактерій другої фази нітрифікації розрізняють три роду: *Nitrobacter*, *Nitrospina* і *Nitrococcus*. Слід також зазначити, що поряд з нітрифікуючі хемоавтотрофними бактеріями відомі гетеротрофні мікроорганізми, здатні вести близькі процеси. До гетеротрофних нітрифікаторів відносяться деякі гриби з роду *Fusarium* і бактерії таких родів, як *Alcaligenes*, *Corynebacterium*, *Achromobacter*, *Pseudomonas*, *Arthrobacter*, *Nocardia*. Показано, що *Arthrobacter sp.* окисляє в присутності органічних субстратів амоній з утворенням гідроксиламіну і далі нітритів і нітратів. Крім того, може утворюватися гідроксамової кислота.

До денітрифікуючих бактерій відносяться представники родів *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Bacillus* і *Micrococcus* (рис. 4).



Рис. 4. Бактерії роду *Pseudomonas aeruginosa*

Основна роль у процесі біоочищення належить амоніфікуючим, нітрифікуючим та денітрифікуючим бактеріям різних родів: *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Clostridium*. При очищенні вод ґрунтовими бактеріями збільшується прозорість води, знижується її зараженість патогенними бактеріями. Під дією механічного фактора, поверхневої енергії і електрохімічних взаємовідносин в ґрунті здійснюється «поглинання» бактерій. Інтенсивність його залежить від розмірів ґрунтових частинок, виду бактерій, їх рухливості, рН середовища. У процесі фільтрації стічних вод проміжки між твердими частинками ґрунту заповнюються біоплівками, що підвищує поглинальну здатність ґрунту, але знижує проникність для бактерій. Частина мікроорганізмів стічних вод після поглинання біоплівки ґрунту виживає і входить до складу біоценозу ґрунту як активний учасник мікробіологічних процесів. Частина мікроорганізмів відмирає під впливом різних зовнішніх факторів і агентів біологічного характеру, звільняючи сорбційну поверхню ґрунту.

# ВЛАСТИВОСТІ СТРЕПТОМІЦИН-СТІЙКИХ МУТАНТІВ *STREPTOMYCES ALBUS* J1074, ОТРИМАНИХ МЕТОДАМИ ГЕНЕТИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ ТА СЕЛЕКЦІЇ

Шемедюк А.Л.

Львівський національний університет імені Івана Франка

**Науковий керівник** – Осташ Б.О., доктор біологічних наук, доцент,  
головний науковий співробітник кафедри генетики та біотехнології  
Львівського національного університету імені Івана Франка

Незважаючи на стрімкі темпи розвитку медицини та біотехнології в останнє десятиліття спостерігається зростання рівня резистентності патогенних мікроорганізмів до більшості відомих антибіотиків. Ця проблема спонукає до пошуку й розробки нових діючих препаратів та модифікації вже наявних. Головними продуцентами антибіотиків є грампозитивні бактерії роду *Streptomyces*. Детальніше вивчення молекулярних процесів, механізмів регуляції синтезу є передумовою виявлення нових класів сполук та створення промислових штамів. Одним із доведених способів отримання промислових продуцентів антибіотиків є мутанти стрептоміцетів, які містять мутації гена *rpsL*, що кодує рибосомний білок S12. З 1996 р. японським професором Козо Очі виявлено низку алелів *rpsL*, що стимулюють продукцію антибіотиків. Наявність цих мутацій у різних бактерій веде до зміни точності трансляції, активності окремих метаболічних шляхів. Білок S12 є частиною динамічного сайту декодування, де забезпечується правильне розпізнавання кодонів. Це пояснює вплив *rpsL*-мутацій на точність трансляції, хоча послідовність подій від мутацій до зміни активності окремих метаболічних шляхів досі потребує детального вивчення. Спонтанні мутанти за *rpsL*-геном потенційно можуть нести й інші мутації, що необхідні для збалансованої та нормальної життєдіяльності клітини. Наявність кількох мутацій може надати перевагу спонтанному мутанту порівняно зі створеним штучно геном, наприклад, методами генетичної інженерії, і такий штам буде продуктивнішим. Однак, на сьогодні в науковій літературі не описано порівняння *rpsL*-мутантів різного походження, які б містили ідентичну *rpsL*-мутацію.

У роботі виконана порівняльна характеристика *Streptomyces albus*, що містять однакову точкову мутацію K88E в гені *rpsL*, але створені різними методами: з допомогою методів генної інженерії (*S. albus* K88E) і пошуку серед спонтанних мутантів стійких до стрептоміцину (*S. albus* KO-1297). Досліджувана мутація виявляється у зміщенні залишку лізину на глутамат у 88-му положенні рибосомного білка S12. Такі мутації у стрептоміцетів спряжені з фенотипом надпродукції антибіотиків. Тому обрана тема роботи актуальна, оскільки пов'язана з проблемою підвищення продуктивності штамів-продуцентів антибіотиків.



У результаті роботи виявлено, що *S. albus* КО-1297 володіє вищими показниками антибіотичної активності, ніж штам створений методами генетичної інженерії. Це вказує на існування додаткових мутацій у геномі спонтанного мутанта, виявлення яких становить неабиякий теоретичний та практичний інтерес. У ширшому розумінні, робота свідчить про те, що геноми мутантів бактерій, отриманих методами традиційної селекції, можуть містити складні набори мутацій навіть після одного циклу відбору. Ці мутації можуть бути відмінні від тих, що доступні методами генетичної інженерії.

Сконструйовано нову плазмиду для інтеграції алелі *rpsL* (L90K) у геноми стрептоміцетів. Ця плазміда дає можливість коекспресії кількох різних алелей *rpsL* в одному геномі, паралельно з інтеграцією гетерологічних кластерів генів продукції антибіотиків.

## РІДКІСНІ ВИДИ ПТАХІВ В ОКОЛИЦЯХ СЕЛА ЖУКИ ПОЛТАВСЬКОГО РАЙОНУ

Шиян О.О., Яремченко В.А.

Полтавський краєзнавчий музей імені Василя Кричевського

Село Жуки Полтавського району славиться не лише історичним минулим, а й вирізняється неймовірними природними куточками, де зустрічається фонове та рідкісне біорізноманіття Полтавщини. В екологічному відношенні дана адміністративно-територіальна одиниця є унікальною місцевістю, де поєдналися різні типи природних ландшафтів (лісові масиви, степові та лучні ділянки, водні екосистеми) та агроценози, що і стало визначальним фактором при формуванні біорізноманіття території. Однією з найчисельніших систематичних категорій тварин поширених в Жуках є клас **Птахи** (*Aves*). На жаль, за останнє століття відбулася значна трансформація природних угідь, яка відобразилася на якісних та кількісних показниках орнітофауни дослідженої місцевості, в тому числі і на зникненні популяцій деяких раритетних видів. На початку ХХ ст. у с. Жуки та його околицях зустрічалися птахи, які нині є рідкісними не лише на Полтавщині, а й в Україні в цілому [5].

Так, на території населеного пункту 19 лютого 1913 року видатним орнітологом Миколою Івановичем Гавриленком (1889-1971) був знайдений цікавий рідкісний екземпляр **Сороки** (*Pica pica bactriana* Lор.) [1, с. 25]. Від звичайної сороки цей птах відрізнявся білим забарвлення першого ряду махових пер. У зв'язку з такими особливостями морфології, «білокрила» сорока в 1850 році була виділена французьким натуралістом Ш. Л. Бонапартом (1803-1857) в окремий вид. За припущенням М. І. Гавриленка, ***Pica pica bactriana*** являє собою не окремий вид, а є старою особиною звичайної **Сороки** (*Pica pica* L.), в якій з віком частково змінюється забарвлення оперення. На Полтавщині такі сороки майже не зустрічаються, оскільки більшість із них гине до досягнення зрілого віку [1, с. 25].

