

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЖИТОМИРСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА
ІНСТИТУТ ГІДРОБІОЛОГІЇ НАН УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ЗООЛОГІЇ ІМЕНІ І. І. ШМАЛЬГАУЗЕНА НАН УКРАЇНИ
ГІДРОЕКОЛОГІЧНЕ ТОВАРИСТВО УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКЕ НАУКОВЕ ТОВАРИСТВО ПАРАЗИТОЛОГІВ
НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ О. О. БОГОМОЛЬЦЯ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ГНАТЮКА

БІОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ – 2023

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

*За матеріалами
XIV Всеукраїнської науково-практичної конференції
від 10–11 жовтня 2023 р.*

Житомир – 2023

*Рекомендовано до друку вченою радою
Житомирського державного університету імені Івана Франка
(протокол №19 від 27 жовтня 2023 року)*

Рецензенти:

Першко Ірина – кандидат біологічних наук, доцент, викладач вищої кваліфікаційної категорії Житомирського базового фармацевтичного фахового коледжу Житомирської обласної ради;
Мойсієнко Віра – доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри технологій у рослинництві Поліського національного університету;
Гордійчук Світлана – доктор педагогічних наук, в.о. ректора, професор кафедри природничих та соціально-гуманітарних дисциплін Житомирського медичного інституту.

Біологічні дослідження – 2023: Збірник наукових праць. – Житомир, 2023. – 202 с.

У збірнику представлені результати теоретичних, прикладних та науково-методичних досліджень з біології та суміжних галузей. Висвітлено широкий спектр біологічних проблем і перспектив наукового пошуку. Видання буде корисним здобувачам освіти, педагогам, науковцям, натуралістам-аматорам.

Редакційна колегія:

- **Киричук Галина Євгенівна** – ректор ЖДУ імені Івана Франка, д. б. н., проф. (голова);
- **Боцян Тетяна Вікторівна** – проректор з наукової і міжнародної роботи ЖДУ імені Івана Франка, к.е.н., доц.;
- **Корнійчук Наталія Миколаївна** – проректор з навчальної роботи ЖДУ імені Івана Франка, к.б.н., доц.;
- **Афанасьєв Сергій Олександрович** – директор Інституту гідробіології НАН України, д.б.н., проф.;
- **Харченко Віталій Олександрович** – директор Інституту зоології ім. І. І. Шмальгаузена НАН України, д.б.н., с.н.с.;
- **Юришинець Володимир Іванович** – заступник директора Інституту гідробіології НАН України з наукової роботи, д.б.н., с.н.с.;
- **Аністратенко Віталій Вячеславович** – заступник директора Інституту зоології ім. І. І. Шмальгаузена НАН України, д.б.н., проф.;
- **Корнюшин Вадим Васильович** – гол.н.с. відділу паразитології Інституту зоології ім. І. І. Шмальгаузена НАН України, д.б.н., проф.;
- **Грубінко Василь Васильович** – завідувач кафедри загальної біології та методики навчання природничих дисциплін Тернопільського національного університету імені Володимира Гнатюка, д.б.н., проф.;
- **Крот Юрій Григорович** – в.о. завідувача відділом екологічної фізіології гідробіонтів та біотехнології Інституту гідробіології НАН України, пр.н.с. к.б.н. ст.н.с.;
- **Романенко Олександр Вікторович** – завідувач кафедри біології Національного медичного університету імені О.О. Богомольця, академік НАН України, д.б.н., проф.;
- **Романюк Руслана Костянтинівна** – декан природничого факультету ЖДУ імені Івана Франка, к.б.н., д.пед.н., доц.;
- **Гарбар Олександр Васильович** – завідувач кафедри екології та географії ЖДУ імені Івана Франка, д.б.н. проф.;
- **Шелюк Юлія Святославівна** – професор кафедри ботаніки, біоресурсів та збереження біорізноманіття ЖДУ імені Івана Франка, д.б.н., проф.;
- **Константиненко Людмила Анатоліївна** – завідувач кафедри ботаніки, біоресурсів та збереження біорізноманіття ЖДУ імені Івана Франка, к.б.н., доц.;
- **Павлюченко Олеся Вікторівна** – завідувач кафедри зоології, біологічного моніторингу та охорони природи ЖДУ імені Івана Франка, к.б.н., доц.;
- **Пацюк Марина Костянтинівна** – доцент кафедри ботаніки, біоресурсів та збереження біорізноманіття ЖДУ імені Івана Франка, к.б.н., доц.;
- **Гарлінська Алла Миколаївна** – завідувач кафедри медико-біологічних дисциплін ЖДУ імені Івана Франка, к.б.н., доц.;
- **Остапенко Людмила Петрівна** – асистент кафедри ботаніки, біоресурсів та збереження біорізноманіття ЖДУ імені Івана Франка;
- **Парнак Алла Анатоліївна** – лаборант кафедри ботаніки, біоресурсів та збереження біорізноманіття ЖДУ імені Івана Франка (секретар конференції).

Матеріали друкуються в авторській редакції. За достовірність фактів, власних імен та інші відомості відповідають автори публікацій.

Думка редакції може не збігатися з думкою авторів.

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 1. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА БОТАНІКА ТА ФІЗІОЛОГІЯ РОСЛИН

- О. І. Жук, О. О. Стасик** 11
ВПЛИВ УМОВ ПОСУХИ НА РІСТ ТА ВРОЖАЙНІСТЬ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ У ПОСІВІ
- Л. В. Каменчук, Л. О. Перепелиця** 14
РОЗВИТОК МІКРОФЛОРИ ПОВЕРХНЕВИХ ШАРІВ СУБСТРАТУ ЗА ДІЇ ХІМІЧНИХ ТА БІОЛОГІЧНИХ ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ РОСЛИН НА ПОЧАТКОВИХ ЕТАПАХ РОЗВИТКУ *APIUM GRAVEOLENS* L.
- С. А. Костюшко, М. К. Пацюк** 16
ПРЕДСТАВНИКИ РОДИНИ ROSACEAE У ФЛОРИ М. ЖИТОМИРА

СЕКЦІЯ 2. ЛАНДШАФТНИЙ ДИЗАЙН ТА ДЕКОРАТИВНЕ РОСЛИННИЦТВО

- І. В. Бойко** 19
ДОСВІД ВИРОЩУВАННЯ *HELLEBORUS FOETIDUS* L. У НАЦІОНАЛЬНОМУ ДЕНДРОЛОГІЧНОМУ ПАРКУ «СОФІЇВКА»
- Д. В. Черчик, О. І. Фасоля** 21
ДИКОРОСЛІ ТА ДЕКОРАТИВНІ СОРТОВІ РОСЛИНИ У ЛАНДШАФТНОМУ ДИЗАЙНІ МІСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ ТА ПРИСАДИБНИХ ДІЛЯНОК

СЕКЦІЯ 3. ЗООЛОГІЯ ТА ЕКОЛОГІЯ ТВАРИН

- Л. П. Горальський, Н. Л. Колеснік, І. М. Сокульський, А. С. Микитюк, К. І. Огороднічук** 24
ОСОБЛИВОСТІ БУДОВИ СПИННОМОЗКОВИХ ВУЗЛІВ ДЕЯКИХ КЛАСІВ ТВАРИН
- Л. П. Горальський, І. М. Сокульський, О. Ф. Дунаєвська, Н. Л. Колеснік, К. І. Фіногеев** 26
ОСОБЛИВОСТІ ЦИТОАРХІТЕКТОНІКИ *DOMESTICA* МОЗОЧКА ДОМАШНЬОЇ КУРКИ – *GALLUS GALLUS*, FORMA L., 1758
- О. Ф. Дунаєвська, Л. П. Горальський, Д. М. Плисак, І. М. Сокульський** 29
ОСОБЛИВОСТІ МАКРОСКОПІЧНОЇ БУДОВИ ТА МОРФОМЕТРИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК СЕЛЕЗІНКИ ТВАРИН РІЗНИХ КЛАСІВ

<i>А. І. Користятинець, Я. Р. Оксентюк</i>	31
БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЗАРЕЄСТРОВАНИХ У ЖИТОМИРСЬКІЙ ОБЛАСТІ ВИДІВ АКАРИДІЄВИХ КЛІЩІВ	
<i>А. В. Марценюк</i>	33
ВПЛИВ НАТРІЄВОЇ СЕЛІТРИ НА ПОКАЗНИКИ ЛЕГЕНЕВОГО ДИХАННЯ «ЗАХІДНОГО» АЛОВИДУ <i>PLANORBARIUS</i> (SUPERSPECIES) <i>CORNEUS</i> (MOLLUSCA, GASTROPODA, PULMONATA, PLANORBIDAE) БАСЕЙНУ РІЧКИ ТЕТЕРІВ	
<i>А. О. Мельниченко</i>	36
ВПЛИВ ІОНІВ ЦИНКУ НА ТРИВАЛІСТЬ ПРОХОДЖЕННЯ КОРМУ <i>LUMNAEA CORVUS</i>	
<i>А. Д. Мельникова, Р. К. Романюк</i>	37
ВИДОВИЙ СКЛАД ТА СТРУКТУРА МАЛАКОЦЕНОЗІВ РІЧКИ ГНИЛОП'ЯТЬ НА ЖИТОМИРСЬКІЙ	
<i>В. В. Мороз, О. В. Гарбар</i>	39
ВИДОВА РІЗНОМАНІТНІСТЬ ЛЮМБРИЦИД АНТРОПОГЕННО- ТРАНСФОРМОВАНОГО БІОЦЕНОЗУ	
<i>М. А. Овод</i>	41
ВПЛИВ ФОСФАТНОГО МІЮЧОГО ЗАСОБУ «ТЕО ВЕВЕ» НА ЛЕГЕНЕВЕ ДИХАННЯ «ЗАХІДНОГО» АЛОВИДУ <i>PLANORBARIUS</i> (SUPERSPECIES) <i>CORNEUS</i> (MOLLUSCA, GASTROPODA, PULMONATA) БАСЕЙНУ РІЧКИ ТЕТЕРІВ	
<i>М. К. Пацюк, Ю. О. Гнатюк, Ю. О. Жигунова</i>	44
РЕАКЦІЯ ГОЛИХ АМЕБ НА ТЕМПЕРАТУРУ СЕРЕДОВИЩА В ЛАБОРАТОРНИХ УМОВАХ	
<i>М. К. Пацюк, Г. С. Федорович</i>	46
СКЛАД ГОЛИХ АМЕБ РІЗНИХ МОРФОТИПІВ В ЕПІФІТНИХ ТА ЕПІЛІТНИХ МОХАХ	
<i>М. К. Пацюк, Т. С. Хомич</i>	48
<i>VANNELLA</i> -ПОДІБНІ ГОЛІ АМЕБИ В ПРИРОДНИХ БІОТОПАХ	
<i>А. П. Стадниченко, Ю. В. Іконнікова</i>	49
ВИТУШКА РОГОВА (MOLLUSCA, GASTROPODA, PLANORBIDAE) ПОВЕРХНЕВИХ ВОД Р. БОРЖАВА І ЇЇ РІЧКОВОГО БАСЕЙНУ	
<i>А. П. Стадниченко, Ю. В. Іконнікова</i>	52
АДАПТИВНІ ЕКОЛОГО-ФІЗІОЛОГІЧНІ СПРОМОЖНОСТІ ГЕНЕТИЧНИХ АЛОВИДІВ-ВІКАРІАНТІВ <i>PLANORBARIUS</i> (SUPERSPECIES) <i>CORNEUS</i> S. L. (MOLLUSCA, GASTROPODA, PULMONATA, PLANORBIDAE) ГІДРОМЕРЕЖІ УКРАЇНИ	