9 квітня 1913 року в Жуках було виявлено ще одного цікавого птаха – **Пелікана кучерявого** (*Pelecanus crispus* Bruch.), відомого в народі, як «птах-баба», або балагур. Пернатого знайдено на озері неподалік садиби В. С. Кочубея [1, с. 26]. Довгий час чучело птаха зберігалось в головного управляючого маєтком – І. К. Попова, подальша доля знахідки невідома. Нині **Пелікан кучерявий** (*Pelecanus crispus* Bruch.) занесений до Червоної книги України і зустрічається на територіях, близьких до Чорного та Азовського морів – у дельтах Дунаю та Дністра. У Полтавській області птах є рідкісним залітним.

У 1916 році на степових ділянках в околицях Жуків Миколою Гавриленком були відмічені табуни дроф на гніздуванні [2, с. 44]. **Дрофа** (*Otis tarda* L.) – досить типовий, а нині дуже рідкісний степовий представник птахів. На території Полтавського полку за часів козацтва велось активне полювання

на дроф для столів гетьманів та козацької старшини. На даний час, у зв'язку з видозміною степів (інтенсивним розорюванням і т.п.), птах, як зникаючий вид, занесений до Червоної книги України, нині на дослідженій території не виявлено жодного екземпляра [5, с. 444].

Нині орнітофауна села Жуки значно змінена, в першу чергу через велике антропогенне навантаження на природні ландшафти. Сучасний видовий склад птахів нараховує понад 50 видів пернатих (дослідження В. А. Яремченка, 2008-2020 рр.). Це представники наступних рядів: Гусеподібні (*Anseriformes*), Лелекоподібні (*Ciconiformes*), Соколоподібні (*Falconiformes*), Зозулеподібні (*Cuculiformes*), Совоподібні (*Strigiformes*), Горобцеподібні (*Passeriformes*) [3, 5]. Крім фонових видів птахів, на території населеного пункту, виявлено популяції регіонально-рідкісних (3) та червонокнижних (4) видів, а також зустрічаються пернаті, які в силу ряд чинників стали рідкісними для Полтавщини [4, 6].

Одними з перших до Жуків прилітають журавлі сірі. **Журавель сірий** (*Grus grus* L.) занесений до Червоної книги України, знаходиться під охороною Бернської та Боннської конвенцій [4, с. 442]. Цікаво, що в цьому році вже 12 березня спостерігалися досить чисельні популяції цього птаха (до 80 особин) на місцевості. Вони відмічені в польоті над Жуками, дачним масивом «Сади Мічуріна» та балкою між селами Жуки та Бречківка. На дослідженій території також зустрічаються **Лунь польовий** (*Circus cyaneus* L.), **Сова сипуха** (*Tyto alba* Scop.) та **Дятел (жовна) зелений** (*Picus viridis* L.), занесені до Червоної книги України [4, с. 420, 470, 472].

В околицях села виявлені регіонально рідкісні птахи: кібчик (*Erythropus vespertinus* L.) та чиж (*Spinus spinus* L.), у прибережній смугі водних екосистем – **чапля велика біла** (*Egretta alba* L.) [5, 6].

На території села Жуки у січні 2018 року були відмічені нині рідкісні для Полтавщини кочові птахи – **снігурі** (*Pyrrhula pyrrhula* L.) (♀,♂).

Цікавою знахідкою на місцевості став поодинокий екземпляр **Синиці чубатої** (*Parus cristatus* L.). Птах був помічений в північній частині села, біля лісу, в чагарниках терну. Синиця чубата, очевидно, потрапила сюди випадково, під час міграції, оскільки типові екотопи поширення виду (соснові масиви) в даній місцевості відсутні [5].

Рідкісні птахи села Жуки є складовою частиною орнітофауни Полтавщини, відіграють велику роль у підтримці гомеостазу навколишнього природного середовища, беруть участь у кругообігу речовин, забезпеченні потоку енергії та інформації. Територія дослідженої місцевості має велику наукову цінність як середовище збереження рідкісного біорізноманіття Полтавщини, потребує подальшого детального наукового вивчення.

### Список використаних джерел:

1. Гавриленко Н., Николаев Н. О некоторых редких птицах Полтавской губернии // Ежегодник Естественно-исторического музея Полтавского губернского земства 1912 год. №1. – Полтава: Типо-литография М. Л. Фришберга, 1913. – 53 с.

2. Гавриленко Н. И. Птицы Полтавщины. – Полтава: Изд.-во Полтав. союза охотников, 1927. – 133 с.
3. Марисова І. В., Талпош В. С. Птахи України. Польовий визначник. – К.: Вища школа, 1984. – 184 с.
4. Червона книга України. Тваринний світ / За ред. І. А. Акімова. – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – 623 с.
5. Шиян О., Лавріненко А. До питання про орнітофауну села Жуки Полтавського району / Олена Шиян, Алла Лавріненко // Село Жуки – батьківщина Самійла Величка: збірник матеріалів Третьої наукової конференції / [ред. кол.: Л. Л. Бабенко, С. О. Біляєва та ін.; О. Б. Супруненко (відп. ред.)] / ЦП НАНУ і УТОПІК; ПКМ імені Василя Кричевського; Полтав. рай. рада. 2019.– Полтава, 2019. – С. 167–171.
6. Електронний ресурс. – Режим доступу: <http://www.eco-poltava.gov.ua/chervonk.htm#ridktvar>

# ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОМИСЛОВОГО РОЗВЕДЕННЯ *BOMBUS TERRESTRIS* L. (HYMENOPTERA: APIDAE)

**Шматко В.С.**

*Харківський національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди*

**Науковий керівник** – Маркіна Т.Ю., доктор біологічних наук, професор,  
декан природничого факультету Харківського національного педагогічного університету  
імені Г. С. Сковороди

Зменшення біорізноманіття у зв'язку зі значним антропогенним впливом на екосистеми планети потребує особливої уваги науковців. Особливо це стосується збереження комах запилювачів, бо зменшення їх чисельності призводить до зниження врожайності важливих для людини сільськогосподарських культур [1, 3]. Штучне розведення джмелів та інших перетинчастокрилих сприяє підтриманню балансу в екосистемі. Вищевказане обумовлює актуальність вивчення питань щодо вдосконалення технології промислового розведення джмеля земляного *Bombus terrestris* L., який в останні роки широко використовується при культивуванні сільськогосподарських культур у закритому та відкритому ґрунті [1, 3].

Мета дослідження полягала у розробці та апробуванні ефективних методів підвищення життєздатності та продуктивності джмелиних родин, що сприятимуть підвищенню ефективності технології промислового розведення джмелів у штучних умовах.

Робота проводилась в рамках наукової тематики АДФ «Жива країна» впродовж 2018-2019 років.