<i>М. А. Сидорова, О. С. Сурма</i>	55
ПЕРША ЗНАХІДКА АМФІБІОТИЧНОЇ П'ЯВКИ <i>HAEMORIS ELEGANS</i> В УКРАЇНІ	
<i>О. В. Садовська, Р. К. Романюк</i>	57
КИТАЙСЬКА БЕЗЗУБКА <i>SINANODONTA WOODIANA</i> – ІНВАЗІЙНИЙ ВИД ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ФАУНИ	
<i>Г. С. Федорович, О. В. Павлюченко</i>	59
ЧЕРЕВОНОГІ МОЛЮСКИ РІЧКИ ЗДВИЖ	
<i>І. Ю. Чупахін</i>	61
ВПЛИВ ФОСФАТНОГО МІНДОБРИВА НА ПОКАЗНИКИ ЛЕГЕНЕВОГО ДИХАННЯ «ЗАХІДНОГО» АЛОВИДУ <i>PLANORBARIUS</i> (SUPERSPECIES) <i>CORNEUS</i> (MOLLUSCA, GASTROPODA, PULMONATA, PLANORBIDAE) БАСЕЙНУ РІЧКИ ТЕТЕРІВ	
СЕКЦІЯ 4. ГІДРОБІОЛОГІЯ	
<i>Д. А. Вискушенко, Ю. В. Максименко, Т. В. Андрійчук, К. М. Сірик</i>	65
УТРИМАННЯ ТА РОЗВЕДЕННЯ ХИЖОГО АКВАРІМНОГО МОЛЮСКА <i>ANENTOME HELENA</i>	
<i>Т. В. Григоренко, Л. В. Самчишина, А. Я. Тучапська</i>	67
ВИДОВЕ РІЗНОМАНІТТЯ ЗООПЛАНКТОНУ РИБНИЦЬКИХ СТАВІВ ТЗОВ «КАРПАТСЬКИЙ ВОДОГРАЙ»	
<i>В. О. Курченко, О. С. Нестеренко, О. М. Маренков</i>	69
ГІДРОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ Р. САКСАГАНЬ	
<i>Р. Є. Любчиков</i>	72
ОСОБЛИВОСТІ ВИНИКНЕННЯ МЕТАБОЛІЧНИХ ЗМІН В ОРГАНІЗМІ ВОДНИХ ТВАРИН ТА РОСЛИН ЗА ДІЇ ТОКСИКАНТІВ	
<i>Л. Я. Плєскач</i>	74
ПРИБЕРЕЖНО-ВОДНА ТРАВ'ЯНИСТА РОСЛИННІСТЬ ТЕХНОГЕННО ЗАБРУДНЕНИХ ВОДОЙМ ЗАХІДНОГО КАСКАДУ ВОДОЙМ ДЕНДРОПАРКУ «ОЛЕКСАНДРІЯ» НАН УКРАЇНИ	
<i>Г. В. Чвалюк, В. В. Грубінко</i>	78
ВИКОРИСТАННЯ ХЛОРЕЛИ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ ТА ЯК КОРМОВОЇ БАЗИ В ЕКОСИСТЕМІ ПРІСНОЇ ВОДОЙМИ	

СЕКЦІЯ 5. МІКРОБІОЛОГІЯ ТА ВІРУСОЛОГІЯ

В. В. Бобкова, А. М. Герус 82
ЛАБОРАТОРНА ДІАГНОСТИКА ВІРУСУ ПАПІЛОМИ ЛЮДИНИ:
РОЗРАХУНОК ВІРУСНОГО НАВАНТАЖЕННЯ

І. О. Першко 85
ДОСЛІДЖЕННЯ АНТИФУНГАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ ЕФІРНИХ ОЛІЙ
ЧАЙНОГО ДЕРЕВА ТА ЛАВАНДИ

СЕКЦІЯ 6. СТІЙКІСТЬ ТА РОЗВИТОК ЕКОСИСТЕМ

Г. І. Драган, Н. В. Драган 87
ОСОБЛИВОСТІ ПОШИРЕННЯ І ФУНКЦІОНУВАННЯ ОСЕРЕДКУ
МАСОВОГО РОЗМНОЖЕННЯ ВЕЛИКОГО ЯСЕНЕВОГО ЛУБОЇДУ
(*HYLESINUS CRENATUS* F.) В НАСАДЖЕННЯХ ДЕНДРОЛОГІЧНОГО
ПАРКУ «ОЛЕКСАНДРІЯ» НАН УКРАЇНИ

В. Б. Левченко, М. В. Ткаченко, К. С. Худаківська 90
СТІЙКІСТЬ ТА РОЗВИТОК ЕКОСИСТЕМ ЗА УЧАСТІ БЕРЕЗИ
ПОВИСЛОЇ, БОРОДАВЧАТОЇ (*BETULA PENDULA* ROTH, *BETULA*
VERRUCOSA) В УМОВАХ БОЛОТНИХ ЕДАТОПІВ СЕЛЕЗІВСЬКОГО
ТА ПЕРГАНСЬКОГО ПРИРОДООХОРОННИХ НАУКОВО-
ДОСЛІДНИХ ВІДДІЛЕНЬ ПОЛІСЬКОГО ПРИРОДНОГО
ЗАПОВІДНИКА

І. П. Онищук, О. І. Торгонська 92
ДИНАМІКА ЗМІН ТЕРМІЧНОГО РЕЖИМУ У СУЧАСНИЙ
КЛІМАТИЧНИЙ ПЕРІОД (1990-2021) НА ПРИКЛАДІ М. ЖИТОМИР

СЕКЦІЯ 7. АНАТОМІЯ, ФІЗІОЛОГІЯ ТА ЕКОЛОГІЯ ЛЮДИНИ

Л. А. Остапчук, І. П. Онищук 95
ЕТІОЛОГІЯ ЕНДЕМІЧНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ ЛЮДИНИ

СЕКЦІЯ 8. БІОХІМІЯ ТА МОЛЕКУЛЯРНА БІОЛОГІЯ

А. Ю. Гладунська, Г. Є. Киричук, Л. В. Музика 97
ВМІСТ ЛІПІДІВ В ТКАНИНАХ І ОРГАНАХ *LYMNAEA STAGNALIS* ЗА
ДІЇ СИНТЕТИЧНИХ МІЮЧИХ ЗАСОБІВ

<i>С. М. Матюшко</i> БІОХІМІЧНІ АСПЕКТИ АДАПТАЦІЇ КОРОПА ДО ДІЇ ТОКСИЧНИХ ФАКТОРІВ ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА	99
---	----

СЕКЦІЯ 9. МЕДИЧНА БІОЛОГІЯ

<i>А. А. Зазнобова, І. П. Новікова</i> РОЗЛАДИ АУТИСТИЧНОГО СПЕКТРУ ЯК ОДИН ІЗ ВИДІВ ПСИХОЕМОЦІЙНИХ ПОРУШЕНЬ	102
<i>Н. В. Лебединець, Т. В. Головка</i> ОСОБЛИВОСТІ ПСИХОЕМОЦІЙНОГО СТАНУ УЧНІВ ЯК НАСЛІДОК ВІЙСЬКОВОЇ АГРЕСІЇ	104
<i>Р. В. Янко, І. І. Коломієць</i> ГІСТО-МОРФОЛОГІЧНІ ВІДМІННОСТІ В ЕНДОКРИННІЙ ЧАСТИНІ ПІДШЛУНКОВОЇ ЗАЛОЗИ ЩУРІВ РІЗНОГО ВІКУ ПІСЛЯ ВПЛИВУ МЕТІОНІНУ	107

СЕКЦІЯ 10. КЛІНІЧНА МЕДИЦИНА

<i>І. М. Стельмах</i> НОВІ ЗАСОБИ ЗУПИНКИ КРОВОТЕЧ В УМОВАХ БОЙОВИХ ДІЙ	109
<i>Н. А. Тодосійчук</i> ВПЛИВ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ НА ПОКАЗНИКИ ЛАБОРАТОРНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	111

СЕКЦІЯ 11. АГРОНОМІЯ

<i>І. П. Веселова, С. Л. Гуторчук</i> ВИВЧЕННЯ ІСТОРІЇ ВІДКРИТТЯ ХВОРОБ ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР	114
<i>В. Л. Голімбйовський</i> ЯКІСТЬ ЗЕРНА ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ	117
<i>В. Л. Голімбйовський</i> УРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ	120
<i>С. Л. Гуторчук, Ю. М. Павлюк, О. Ю. Павлюк, А. Е. Шевчук</i> ЗАСТОСУВАННЯ ОРГАНІЧНОГО ДОБРИВА ПІД КАРТОПЛЮ	122

С. Л. Гуторчук, В. В. Патей, Н. В. Патей 124
ОСОБЛИВОСТІ ЗАХВОРЮВАННЯ ГРИБКОВИХ ХВОРОБ
КАРТОПЛІ В ПЕРІОД ЗБЕРІГАННЯ

В. З. Панчишин, Н. І. Корєво, С. Л. Гуторчук 127
ІНДИВІДУАЛЬНА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ
ЗАЛЕЖНО ВІД ПОПЕРЕДНИКА ТА СТРОКУ ПОСІВУ

В. З. Панчишин, О. В. Константиненко, О. О. Карпельов 130
УРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД
ПОПЕРЕДНИКА ТА СТРОКУ ПОСІВУ

СЕКЦІЯ 12. БІОТЕХНОЛОГІЯ

Л. І. Броннікова, І. О. Зайцева 133
ДИНАМІЧНІ ПРОЦЕСИ У РОСЛИН *NICOTIANA TABACUM* L. ПІД
ВПЛИВОМ АБІОТИЧНИХ СТРЕСІВ

Н. А. Єршова, О. Є. Ніпот, Н. М. Шпакова, С. С. Єршов 135
ВПЛИВ ФЕНІЛГІДРАЗІНА І ДОДЕЦИЛ- β ,D-МАЛЬТОЗИДА НА
ГІПЕРТОНІЧНИЙ КРІОГЕМОЛІЗ ЕРИТРОЦИТІВ ЛЮДИНИ І КОНЯ

О. Л. Зубова., П. М. Зубов 137
ВПЛИВ АНТИОКСИДАНТІВ НА ПІДВИЩЕННЯ ДОВГОСТРОКОВОЇ
ВИЖИВАНОСТІ ГЕМОПОЕТИЧНИХ ПРОГЕНІТОРНИХ КЛІТИН
КОРДОВОЇ КРОВІ ЛЮДИНИ ПІСЛЯ КРІОКОНСЕРВУВАННЯ

А. Г. Комісаренко, С. І. Михальська 139
ОТРИМАННЯ РОСЛИН *TRITICUM AESTIVUM* L. З ПОЛІПШЕНИМИ
ОЗНАКАМИ ШЛЯХОМ МАНІПУЛЯЦІЇ ГЕНАМИ КАТАБОЛІЗМУ
ПРОЛІНУ

*Т. О. Леонтьєва, Ю. Г. Крот, О. М. Усенко, І. М. Коновець, Л. С. Кіпніс,
Ю. М. Красюк* 141
ПРОДУКЦІЙНІ МОЖЛИВОСТІ ЗЕЛЕНИХ МІКРОВОДОРОСТЕЙ
(*CHLOROPHYTA*) ПРИ ШТУЧНОМУ КУЛЬТИВУВАННІ

О. Б. Мехед 144
БІОТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ОДЕРЖАННЯ ТА БЕЗПЕКИ
ВИКОРИСТАННЯ НАНОЧАСТОЧЕК МЕТАЛІВ

СЕКЦІЯ 13. ІСТОРІЯ БІОЛОГІЇ, ІСТОРІЯ МЕДИЦИНИ

І. І. Король, О. С. Панчук, А. П. Стадниченко, Р. К. Романюк 148
ІСТОРІЯ ТА НАУКОВА ДІЯЛЬНІСТЬ КИЇВСЬКОГО ЗООПАРКУ

СЕКЦІЯ 14. ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

- В. В. Бондар, Ю. С. Шелюк* 151
РУДЕРАЛЬНІ РОСЛИНИ ЖИТОМИРА
- Л. О. Горбатюк, О. О. Пасічна, М. О. Платонов, І. М. Незбрицька,
О. В. Родіна* 153
НАФТОПРОДУКТИ ТА СИНТЕТИЧНІ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНІ
РЕЧОВИНИ У ВОДОЙМАХ ДЕНДРОПАРКУ «ОЛЕКСАНДРІЯ»
(М. БІЛА ЦЕРКВА, УКРАЇНА)
- В. І. Дорохов* 155
ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОБНИЦТВА БІОПАЛИВА
- І. Є. Кульчицький-Жигайло, І. І. Боднар* 157
СТІК РІЧКОВИХ НАНОСІВ У ВЕРХІВ'Ї РІЧКИ ТИС

СЕКЦІЯ 15. БІОЛОГІЧНА ТА ЕКОЛОГІЧНА ОСВІТА

- О. В. Ільчук, А. А. Вікарчук, М. К. Пацюк* 160
ВИКОРИСТАННЯ БЛОК-СХЕМ НА УРОКАХ БІОЛОГІЇ
- М. С. Новицька* 161
ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ СВІДОМОСТІ