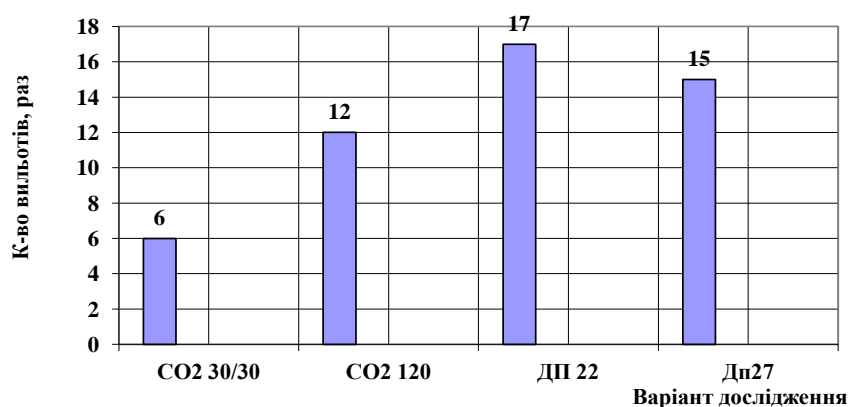
Джмелів розводили у штучних умовах. Експерименти проводили за загальноприйнятими в технічній ентомології та окремими методиками [2, 4, 5].

На першому етапі досліджень було проведено порівняльний аналіз біологічних та популяційних показників штучних та природніх популяцій джмелиних сімей. В результаті було встановлено суттєві відмінності у термінах закладання гнізда матками та тривалості розвитку личинок популяцій, що розводили у штучних умовах. Встановлено скорочення тривалості розвитку сімей в середньому на 5 діб та підвищення життєздатності маток після виходу з діапаузи в штучних умовах. Показники плодючості маток, кількості робочих особин, кількості молодих маток та трутнів суттєвих відмінностей не мали, що дає підстави стверджувати про перспективність промислового розведення джмелі – ефективних запилювачів сільськогосподарських культур.

В результаті проведених досліджень доведено позитивний вплив на біологічні показники культури зниження температури утримання джмелиних родин. Оптимізація температурного режиму утримання джмелів шляхом зниження на 4°C призводить до прискорення закладання матками гнізд на 2 тижня, значимого зменшення кількості утилізації на 40%, скорочення першого етапу розвитку на 4 тижні та терміну появи репродуктивних маток та трутнів.

Апробування різних способів усунення діапаузи показало, що життєздатність запліднених маток *Bombus terrestris* L., які пройшли тримісячну холодову діапаузу становила 85%. Життєздатність маток, що були наркотизовані за першим методом становила 74%, а за другим 87%. Терміни розвитку джмелиної родини при промисловому розведенні комах суттєво впливають на економічну ефективність цього процесу. Сім'ї, які пройшли холодову діапаузу вже з 4 тижня починали переходити на другий етап виробництва, а закінчували на 8-9 тижні, при цьому дружність розвитку складала 40%. Сім'ї, які пройшли наркотизацію вуглекислим газом були схильні до затримки у розвитку кладки. У другому варіанті перехід на другий етап відбувався у 25% сімей впродовж 6-10 тижня. Використання одноразової наркотизації впродовж 120 хвилин теж призвело до подовження термінів розвитку першого етапу від 4 до 10 тижнів, а кількість сімей склала 40%. Таким чином, проведені дослідження показали доцільність використання методу подолання діапаузи шляхом одноразової наркотизації запліднених самок CO<sub>2</sub> впродовж 120 хвилин при промисловому вирощуванні джмелів *Bombus terrestris* L. Але важливим залишається питання подальшого удосконалення вивчених методик та пошук нових.

Показником ефективності культивованих джмелиних родин є їх здатність до ефективного запилення рослин в умовах закритого та відкритого ґрунту. Використання джмелиних родин для запліднення сільськогосподарських культур обумовлює значний попит на штучні вулики та необхідність проведення польових досліджень льотної активності особин які виростили в штучних умовах. Впродовж двох місяців нами були проведені дослідження льотної активності джмелів які вирощували з використанням різних технологічних прийомів. Результати досліджень представлено на *рис. 1*. Спостереження проводили впродовж 15 хвилин. Оптимальним показником вважається 10 вильотів за 15 хвилин.



**Рис. 1.** Льотна активність *Bombus terrestris* L. за різних умов утримання

В результаті проведених спостережень показано, що запропоновані технологічні прийоми розведення джмелів, а саме вирощування за температури +22°C та усунення діпаузи шляхом одноразової наркотизації CO<sub>2</sub> впродовж 120 хвилин, не вплинули на показник льотної активності і можуть бути рекомендовані для промислового розведення.

#### **Список використаних джерел:**

1. Боднарчук Л. И. Привлечение и разведение одиночных пчел и шмелей. Насекомые – опылители с.-х. культур. Новосибирск, 1982. С. 56–58.
2. Злотин А. З. Техническая энтомология : Учеб. пособ. К.: Наукова думка, 1989. 182 с.
3. Радченко В. Г., Песенко Ю. А. Біологія пчел (*Hymenoptera, Apoidea*). СПб, 1994. 350 с.
4. Патент РФ № 2166848, 20.05.2001. Способ преодоления диapaузы у шмелиных маток вида *Bombus terrestris*. Патент России № 2166848. 2001. Сотников А. Н.; Ащеулов В. И.; Качкин М. В.; Пономарев В. А.; Кузнецова Н. В.; Парфенова Л. Н.
5. Патент РФ № 2099940, 27.12.1997. Способ разведения шмелей. Патент России № 2099940. 1997. Ащеулов В. И.; Рупасов К. И.; Качкин М. В.; Пономарев В. А.; Мочалов А.Т.

# ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ СІМ'ЯНОЇ РІДИНИ ПРИ ПРОВЕДЕННІ КРИМІНАЛІСТИЧНИХ ЕКСПЕРТИЗ

**Язан А.О.**

*Центральноукраїнський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка  
(Кропивницький)*

**Науковий керівник** – Казначєєва М.С., кандидат біологічних наук, старший викладач кафедри біології та методики її викладання Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка

Сліди біологічного походження є вагомими речовими доказами не тільки у кримінальних провадженнях про вбивства, нанесення тяжких тілесних ушкоджень, розбійні напади, зґвалтування, грабежі, а й інших злочинах, які пов'язані з участю в них людини. До слідів біологічного походження відносяться: кров, сперма, слина, піт і жиропіт, волосся, кістки, органи, тканини, сліди запаху інші (нігті, виділення).

Важливе значення для встановлення всіх обставин має вивчення механізму виникнення слідів біологічного походження. Це дозволяє за слідами, виявленими на місці злочину, одягом потерпілого та підозрюваного встановити місце скоєння злочину, місце розміщення і положення потерпілого та злочинця в час нанесення пошкоджень, траєкторію пересування пораненого або переміщення трупа, швидкість цих дій та напрямок руху, особливості особи злочинця та ін.

Мета роботи: дослідити зміни властивостей сім'яної рідини, що використовуються в сучасній експертно-криміналістичній практиці.

Реалізація мети дослідження передбачала необхідність виконання таких завдань:

- ознайомитися з особливостями використанням сім'яної рідини при проведенні криміналістичної експертизи;
- визначити які властивості сім'яної рідини є найбільш інформативними та доказовими в криміналістиці;
- ознайомитися з методиками роботи з сім'яною рідиною, визначити переваги, недоліки та специфіку застосування кожного методу;
- практично визначити як змінюються властивості сім'яної рідини під впливом факторів середовища;
- пояснити вплив зміни властивостей сім'яної рідини на особливості проведення та визначення результатів криміналістичної експертизи.

Об'єкт дослідження: сім'яна рідина людини.