СЕКЦІЯ 16. МЕДИКО-ПЕДАГОГІЧНІ АСПЕКТИ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ І СПОРТУ

- І. С. Лупаїна, А. М. Гарлінська, І. В. Кобилінський* 164
РОЛЬ ЗАНЯТЬ З ЛЕГКОЇ АТЛЕТИКИ У ЗБЕРЕЖЕННІ ТА ЗМІЦНЕННІ
ФІЗИЧНОГО ЗДОРОВ'Я УЧНІВ СТАРШОГО ШКІЛЬНОГО ВІКУ
- І. С. Лупаїна, С. М. Гришук, О. І. Покальчук* 166
ВПЛИВ ЗАНЯТЬ З ВІЛЬНОЇ БОРОТЬБИ НА РІВЕНЬ РОЗВИТКУ
ФІЗИЧНИХ ЯКОСТЕЙ УЧНІВ СЕРЕДНЬОГО ШКІЛЬНОГО ВІКУ
- І. С. Лупаїна, Я. Р. Оксентюк, В. А. Рабош* 168
ВПЛИВ ФУТБОЛУ НА РОЗВИТОК ШВИДКІСНО-СИЛОВИХ
ЗДІБНОСТЕЙ УЧНІВ СЕРЕДНЬОГО ШКІЛЬНОГО ВІКУ

СЕКЦІЯ 17. МЕТОДИКА ВИКЛАДАННЯ ДИСЦИПЛІН ПРИРОДНИЧОГО ЦИКЛУ

- Л. О. Басюк, Л. А. Константиненко** 170
ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МОЗАБООК ПІД ЧАС НАВЧАННЯ БІОЛОГІЇ В ЗАКЛАДАХ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ
- Е. В. Весельська, Д. А. Гарбар** 172
ПОЗААУДИТОРНА РОБОТА ЕКОЛОГІЧНОГО СПРЯМУВАННЯ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ
- Е. В. Весельська, Л. А. Константиненко, Д. А. Гарбар** 175
ДИДАКТИЧНІ ІГРИ ПІД ЧАС НАВЧАННЯ БІОЛОГІЇ
- М. С. Козин, Д. А. Гарбар** 178
АКТИВІЗАЦІЯ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТІВ-ЕКОЛОГІВ ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ ДИДАКТИЧНИХ ІГОР
- Ю. Ю. Мельник, С. Ю. Шевчук** 180
ФОРМУВАННЯ ПОНЯТЬ ПРО ВІРУСИ У ШКІЛЬНОМУ КУРСІ БІОЛОГІЇ
- Л. С. Оржиховська, Л. А. Константиненко** 182
ПЕРЕВАГИ ЗАСТОСУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ІНКЛЮЗИВНИХ КЛАСАХ
- О. А. Орликовська, Ю. В. Максименко, Д. А. Вискушенко** 186
НАОЧНІ МЕТОДИ НАВЧАННЯ ПРИ ВИКЛАДАННІ БІОЛОГІЇ В ШКОЛІ
- О. В. Поліщук, Я. Р. Оксентюк** 188
ВИКОРИСТАННЯ БЛОК-СХЕМ НА УРОКАХ БІОЛОГІЇ У 10 КЛАСІ
- І. П. Федорчук, С. Ю. Шевчук** 190
ТИЖДЕНЬ БІОЛОГІЇ ЯК ОДНА ІЗ ФОРМ ОРГАНІЗАЦІЇ ПОЗАКЛАСНОЇ РОБОТИ У ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ
- А. О. Філінська, С. Ю. Шевчук** 191
ФОРМУВАННЯ ЗНАННСЬОГО КОМПОНЕНТУ ПРО БАКТЕРІЇ В УЧНІВ ЗАКЛАДІВ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ
- Є. О. Херуненко** 193
МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ НАВЧАННЯ ІНТЕГРОВАНОГО КУРСУ «ПІЗНАЄМО ПРИРОДУ» (5-6 КЛАСИ)
- О. О. Шроль, Р. К. Романюк** 195
СТАТЕНЕ ВИХОВАННЯ УЧНІВ НА УРОКАХ БІОЛОГІЇ

СЕКЦІЯ 1. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА БОТАНІКА ТА ФІЗІОЛОГІЯ РОСЛИН

УДК 581.1

ВПЛИВ УМОВ ПОСУХИ НА РІСТ ТА ВРОЖАЙНІСТЬ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ У ПОСІВІ

О. І. Жук, О. О. Стасик

Інститут фізіології рослин і генетики НАН України, вул. Васильківська 31/17,
м. Київ, 03022, Україна

Часті та тривалі умови посухи спричиняють зменшення зборів зерна у головних регіонах культивування пшениці. В Україні найбільш поширена пшениця м'яка озима (*Triticum aestivum* L.), посіви якої займають до 90% площ під усією пшеницею. В останні роки умови природної посухи в Україні відзначають у період активного росту рослин, гальмування якого спричиняє зменшення площі асиміляційної поверхні листкового апарату, розмірів стебла, репродуктивних органів, що призводить до зниження продуктивності рослин. З метою стабілізації продуктивності сортів пшениці у процесі їх створення використовуються гени інших видів пшениці та злаків [1]. Було ідентифіковано ген Zір 4,5В, який має відношення до стабілізації врожайності рослин пшениці. Виявлено 50 версій цього гену, які перевіряють на новостворених сортах пшениці. Останнім часом при створенні нових сортів використовують гетерозисні комбінації генів, які підвищують врожайність рослин за рахунок збільшення довжини колоса і маси зернівок у ньому, маси 1000 зернівок .

Встановлено, що умови посухи спричиняють епігенетичні зміни у хроматині, гістонах і ДНК, які сприяють адаптації рослин шляхом активації антиоксидантних систем, стабілізації фотосинтезу, осмотичної регуляції [2]. Епігенетичні механізми відповіді рослин на посуху включають комплексні регуляторні системи, які забезпечують зміни метаболізму у напрямку зменшення втрати води рослинами, захисту мембран від деструкції, оксидного стресу. Дослідження впливу умов посухи у період росту рослин пшениці на врожайність сучасних сортів залишається актуальною проблемою біологічної та аграрної науки.

Нами показано, що дефіцит води у ґрунті у фазу колосіння-цвітіння рослин пшениці м'якої озимої гальмував ріст у довжину пагонів, особливо бічних, листків, колосів, що призводило зменшення продуктивності окремих рослин [3,4,5,6]. Метою роботи було вивчення впливу посухи на ріст та врожайність озимої пшениці у посіві.