Предмет дослідження: особливості використання властивостей сім'яної рідини при проведенні сучасних експертно-криміналістичних досліджень.

Методи дослідження: орієнтовні методи (дослідження в ультрафіолетових променях; проба із соком картоплі), доказові методи (морфологічний метод;



метод концентрованого вилучення сперматозоїдів за А. К. Серопяном; імунохроматографічний метод дослідження; фарбування на предметі-носії).

У результаті проведеного дослідження можна зробити такі висновки:

1. В сучасній експертно-криміналістичній практиці дослідження сперми включає доказ сім'яного походження сліду, встановлення можливості приналежності сперми конкретній людині. При проведенні експертизи слід враховувати зміни властивостей сім'яної рідини залежно від часу, температури зберігання об'єкта-носія, вологості та рН середовища.

2. Найбільш інформативними та доказовими в криміналістиці властивостями сім'яної рідини є кількість сперматозоїдів, їх рухливість, наявність фрагментованих сперматозоїдів та сторонніх об'єктів (бактеріальне забруднення тощо).

3. Найбільш оптимальними та інформативними методиками роботи з сім'яною рідиною при проведенні криміналістичної експертизи є орієнтовні методи (дослідження в ультрафіолетових променях; проба із соком картоплі), доказові методи (морфологічний метод; метод концентрованого вилучення сперматозоїдів за А.К.Серопяном; імунохроматографічний метод дослідження; фарбування на предметі-носії);

4. В залежності від рН ступінь збереження сперматозоїдів відрізняється за умов різних температурних режимів та вологості. У контролі (рН 7,2) зберігається найбільша кількість сперматозоїдів при температурі +10°C та вологості 60%. При рН 8,0 найбільш сприятливою для збереження клітин була температура -15°C та вологість 11%. При рН 9,0 фрагментація клітин наставала за всіма температурними параметрами на різних строках тривалості досліджу. При рН 10,0 збереження клітин було найкращим, окрім умов +25°C та вологості 50%, де з першого тижня спостерігали значне скорочення кількості клітин, а з другого тижня вже спостерігали фрагментацію.

## ДОВІДКА ПРО АВТОРІВ

**Апецько А.М.** – студентка Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

**Базаренко О.С.** – студент III курсу агротехнологічного факультету Миколаївського національного аграрного університету.

**Балацька Ю.Д.** – студентка V курсу природничого факультету Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка.

**Біда Т.М.** – студентка IV курсу природничо-географічного факультету Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка.

**Білик А.В.** – студентка III курсу природничого факультету Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка.

**Бітнер Д.В.** – студентка III курсу природничого факультету Житомирського державного університету імені Івана Франка.

**Бовсуновська А.М.** – студентка факультету захисту рослин, біотехнологій та екології Національного університету біоресурсів і природокористування України (м. Київ).

**Большот А.П.** – студентка V курсу природничого факультету Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка.

**Бондарчук М.М.** – студент V курсу природничого факультету Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка.

**Браткевич Т.О.** – студентка III курсу природничого факультету Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка.

**Бухонська Я.К.** – студентка Навчально-наукового центру «Інститут біології та медицини» Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

**Буцька М.О.** – студентка IV курсу природничого факультету Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка.

**Вдовиченко В.А.** – студентка III курсу Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка».

**Величко Н.В.** – студентка освітнього рівня «Магістр» спеціальності 091 Біологія Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка.

**Веселовська Н.С.** – вихованка гуртка «Юні біологи» Полтавського обласного еколого-натуралістичного центру учнівської молоді.

**Галінська А.М.** – магістрантка I року навчання кафедри біохімії та фізіології біолого-екологічного факультету Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара.

**Гордієнко А.І.** – студентка IV курсу природничо-географічного факультету Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини.

**Гузюк А.А.** – студентка V курсу медико-біологічного факультету Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки (м. Луцьк).

**Гумен Б.Б.** – магістр I року навчання Навчально-наукового інституту природничих та аграрних наук Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького.

**Данилова П.М.** – студентка IV курсу природничого факультету Харківського національного педагогічного університету імені Г. С. Сковороди.

**Даниш Г.Д.** – студентка III курсу скороченого терміну навчання факультету природничих наук Державного вищого навчального закладу «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника» (м. Івано-Франківськ).

**Дегтярьова В.І.** – студентка IV курсу біологічного факультету Одеського національного університету імені І. І. Мечникова.

**Добриніна Д.О.** – студентка V курсу природничого факультету Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка.

**Дудаш Н.М.** – студентка III курсу біологічного факультету Ужгородського національного університету.

**Жук А.Д.** – студентка III курсу хіміко-біологічного факультету Тернопільського національного педагогічного університету імені В. Гнатюка.

**Жук М.Ю.** – студентка IV курсу біолого-природничого факультету Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка.

**Заболотня Н.А.** – студентка III курсу природничого-технологічного факультету Державного вищого навчального закладу «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди».

**Зазуля А.З.** – студентка I року навчання магістратури біологічного факультету Львівського національного університету імені Івана Франка.

**Іванюк Т.О.** – студентка III курсу природничого факультету Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка.

**Каращук Г.В.** – кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри технологій переробки та зберігання сільськогосподарської продукції Державного вищого навчального закладу «Херсонський державний аграрний університет».

**Кириленко В.В.** – студентка IV курсу факультету біології, географії і екології Херсонського державного університету.

**Коваленко Я.А.** – студентка II курсу факультету природничих наук Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського.

**Кожем'яченко А.О.** – студентка IV курсу природничо-математичного факультету Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

**Колісник Т.М.** – студентка III курсу природничого факультету Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка.

**Конєва А.О.** – студентка VI курсу медичного інституту Сумського державного університету.

**Коплик Я.В.** – студент I курсу факультету Сумського національного аграрного університету.

**Корнішина А.В.** – магістрантка Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка».

**Кравець В.С.** – доктор біологічних наук, завідувач відділу молекулярних механізмів регуляції метаболізму клітини Інституту біоорганічної хімії та нафтохімії імені В. П. Кухаря Національної академії наук України (м. Київ).

**Кравець М.С.** – студентка I курсу магістратури природничого факультету Державного вищого навчального закладу «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника» (м. Івано-Франківськ).

**Куленко О. А.** – старший викладач кафедри хімії та методики викладання хімії Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка.

**Куленко Р.А.** – учитель хімії та інформатики Гряківської загальноосвітньої школи I-III ступенів Чутівського району Полтавської області.

**Лещенко І.В.** – методист відділу біології та методичної роботи Полтавського обласного еколого-натуралістичного центру учнівської молоді.

**Лимар Н.О.** – студентка III курсу природничого факультету Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка.

**Лісова У.І.** – студентка III курсу природничого факультету Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка.

**Макаренко О.А.** – доктор біологічних наук, завідувачка кафедри фізіології людини і тварин Одеського національного університету імені І. І. Мечникова.

**Макарчук В.В.** – студентка III курсу природничого факультету Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка.

**Малюга А.Ю.** – завідувач лабораторії кафедри біотехнології та хімії Полтавської державної аграрної академії.

**Маненко Л.Л.** – студентка II курсу навчання факультету природничих наук Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського.

**Матушевська Я.С.** – студентка I курсу СВО магістр Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

**Мельничук Д.М.** – студент IV курсу медико-біологічного факультету Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки (м. Луцьк).

**Мигаль М.А.** – студентка III курсу медичного інституту Сумського державного університету.

**Миронець А.В.** – студентка II курсу природничого факультету Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка.

**Моложон К.О.** – магістрантка Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького.

**Муренець А.М.** – студентка IV курсу біологічного факультету Одеського національного університету імені І. І. Мечникова.