В умовах дрібноділянкових дослідів у Київській області у 2022 році вирощували пшеницю м'яку (*Triticum aestivum* L.) озиму вітчизняної селекції сортів Богдана, Подільська нива, Перлина Поділля (оригінатор Інститут фізіології рослин і генетики НАН України), Єдність (оригінатор Селекційно-генетичний інститут–Національний центр насіннезнавства і сортовивчення НААН України). Ґрунт сірий, опідзолений, легкосуглинковий. Мінеральне живлення складало N₁₂₅ P₁₂₅ K₁₂₅ за діючою речовиною і вносилося у вигляді збалансованого мінерального добрива нітроамофоски частинами підчас посіву

насіння та як підживлення весною у фазі кущіння. Розмір облікової ділянки складав 1,9 м². У 2022 році природна посуха відзначалась у кінці фази виходу у трубку, у фазі формування зернівок. Від початку фази виходу у трубку до фази молочно-воскової стиглості зерна проводили відбори рослин для визначення розмірів пагонів, маси листків, міжвузлів, колоса. У кожному відборі проаналізовано по 15-20 рослин. Після дозрівання рослин проводили аналіз структури врожаю. Результати досліджень оброблені статистично за допомогою програми Microsoft Excel.

Встановлено, що у природних умовах 2022 року у фазах виходу у трубку і колосіння-цвітіння значне відставання росту пагонів у довжину відзначено у пшениці сортів Подільська нива і Перлина Поділля. Найбільше гальмувався ріст бічних пагонів. У пшениці сортів Богдана і Єдність затримка росту пагонів усіх порядків була незначною. Зупинка росту пагонів даних сортів відбувалась одночасно з настанням періоду посухи у фазі наливу зерна. Припинення росту бічних пагонів призвело до зменшення їх довжини на 20- 50% порівняно з головним пагоном.

В природних умовах вирощування площа листкової поверхні рослин пшениці зростала до фази колосіння-цвітіння, після чого скорочувалась через відмирання непродуктивних пагонів. Дія природної посухи у фазі наливу зерна прискорила зменшення площі листків за рахунок поступового відмирання нижніх листків у продуктивних пагонів. До фази молочно-воскової стиглості зерна функціональними залишались лише прапорцеві листки. Маса листків пшениці у природних умовах вирощування збільшувалась до завершення фази виходу у трубку, після настання якої вона зменшувалась. Дефіцит води у ґрунті спричиняв зменшення маси міжвузлів і прискорення відтоку речовин з стебла у період дозрівання зерна. Ріст колоса у довжину в природних умовах вирощування завершувався у фазі цвітіння у головному та бічних пагонах усіх сортів пшениці. Збільшення маси колоса відбувалось до фази молочної стиглості зерна і було найзначнішим у колосі головного пагона.

Затримка ростових процесів в умовах дефіциту води у ґрунті належить до головних реакцій рослин на умови посухи і спрямована на зменшення витрат вологи на транспірацію, підтримку функціонування непродуктивних пагонів у рослин пшениці. Головною рушійною силою збільшення розмірів клітин і органів рослин є тургорний тиск, який зазвичай падає з погіршенням водопостачання рослин.

Аналіз структури врожаю показав, що найвищу продуктивність рослин у посіві у природних умовах вирощування у 2022 році виявив сорт Перлина Поділля, яка становила 3,2 г і 81 шт. зерна на рослину та 524,5г і 13,1тис шт. зерна на 1 м² площі посіву. Сорт пшениці Подільська нива сформував у середньому по 63 зернівки на рослину масою 2,4 г. Маса зерна на 1 м² посіву у даного сорту складала 685,6 г, кількість -12,9 тис. шт. Рослини пшениці сорту Богдана утворили у середньому по 65 зернівок на рослину масою 3,2 г, маса зерна на 1 м² площі посіву становила 263,0 г, а кількість -11,5 тис шт. У пшениці сорту Єдність рослини мали у середньому по 73 зернівки масою 2,8 г, кількість зерна на 1 м² площі посіву була 12,8 тис. шт. маса – 485,3 г.

Разом з тим, умови природної посухи у 2022 році не призвели до формування щуплого зерна. Маса 1000 зернівок у головному колосі пшениці

сорту Подільська нива складала 44,5 г, сорту Богдана -49,7 г, сорту Перлина Поділля -43,9 г, сорту Єдність – 40,0г. У бічних колосах усіх сортів пшениці відзначено зменшення маси 1000 зернівок, яке було найменшим у пшениці сорту Богдана. Маса 1000 зернівок у бічних пагонах пшениці сорту Богдана становила 47,5 г. У бічних пагонах пшениці сорту Подільська нива маса 1000 зернівок падала з збільшенням порядку пагона від 42,9 г до 33,5 г, у сорту Перлина Поділля від 42,0 до 39,5 г., сорту Єдність від 36,1 до 35,5 г. Таким чином, досліджувані нами сорти пшениці компенсували втрати зернової продуктивності за рахунок наповненості зернівок. Головним джерелом ресурсів для наливу зерна в умовах посухи є їх запаси у стеблі, тому інтенсивність ростових процесів у пагонах пшениці у фазах виходу у трубку і колосіння-цвітіння важлива для забезпечення асимілятами колоса і зернівок, особливо враховуючи, що найбільш інтенсивне накопичення вуглеводів у верхніх міжвузлях пшениці відбувається під час їх видовження.

Отже, ростові процеси у пшениці озимої безпосередньо впливають на її врожайність у посіві. Адаптація сучасних сортів пшениці озимої до несприятливих умов навколишнього середовища проявляється у їх здатності до перерозподілу ресурсів у рослині, компенсації зниження озерненості колосів за рахунок збільшення маси зернівок. Посилення посухостійкості у сучасних сортів пшениці м'якої озимої відбувається за рахунок залучення до їх геному генетичного матеріалу інших видів пшениці та злаків.

Література

1. Mohammadi R. Breeding for increased drought tolerance in wheat: a review. *Crop and Pasture Science*. 2018. 69. P. 223-241.
2. Sun Ch., Ali K., Yan K., Fiaz S., Dormatey ,R., Bi,Z., Bai J. Exploration of epigenetics for improvement of drought and other stress resistance in crops :a revive. *Plants*. 2021. 10. P. 2-16.
3. Zhuk O. I. Reproductive ability of common winter wheat plants under drought. *Factors in experimental evolution of organisms*. 2019. 24. P. 86-91. [In Ukrainian].
4. Zhuk O. I Potential productivity realization of common winter wheat plants under drought. *Factors in experimental evolution of organisms*. 2020. 27. P.77-82. <https://doi.org/10.7124/FEEO.v27.1306>. [In Ukrainian].
5. Zhuk O. I., Stasik O. O. Growth and productivity of wheat plants under drought in the critical phase ontogenesis. *Factors in experimental evolution of organisms*. 2021. 29. P.35-40. <https://doi.org/10.7124/FEEO.29.1403> [In Ukrainian].
6. Zhuk O. I., Stasik O. O. Winter wheat productivity formation under water deficit in soil. *Factors in experimental evolution of organisms*. 2022. 31 .P.49-54. <https://doi.org/10.7124/FEEO.v31.1483>. [In Ukrainian].

РОЗВИТОК МІКРОФЛОРИ ПОВЕРХНЕВИХ ШАРІВ СУБСТРАТУ ЗА ДІЇ ХІМІЧНИХ ТА БІОЛОГІЧНИХ ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ РОСЛИН НА ПОЧАТКОВИХ ЕТАПАХ РОЗВИТКУ *APIUM GRAVEOLENS* L.

Л. В. Каменчук, Л. О. Перепелиця

Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

Розвиток рослинного організму протікає у тісному взаємозв'язку з корисними та шкідливими мікроорганізмами, які розвиваються у ґрунті у прикореневій зоні, утворюючи асоціацію “мікроорганізми – коренева система”. Патогенні гриби (*Verticilium*, *Fusarium*, *Pythium* і *Rhizoctonia*), спори яких зберігаються та розвиваються в субстраті для вирощення [2], за сприятливих для них умов щорічно стають головною проблемою при вирощенні розсади *Apium graveolens* L., яка становить значний інтерес з точки зору використання у народному господарстві завдяки цінним особливостям біохімічного складу, лікувальним та харчовим властивостям [1]. Паразитичні організми поверхневого шару ґрунту представлені переважно грибами родів *Fusarium* (збудник фузаріозної кореневої гнилі рослин), *Pythium* (збудник кореневої гнилі), *Rhizoctonia* (збудник прикореневої гнилі), деякими видами *Cladosporium* та ін. До сапрофітних грибів передусім відносять гриби класу *Zygomycetes*, муковорві гриби, а також *Alternaria*, *Rhizopus*, що спричинюють чорну гниль [4].

Для ефективного росту та продуктивного розвитку культурних рослин на початкових етапах розвитку необхідно мінімізувати вплив патогенних мікроорганізмів та цілеспрямовано вносити засоби захисту рослин (ЗЗР), які дозволяють регулювати чисельність та склад мікробного комплексу у поверхневих шарах субстрату [3, 6]. Особлива увага приділяється біопрепаратам фунгіцидної та інсектицидної дії [4], які з точки зору органічного землеробства дозволені у використанні на овочах [5].

Метою роботи було виявлення ефективних засобів захисту рослин на початкових етапах проростання насіння *Apium graveolens* L. від патогенних мікроорганізмів у поверхневих шарах субстрату.

Матеріал та методи досліджень. Для дослідження видового складу фітопатогенної мікрофлори у поверхневому шарі ґрунту використано торфосуміщ “Підфілд PL 1” (Україна) для пророщення насіння селери стеблової та кореневої *A. graveolens* L. (фірма Веґо Zaden) 2022 року збору. Для дослідження використовували біопрепарати БТУ-Центр: Фітоцид, Азотофіт Р, Мікофренд, Фітохелп, Бітоксикацелін, Актоверм та хімічні ЗЗР: маґнікур енерджі, актара.

Дослідження були направлені на виявлення ефективних засобів захисту рослин *A. graveolens* від патогенних мікроорганізмів (грибів та бактерій) на початкових стадіях росту розсади: проростання насіння – ВВСН (00-09), згідно міжнародної шкали ВВСН (коди для сільськогосподарських рослин). Тому, згідно схеми досліджень, субстрат був оброблений профілактично на стадії висіву сухого насіння – ВВСН (00) та у лікувальних цілях за наявності осередків хвороб на поверхні ґрунту на стадії проростання *A. graveolens* ВВСН (05-07) – накільчування насіння та ВВСН (09) – схожість насіння.

Дані дослідів опрацьовано статистично з розрахунком t -критерію Ст'юдента та найменшої істотної різниці (HP_{05}) з використанням комп'ютерної програми Statistica 6.0.

Результати досліджень. У зразках субстрату "Підфілд PL 1" були виявлені у незначній кількості (сумарно 30 %) представники умовно-патогенної мікрофлори, такі як: *Rhizoctonia solani*, *Pythium debaryanum*, *Fusarium culmorum*, *Cladosporium spp.* та в більшій кількості (70%) – представників супресивної мікрофлори: *Aspergillus spp.*, *Penicillium spp.*, *Mucor spp.*, *Rhizopus spp.* Інтенсивний розвиток мікроміцетів у ґрунті становить загрозу для росту та розвитку рослин, так як при виділенні токсинів вони викликають стрес у рослин, що призводить до пригнічення їх розвитку.

На поверхні ґрунту на стадії росту кореневої селери сорт Діамант ВВСН (05-09) у всіх варіантах дослідів були виявлені осередки розвитку міцелію комплексу цвілевих грибів – утворення білої пухкої цвілі (міцелію) патогенного гриба *Septoria apiicola Speg.* та голубо-зеленого міцелію *Penicillium spp.* Спори яких зберігалися у ґрунті і за сприятливих умов міцелій швидко розростався по поверхні ґрунту, заражаючи молоді проростки *A. graveolens*.

Порівнюючи розвиток цвілевих грибів на посівах селери у контролі (без обробки ЗЗР) на посівах сорт Діамант та Танго, було відмічено, що зі збільшенням тривалості вирощення обох сортів прямолінійно зростає ступінь росту колонії цвілевих грибів, порівняно з початковими розмірами, в 7,4 –17,5 раз (сорт Діамант) та в 2,5 –17,8 раз (сорт Танго), ($r=0,96$), що вказує на тісний кореляційний зв'язок між цими показниками при вирощенні обох сортів. Таким чином, доведено, що попередньо визначені у субстраті умовно-патогенні та патогенні мікроорганізми інтенсивно розвиваються у сприятливих для них умовах на поверхні ґрунту, вражаючи посіви селери. Проте отримані нами дані у порівнянні розмірів колоній у посівних ящиках для різних сортів вказує на наявність додаткового фактора розростання колоній для сорту Діамант. Величина колоній цвілевих грибів у варіанті з сортом Діамант перевищує у 11 разів площу враження ґрунту з сортом Танго. Ця різниця у величині розростання міцелію грибів вказує на те, що крім патогенних мікроорганізмів у ґрунті, зараження посівів відбувається за рахунок необробленого насіння (сорт Діамант), насіння сорту Танго оброблено по системі Бі-Мокс (заявлено виробником).