**Ніколаєва Т.О.** – студентка V курсу біологічного факультету Запорізького національного університету.

**Олефір І.П.** – студентка IV курсу природничого факультету Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка.

**Орловський О.В.** – студент V курсу природничого факультету Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка.

**Осінній О.А.** – аспірант Державного вищого навчального закладу «Херсонський державний аграрний університет».

**Пилипенко М.О.** – студентка V курсу природничого факультету Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка.

**Пігут О.Д.** – студентка I курсу біологічного факультету Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка.

**Поліщук Л.С.** – студентка II курсу природничого факультету Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка.

**Потапова А.Є.** – студентка IV курсу природничого факультету Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка.

**Поцяпун В.В.** – студентка V курсу природничого факультету Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка.

**Прусова М.О.** – студентка III курсу природничого факультету Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка.

**Різак М.Ю.** – студентка II курсу агрономічного факультету Державного вищого навчального закладу «Херсонський державний аграрний університет».

**Рожко І.С.** – методист районного методичного кабінету відділу освіти Миргородської районної ради Полтавської області, учитель біології Гаркушинського закладу загальної середньої освіти Миргородської районної ради Полтавської області.

**Романенко М.Л.** – студентка V курсу природничого факультету Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка.

**Ромашко Т.П.** – кандидат хімічних наук, доцент кафедри біотехнології та хімії Полтавської державної аграрної академії.

**Сагайдак В.Р.** – студентка II курсу природничого факультету Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка.

**Сасенко Р.О.** – вчитель фізики та математики Комунального закладу «Полтавська гімназія №6 Полтавської міської ради Полтавської області».

**Святобог К.Д.** – студентка III курсу природничого факультету Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка.

**Семенко М.В.** – студент V курсу природничого факультету Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка.

**Сіроха Д.А.** – студент бакалаврату Навчально-наукового центру «Інститут біології та медицини» Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

**Скобель Н.О.** – студентка IV курсу факультету біології, географії і екології Херсонського державного університету.

**Смолянук А.В.** – студентка IV курсу біологічного факультету Державного вищого навчального закладу «Ужгородський національний університет».

**Смоляр О.В.** – магістрант Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка».

**Стамат О.Є.** – студент III курсу факультету біології, географії і екології, Херсонського державного університету.

**Стрижак Д.О.** – студентка III курсу природничого факультету Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка.

**Стрижак С.В.** – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри хімії та методики викладання хімії Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка.

**Стрюкова С.Є.** – студентка II курсу психолого-педагогічного факультету Комунального закладу «Харківська гуманітарно-педагогічна академія» Харківської обласної ради.

**Талалаєва О.С.** – студентка II курсу скороченого терміну навчання природничо-географічного факультету Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

**Телятник Т.М.** – студентка III курсу природничого факультету Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка.

**Тишковець Г.О.** – студентка V курсу Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного (м. Мелітополь).

**Тютюник Я.Б.** – студентка I курсу навчання факультету спорту та менеджменту Національного університету фізичного виховання і спорту України (м. Київ).

**Улько А.В.** – студентка IV курсу природничого факультету Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка.

**Федорус С.В.** – студент III курсу природничого факультету Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка.

**Хандюк Т.В.** – студентка освітнього рівня «Магістр» спеціальності 014 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини) Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка.

**Ханнанова О.Р.** – кандидат біологічних наук, асистент кафедри ботаніки, екології та методики навчання біології Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка.

**Хоменко А.В.** – студент I курсу Сумського національного аграрного університету.

**Хоменко О.О.** – студентка IV курсу природничого факультету Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка.

**Чеботарьова Л.В.** – науковий співробітник науково-дослідного експозиційного відділу природи Полтавського краєзнавчого музею імені Василя Кричевського.

**Чернецький І.В.** – студент VI курсу медичного інституту Сумського державного університету.

**Черних В.О.** – студентка III курсу природничого факультету Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка.

**Шаравар М.Є.** – студентка V курсу природничого факультету Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка.

**Шевченко С.В.** – вчитель вищої кваліфікаційної категорії, вчитель-методист Наукового ліцею №3 Полтавської міської ради.

**Шелемба Н.М.** – студентка II курсу факультету природничих наук Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського.

**Шемедюк А.Л.** – студентка IV курсу біологічного факультету Львівського національного університету імені Івана Франка.

**Шиян О.О.** – науковий співробітник науково-дослідного експозиційного відділу природи Полтавського краєзнавчого музею імені Василя Кричевського.

**Шматко В.С.** – студентка V курсу природничого факультету Харківського національного педагогічного університету імені Г. С. Сковороди.

**Язан А.О.** – студентка III курсу природничо-географічного факультету Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка (м. Кропивницький).

**Яремченко В.А.** – старший науковий співробітник науково-дослідного експозиційного відділу пізнього середньовіччя та нової історії Полтавського краєзнавчого музею імені Василя Кричевського.

## ЗМІСТ

ВПЛИВ МІКОТОКСИНУ T2 НА БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ОРГАНІВ ТА ТКАНИН <i>CYPRINUS CARPIO</i> L. Апецько А.М. ....	6
ФЕНОТИПОВА МІНЛИВІСТЬ ПЛОДІВ <i>JUGLANS REGIA</i> L. ( <i>JUGLANDACEAE</i> ) НА МИКОЛАЇВЩИНІ Базаренко О.С. ....	9
ХАРАКТЕРИСТИКА РЕКРЕАЦІЙНОГО ЛІСОКОРИСТУВАННЯ НА ТЕРИТОРІЇ ДЕРЖАВНОГО ПІДПРИЄМСТВА «ГАДЯЦЬКЕ ЛІСНИЦТВО» (ПОЛТАВСЬКА ОБЛАСТЬ) Балацька Ю.Д. ....	14
ВНУТРІШНЬОПОПУЛЯЦІЙНА МІНЛИВІСТЬ ЗА ОЗНАКОЮ «СИВОЇ» ПЛЯМИ НА ЛИСТКАХ РОСЛИН <i>TRIFOLIUM REPENS</i> L. НА ТЕРИТОРІЯХ МІСТА СУМИ З РІЗНИМ АНТРОПОГЕННИМ НАВАНТАЖЕННЯМ Біда Т.М. ....	16
ЛУЧНІ ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ ДІЇ ОКОЛИЦЬ СЕЛИЩА ГОЛОБОРОДЬКІВСЬКОГО КАРЛІВСЬКОГО РАЙОНУ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ Білик А.В. ....	20
ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ВОДОЙМ ТА ВОДОТОКІВ БАСЕЙНУ СЛУЧІ З ВИКОРИСТАННЯМ ДВОСТУЛКОВИХ МОЛЮСКІВ ( <i>MOLLUSCA, BIVALVIA, UNIONIDAE</i> ) ЯК ВИДІВ- ІНДИКАТОРІВ Бітнер Д.В. ....	23
ХВОРОБИ НАСІННЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР ТА ГРИБ <i>GONATOVOTRYS</i> ЯК ПОТЕНЦІЙНИЙ АГЕНТ БІОЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЮ Бовсуновська А.М. ....	26
ФІТОРІЗНОМАНІТТЯ БОТАНІЧНОГО ЗАКАЗНИКА «МОРОЗІВСЬКА ДАЧА» (ПОЛТАВСЬКА ОБЛ.) Большот А.П. ....	30
ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ У СМТ НОВІ САНЖАРИ (ПОЛТАВСЬКА ОБЛ.) ЗА ДОПОМОГОЮ БІОІНДИКАТОРА <i>ROBINIA PSEUDOACACIA</i> L. Бондарчук М.М. ....	33



СУЧАСНИЙ СТАН ВИВЧЕННЯ КОСАРИКІВ ТОНКИХ ( <i>GLADIOLUS TENUIS</i> M. ВІЕВ.) НА ПОЛТАВЩИНІ Браткевич Т.О. ....	35
ВПЛИВ БРАСИНОСТЕРОЇДІВ НА АКТИВНІСТЬ NADPH-ОКСИДАЗ У РОСЛИН АРАБІДОПСИСУ З НОКАУТОВАНИМИ ГЕНАМИ НЕСПЕЦИФІЧНИХ ФОСФОЛІПАЗ С ТА ЦИТОХРОМНЕ І АЛЬТЕРНАТИВНЕ КЛІТИННЕ ДИХАННЯ У РОСЛИН ДИКОГО ТИПУ Бухонська Я.К., Кравець В.С. ....	38
ВИКОРИСТАННЯ КІМНАТНИХ РОСЛИН ПІД ЧАС ФОРМУВАННЯ В УЧНІВ БОТАНІЧНИХ ПОНЯТЬ Буцька М.О. ....	40
ЗБЕРЕЖЕННЯ НОВИХ МІСЦЕЗНАХОДЖЕНЬ <i>NUMPHAEA ALBA</i> L. НА ТЕРИТОРІЇ ЛУБЕНСЬКОГО РАЙОНУ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ Вдовиченко В.А. ....	44
ТРАНСМУКОЗНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ШЛУНКУ ПРИ ДИСБАЛАНСІ НО-ЕРГІЧНОЇ СИСТЕМИ У ЩУРІВ Галінська А.М. ....	47
ПОВЕДІНКА ТА БІОЛОГІЯ БІЛКИ ЗВИЧАЙНОЇ ( <i>SCIURUS VULGARIS</i> ) В УМОВАХ УРБАНІЗОВАНИХ ЛАНДШАФТІВ УМАНЩИНИ Гордієнко А.І. ....	51
ПОРІВНЯЛЬНА МОРФОЛОГІЯ ОРГАНА НЮХУ ГАДЮКИ НОСАТОЇ ( <i>VIPERA AMMODYTES</i> ) ТА ВУЖА ЗВИЧАЙНОГО ( <i>NATRIX NATRIX</i> ) Гузюк А.А. ....	55
ПОШИРЕННЯ ІКСОДОВИХ КЛІЩІВ ( <i>IXODIDAE</i> ) ТА ЇХ РОЛЬ У ПЕРЕНОСЕННІ ЗБУДНИКІВ ХВОРОБ НА ТЕРИТОРІЇ МІСТА ЧЕРКАСИ Гумен Б.Б. ....	59
ОБЛІК ЧАСТОТИ ЯДЕРНИХ ПОРУШЕНЬ ЕРИТРОЦИТІВ У КАРАСЯ ЗВИЧАЙНОГО <i>CARASSIUS CARASSIUS</i> L. ІЗ РІЗНИХ ВОДОЙМ М. ЛЮБОТИН ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ Данилова П.М. ....	62
ВПЛИВ БІОПСІЇ В ЕКСПЕРИМЕНТІ НА МОРФОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ ЯЄЧКА ЩУРІВ Даниш Г.Д. ....	66
МОРФОМЕТРИЧНІ ТА БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ СТЕГНОВОЇ КІСТКИ ЩУРІВ ПРИ МОДЕЛЮВАННІ МЕРКАЗОЛІЛОВОГО ГІПОТИРЕОЗУ Дегтярьова В.І., Муренець А.М., Макаренко О.А. ....	68

НАЙБІЛЬШ ПОШИРЕНІ ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ Добриніна Д.О. ....	70
ВПЛИВ ПОСТІЙНИХ МАГНІТНИХ ПОЛЕЙ НА РЕГЕНЕРАЦІЮ ХВОСТАТИХ АМФІБІЙ ( <i>CAUDATA SCOPOLI</i> ) Дудаш Н.М. ....	73
ПЕРСПЕКТИВИ ОТРИМАННЯ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ СПОЛУК З <i>CHLORELLA VULGARIS</i> ЗА ДІЇ СПОЛУК МІКРОЕЛЕМЕНТІВ Жук А.Д. ....	76
ВМІСТ ГЛІКОПРОТЕЇНІВ КРОВІ ТА РІСТ ОРГАНІЗМУ КРОЛІВ ЗА ВПЛИВУ ЦИНКУ ЦИТРАТУ Жук М.Ю. ....	80
ЕПІФІТНІ ЛИШАЙНИКИ ЯК БІОІНДИКАТОРИ СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ (НА ПРИКЛАДІ МАЛИХ МІСТ УКРАЇНИ: ПЕРЕЯСЛАВА ТА КАНЕВА) Заболотня Н.А. ....	83
НОВИЙ ПІДХІД ДО ВИВЧАННЯ ДЕГРАДАЦІЇ БІЛКІВ <i>KOMAGATAELLA RHAFFII</i> Зазуля А.З. ....	87
ВІГНА – КУЛЬТУРА УНІВЕРСАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ Іванюк Т.О. ....	91
АЛЬГОЛОГІЧНИЙ КОМПОНЕНТ ЕКОСИСТЕМИ НИЖНЬОДНІПРОВСЬКИХ ПІСКІВ Кириленко В.В. ....	96
ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИГНІЧУЮЧОЇ ДІЇ АЛЬГОТОКСИНІВ Коваленко Я.А. ....	100
СУЛЬФАТВІДНОВЛЮВАЛЬНА ТА КОРОЗІЙНА АКТИВНОСТІ БАКТЕРІЙ ШТАМУ <i>DESULFOVIBRIO</i> SP. M 4.1 ЗА ДІЇ ЧЕТВЕРТИННИХ СОЛЕЙ ІМІДАЗОХІНОЛІНІЮ Кожем'яченко А.О. ....	105
ОСОБЛИВОСТІ СТАНОВЛЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ НАУКИ Колісник Т.М. ....	108
ВИЗНАЧЕННЯ МЕТИЦИЛІНРЕЗИСТЕНТНИХ <i>STAPHYLOCOCCUS AUREUS</i> (MRSA) НА ОСНОВІ КІЛЬКІСНОГО ВИМІРЮВАННЯ РАДІУСА БАКТЕРІАЛЬНИХ КЛІТИН ЗА ДОПОМОГОЮ РАСТРОВОЇ ЕЛЕКТРОННОЇ МІКРОСКОПІЇ Конєва А.О., Чернецький І.В. ....	111

БІОРИЗНОМАНІТТЯ БУР'ЯНІВ І ТИПІВ ЗАСМІЧЕННЯ ПОСІВІВ В ТОВ АФ «ВІКТОРІЯ» БІЛОПІЛЬСЬКОГО РАЙОНУ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ	
<b>Коплик Я.В., Хоменко А.В.</b> .....	115
ПАСПОРТИЗАЦІЯ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ СОБОРНОГО МАЙДАНУ В М. ПОЛТАВА	
<b>Корнішина А.В.</b> .....	117
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПРЕПАРАТІВ СТЕРОЇДНОЇ ГРУПИ НА ЦИТОАРХІТЕКТОНІКУ СПЕРМАТОГЕННОГО ЕПІТЕЛІЮ ЩУРІВ- САМЦІВ	
<b>Кравець М.С.</b> .....	121
ШЛЯХИ ФОРМУВАННЯ КОМУНІКАТИВНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ШКОЛЯРІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ХІМІЇ	
<b>Куленко О.А.</b> .....	124
ВІРТУАЛЬНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ ЯК СУЧАСНИЙ ЗАСІБ ОПТИМІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ З ХІМІЇ	
<b>Куленко О.А.</b> .....	129
ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ ХІМІЇ У ЗАГАЛЬНООСВІТНІЙ ШКОЛІ	
<b>Куленко Р.А.</b> .....	135
ОРГАНІЗАЦІЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В ПОЛТАВСЬКОМУ ОБЛАСНОМУ ЕКОЛОГО-НАТУРАЛІСТИЧНОМУ ЦЕНТРІ УЧНІВСЬКОЇ МОЛОДІ	
<b>Лещенко І.В.</b> .....	140
РОЗВИТОК ТВОРЧОГО ПОТЕНЦІАЛУ ОСОБИСТОСТІ ЧЕРЕЗ ЗАЛУЧЕННЯ ДО ПРОЄКТНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В УМОВАХ ПОЛТАВСЬКОГО ОБЛАСНОГО ЕКОЛОГО-НАТУРАЛІСТИЧНОГО ЦЕНТРУ УЧНІВСЬКОЇ МОЛОДІ	
<b>Лещенко І.В.</b> .....	143
СУЧАСНИЙ ПРОЦЕС УРБАНІЗАЦІЇ ЯК НЕГАТИВНИЙ ФАКТОР ВПЛИВУ НА СТАН НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА	
<b>Лимар Н.О.</b> .....	148
ОСОБЛИВОСТІ СХОЖОСТІ НАСІННЯ РІДКІСНИХ РОСЛИН ПІД ДІЄЮ УФ-В ВИПРОМІНЮВАННЯ	
<b>Лісова У.І.</b> .....	151
МОТОРНА АКТИВНІСТЬ ШЛУНКУ ЩУРІВ ПІСЛЯ ТРИВАЛОГО ЗАСТОСУВАННЯ БЛОКАТОРІВ ПРОТОННОЇ ПОМПИ ОМЕПРАЗОЛУ ТА ПАНТОПРАЗОЛУ	
<b>Макарчук В.В.</b> .....	155

ЗАБРУДНЕННЯ М'ЯСА ТА М'ЯСОПРОДУКТІВ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ	
<b>Малюга А.Ю., Ромашко Т.П.</b> .....	159
ДОСЛІДЖЕННЯ СИНЬО-ЗЕЛЕНИХ ВОДОРОСТЕЙ ЯК ДЖЕРЕЛА АЛЬТЕРНАТИВНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ ШЛЯХОМ ВИЛУЧЕННЯ ЛІПІДІВ	
<b>Маненко Л.Л.</b> .....	162
МОРФОЛОГІЧНІ ЗМІНИ В MUSCULUS GASTROCNEMIUS ЩУРА ПРИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНО ВИКЛИКАНІЙ ІШЕМІЇ РІЗНОЇ ТРИВАЛОСТІ ТА ЗАСТОСУВАННЯ ВОДНОГО КОЛОЇДНОГО РОЗЧИНУ C60-ФУЛЛЕРЕНІВ	
<b>Мельничук Д.М.</b> .....	167
МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНІ ТА ІМУНОГІСТОХІМІЧНІ ПЕРЕБУДОВИ КІРКОВОЇ РЕЧОВИНИ НАДНИРНИКІВ СТАТЕВОЗРІЛИХ ЩУРІВ ЗА УМОВ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО МІКРОЕЛЕМЕНТОЗУ	
<b>Мигаль М.А.</b> .....	170
СУЧАСНІ ДОСЯГНЕННЯ ПРИРОДНИЧИХ НАУК	
<b>Миронець А.В.</b> .....	174
РЕАКТИВНІСТЬ ТКАНИННОГО КРОВОТОКУ ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ У ПУБЕРТАТНИЙ ТА ПОСТПУБЕРТАТНИЙ ЕТАПИ ОНТОГЕНЕЗУ	
<b>Моложон К.О.</b> .....	177
ВИМІРЮВАННЯ ПРИРОСТУ ДЕКОРАТИВНИХ СОРТІВ РОДУ <i>CERASUS</i> РОЗМНОЖЕНИХ МЕТОДОМ ОКУЛІРУВАННЯ	
<b>Ніколаєва Т.О.</b> .....	180
ЕКОЛОГО-ЦЕНОТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТРАВ'ЯНИСТИХ РОСЛИН КОВПАКІВСЬКОГО ЛІСОПАРКУ (ПОЛТАВСЬКА ОБЛ.)	
<b>Олефір І.П.</b> .....	181
ПРО РЕАКЦІЙНУ ЗДАТНІСТЬ 5-ГАЛОГЕНОПОХІДНИХ АЦЕНАФТЕНХІНОНУ ТА БУДОВУ ІНДИГОЇДНИХ БАРВНИКІВ	
<b>Орловський О.В.</b> .....	184
РЕНТАБЕЛЬНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ РИСУ ЗА КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ	
<b>Осінній О.А.</b> .....	187
ШЛЯХИ ОПТИМІЗАЦІЇ СТАНУ ГІДРОЕКОСИСТЕМИ БОТАНІЧНОГО САДУ ПОЛТАВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПЕДАГОГІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ІМЕНІ В. Г. КОРОЛЕНКА	
<b>Пилипенко М.О.</b> .....	191

ВПЛИВ НАНОЧАСТИНОК ЦИНК ЦИТРАТУ НА МОРФОГЕНЕЗ І ЦИТОГЕНЕЗ РОСЛИННОГО ТЕСТ-ОБ'ЄКТУ <i>ALLIM SEPA</i>	
<b>Пігут О.Д.</b> .....	193
РІД <i>TORTULA</i> HEDW. ( <i>BRYOPHYTA</i> ) В ПРИРОДНИХ ТА ШТУЧНИХ ЕКОСИСТЕМАХ ПОЛТАВЩИНИ	
<b>Поліщук Л.С.</b> .....	197
ОХОРОНЮВАНА ФЛОРА ЛУЧНИХ ФІТОЦЕНОЗІВ ОКОЛИЦЬ С. ТИМКИ ОРЖИЦЬКОГО РАЙОНУ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ТА ОКОЛИЦЬ С. ЧЕРНЕЧЧИНА ОХТИРСЬКОГО РАЙОНУ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ	
<b>Потапова А.Є., Хоменко О.О.</b> .....	200
СУЧАСНІ ДОСЯГНЕННЯ ХІМІЇ ЯК НАУКИ	
<b>Поцяпун В.В.</b> .....	203
НОВІТНІ ВІДКРИТТЯ У ГАЛУЗЯХ ХІМІЇ ТА БІОЛОГІЇ	
<b>Прусова М.О.</b> .....	205
ЯКІСНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОРГАНІЧНОГО ПОРОШКУ- БАРВНИКА З ПЕРЦЮ ОВОЧЕВОГО ( <i>CAPSICUM ANNUM</i> L.)	
<b>Різак М.Ю., Каращук Г.В.</b> .....	209
ФОРМУВАННЯ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ НА УРОКАХ БІОЛОГІЇ ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ «СОРБОНОК»	
<b>Рожко І.С.</b> .....	214
ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ У МІКРОРАЙОНІ «АЛМАЗНИЙ» М. ПОЛТАВА ЗА ДОПОМОГОЮ БІОІНДИКАТОРА <i>PICEA PUNGENS</i> ENGELM	
<b>Романенко М.Л.</b> .....	217
ВИДИ РОДУ <i>BRYUM</i> HEDW. ( <i>BRYOPHYTA</i> ) НА ПОЛТАВЩИНІ	
<b>Сагайдак В.Р.</b> .....	220
В'ЯЗКОПРУЖНІ ВЛАСТИВОСТІ ВОДНИХ РОЗЧИНІВ КСИЛІТУ	
<b>Саєнко Р.О.</b> .....	224
СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ІНТЕРАКТИВНОГО НАВЧАННЯ ПРИРОДНИЧИХ НАУК	
<b>Святобог К.Д., Макаруч В.В.</b> .....	229
АКТИВНІСТЬ ЛЕКТИНІВ ЗВІРОБОЮ ЗВИЧАЙНОГО ( <i>HYPERICUM</i> <i>PERFORATUM</i> L.) В ОНТОГЕНЕЗІ	
<b>Семенко М.В.</b> .....	231
МУТАЦІЇ В ГЕНІ АНДРОГЕНОВОГО РЕЦЕПТОРУ У ПАЦІЄНТІВ ЗІ СИНДРОМОМ НЕЧУТЛИВОСТІ ДО АНДРОГЕНІВ	
<b>Сіроха Д.А.</b> .....	236

AMORPHA FRUTICOSA L. – АДВЕНТИВНА РОСЛИНА-ТРАСФОРМЕР ПРИРОДНИХ ОСЕЛИЩ НИЖНЬОГО ПРИДНІПРОВ'Я Скобель Н.О. ....	239
АКТИМІКРОБНА АКТИВНІСТ АНТИСЕПТИКІВ ЩОДО АНТИБІОТИКОРЕЗИСТЕНТНИХ МІКРООРГАНІЗМІВ РОТОВОЇ ПОРОЖНИНИ Смолянчук А.В. ....	242
МИСЛИВСЬКА ФАУНА ТЕРИТОРІЙ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ РЕШЕТИЛІВСЬКОГО РАЙОНУ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ (УКРАЇНА) Смоляр О.В. ....	247
ДОСЛІДЖЕННЯ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИХ ФУНКЦІЙ У СЕНСОРНО- ДЕПРИВОВАНИХ ЛЮДЕЙ Стамат О.Є. ....	251
ОЧИСТКА ВІДХОДІВ ВИРОБНИЦТВА ВІД ПІСЛЯСПИРТОВОЇ РІДКОЇ БАРДИ Стрижак Д.О. ....	254
ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ МОТИВАЦІЇ І ЦІННІСНИХ ОРІЄНТАЦІЙ У МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧИХ ДИСЦИПЛІН Стрижак С.В. ....	256
ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ПОВІТРЯНОГО БАСЕЙНУ СЕЛИЩА БАБАЇ Стрюкова С.Є. ....	260
ВПЛИВ СИНТЕТИЧНИХ АНАЛОГІВ ФІТОГОРМОНІВ- СТИМУЛЯТОРІВ НА МОРФОГЕНЕЗ, УРОЖАЙ ЛИСТЯ ТА НАСІННЄВУ ПРОДУКТИВНІСТЬ У РОСЛИН ТЮТЮНУ Талалаєва О.С., Матшевська Я.С. ....	262
НАСЛІДКИ АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ Телятник Т.М. ....	266
ДИНАМІКА ПОЛІМОРФНИХ ОЗНАК НАДКРИЛ <i>LEPTINOTARSA</i> <i>DESEMLINEATA</i> ДО ТА ПІСЛЯ ОБПРИСКУВАННЯ ІНСЕКТИЦИДОМ Тишковець Г.О. ....	268
ОСОБЛИВОСТІ ПІДВИЩЕННЯ АЕРОБНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ КВАЛІФІКОВАНИХ БІГУНІВ НА СЕРЕДНІ ДИСТАНЦІЇ В РІЧНОМУ ЦИКЛІ ПІДГОТОВКИ Тютюнник Я.Б. ....	271

ВИДОВИЙ СКЛАД РОСЛИН ШКІЛЬНОЇ НАВЧАЛЬНО-ДОСЛІДНОЇ ДІЛЯНКИ Улько А.В. ....	275
МІСЦЕ І РОЛЬ БІОТЕХНОЛОГІЙ У РІЗНИХ СФЕРАХ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ Федорус С.В. ....	279
СУМЧАСТІ ГРИБИ ( <i>ASCOMYCOTA</i> ) ЛІВОБЕРЕЖЖЯ РІЧКИ СЕЙМ (СУМСЬКА ОБЛАСТЬ) Хандюк Т.В., Величко Н.В. ....	284
ОСНОВНІ ДЖЕРЕЛА ЗАБРУДНЕННЯ У С. ТЕРЕШКИ ПОЛТАВСЬКОГО РАЙОНУ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ Ханнанова О.Р., Веселовська Н.С. ....	288
БАЗАЛЬТОВИЙ ВАЛУН – «НЕТИПОВА» ГІРСЬКА ПОРОДА ПОЛТАВСЬКОГО КРАЮ Чеботарьова Л.В. ....	292
МОНІТОРИНГ ДОВКІЛЛЯ В УКРАЇНІ: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРШІ КРОКИ ДО ВПРОВАДЖЕННЯ НОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ Черних В.О. ....	295
ОСОБЛИВОСТІ БУДОВИ ТА ФУНКЦІЙ ОПОРНО-РУХОВОГО АПАРАТУ ЛЮДИНИ В РІЗНІ ВІКОВІ ПЕРІОДИ Шаравар М.Є. ....	298
УПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОРГАНІЗАЦІЮ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ НА УРОКАХ ХІМІЇ ЯК ОДИН ІЗ ШЛЯХІВ РОЗВИТКУ ПІЗНАВАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ УЧНІВ Шевченко С.В. ....	304
ДОСЛІДЖЕННЯ ВИДОВОГО СКЛАДУ МІКРООРГАНІЗМІВ ҐРУНТОВОГО БІОЦЕНОЗУ ПОЛІВ ФІЛЬТРАЦІЇ СТІЧНИХ ВОД Шелемба Н.М. ....	308
ВЛАСТИВОСТІ СТРЕПТОМІЦИН-СТІЙКИХ МУТАНТІВ <i>STREPTOMYCES ALBUS</i> J1074, ОТРИМАНИХ МЕТОДАМИ ГЕНЕТИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ ТА СЕЛЕКЦІЇ Шемедюк А.Л. ....	312
РІДКІСНІ ВИДИ ПТАХІВ В ОКОЛИЦЯХ СЕЛА ЖУКИ ПОЛТАВСЬКОГО РАЙОНУ Шиян О.О., Яремченко В.А. ....	314

ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОМИСЛОВОГО РОЗВЕДЕННЯ <i>BOMBUS TERRESTRIS</i> L. (HYMENOPTERA: APIDAE)	
Шматко В.С. ....	317
ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ СІМ'ЯНОЇ РІДИНИ ПРИ ПРОВЕДЕННІ КРИМІНАЛІСТИЧНИХ ЕКСПЕРТИЗ	
Язан А.О. ....	320
ДОВІДКА ПРО АВТОРІВ.....	322