Порівнюючи динаміку росту колоній цвілевих грибів у посівах двох сортів селери, можна відмітити відмінність в інтенсивності росту на 4 та 7 добу їх росту. Це можливо пов'язано з впливом третього фактора – речовинами покриття насіння сорту Танго, які не тільки захищають насіння від збудників хвороб, а й проявляють фунгіцидний вплив на ґрунтову мікрофлору. З 9 доби розростання колоній відбувається пропорційно у двох сортах. Що вказує на завершення впливу речовин системи Бі-Мокс. На завершальній стадії розвитку розсади (60 днів) величина колонії у двох варіантах зросла у 18 разів.

Порівнюючи обробіток субстрату хімічними та біологічними засобами захисту, результати досліджень вказують на значну кореляцію ($r=0,9$) між показниками зараження ґрунту у обох варіантах на різних етапах розвитку розсади селери кореневої, сорт Діамант. Доведена ефективність використання як хімічних так і біологічних препаратів, проте ефективнішими виявилися біологічні. Так за дії біопрепаратів, зафіксовано утворення колонії цвілевих грибів на більш пізнішому терміні – на 7 день експерименту, а за дії хімічних

ЗЗР – на 4 – у добу. Зупинка розростання колонії патогенних мікроорганізмів у досліді з біопрепаратами зафіксована на 15 добу та подальший розвиток її припинено. У варіанті з хімічними ЗЗР – розростання колонії відбувалося до 9 доби експерименту, на 11 добу площа враження була сталою, а на 30 та 60 добу – зменшилася відповідно на 20 та 65 % порівняно з 11 добою.

При вирощенні розсади сорт Танго розвиток цвілевих грибів був зафіксований лише у варіанті без ЗЗР. У всіх інших варіантах – з хімічними та біологічними ЗЗР утворення колоній не спостерігалось. Це можливо пов'язано з тим, що речовини системи Бі-Мокс на початку (1-9 доба) стримували розвиток цвілевих грибів, а внесення препаратів на 9 добу при хімічній та біологічній обробці посівів селери повністю пригнітило проростання спор грибів.

Висновки. Системне використання біопрепаратів БТУ-Центр з фунгіцидними (Фітоцид, Азотофіт Р, Мікофренд, Фітохелп), інсектицидними (Бітоксикацелін, Актоверм) та рістстимулюючими (Мікофренд, Азотофіт Р, Живе добриво) властивостями з профілактичною та лікувальною метою забезпечують блокування розвитку фітопатогенної мікрофлори, оздоровлюють субстрат завдяки заселенню та розмноженню корисної мікрофлори та дають можливість для рівномірного та продуктивного розвитку *Apium graveolens* L.

Література

1. Барабаш О. Ю., Шрам О. Д., Гутиря С. Г. Столові коренеплоди. Київ : Вища шк., 2003. 85 с.
2. Волгогон В. В., Надкернична О. В., Ковалевська Т. М. Мікробні препарати у землеробстві: теорія і практика. Київ : Аграрна наука, 2012. 312 с.
3. Грицаєнко З. М., Карпенко В. П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. Київ : ЗАТ "Нічлава", 2003. 320 с.
4. Куц О. В., Духін Є. О., Рудим Ю. А. Дія біофунгіциду Мікохелп на посівні якості насіння овочевих рослин. *Овочівництво і багтанництво*. 2022. Вип. 71. С. 67-75.
5. Макаренко Н. А., Мала А. В., Бондарь В. І. Наукові основи формування переліку препаратів для удобрення та захисту сільськогосподарських рослин в органічному виробництві України. *Наукові доповіді національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2014. № 47. С. 9-12.
6. Сытников Д. М. Биотехнология микроорганизмов азотфиксаторов и перспективы применения препаратов на их основе. *Биотехнология*. 2012. Том 5, № 4. С. 34-45.

УДК 582.639

ПРЕДСТАВНИКИ РОДИНИ ROSACEAE У ФЛОРИ М. ЖИТОМИРА

С. А. Костюшко, М. К. Пацюк

Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

За сучасними даними родина Rosaceae включає близько 120 родів та 3500 видів, в Україні – 59 родів та 280 видів [1, 2]. Вражає різноманітність життєвих форм представників родини: трави, кущі, ліани, дерева. Рослини з цієї родини

мають цінне значення в лісовому та сільському господарстві, генетиці та селекції, харчовій промисловості, медицині, ландшафтознавстві, наукових дослідженнях, природоохоронній діяльності, а також у вивченні флори окремих регіонів для з'ясування різноманіття рослинного світу та виявлення червонокнижних видів.

Ми вирішили з'ясувати видовий склад родини Rosaceae у флорі м. Житомира. Об'єктом досліджень слугували види рослин цієї родини. Матеріалом для досліджень послужили спостереження, які проводили впродовж вересня-жовтня 2023 року. Визначали частоту трапляння виявлених нами представників родини Rosaceae [3].

У ході наших досліджень ми виявили 20 видів рослин родини Rosaceae. Це такі види: яблуня дика (*Málus sylvéstris* Mill.), груша звичайна (*Pyrus communis* L.), слива колюча (*Prúnus spinósa* L.), слива розлога, або терен (*Prúnus cerasífera*), кизил, або дерен справжній (*Cornus mas* L.), малина звичайна (*Ríbus idáeus*), шипшина собача (*Rosa canína* L.), шипшина травнева (*Rósa majális*), глід колючий (*Crataegus oxyacantha*), горобина звичайна (*Sorbus aucuparia*), ожина сиза (*Rubus caesius* L.), гадючник звичайний (*Filipendula vulgaris* Moench.), айва звичайна (*Cydonia oblonga*), таволга (спірея) верболиста (*Spiraea salicifolia*), гравілат річковий (*Geum rivale* L.), суниця лісові (*Fragaria vesca* L.), черешня (*Prúnus ávium*), черемха звичайна (*Prunus padus*), перстач прямостоячий (*Potentilla erécta*), перстач гусячий (*Potentilla anserina*), парило звичайне (*Agrimonia eupatoria* L.). За частотою трапляння найпоширенішими виявилися 4 види родини Rosaceae, малопоширеними – 10 видів, 6 видів траплялися з частотою від 30% до 48% (рис. 1). За життєвими формами виявлені види розподілені так: дерева – 8 видів (40 %), кущі – 6 видів (30 %), трави – 6 видів (30 %).

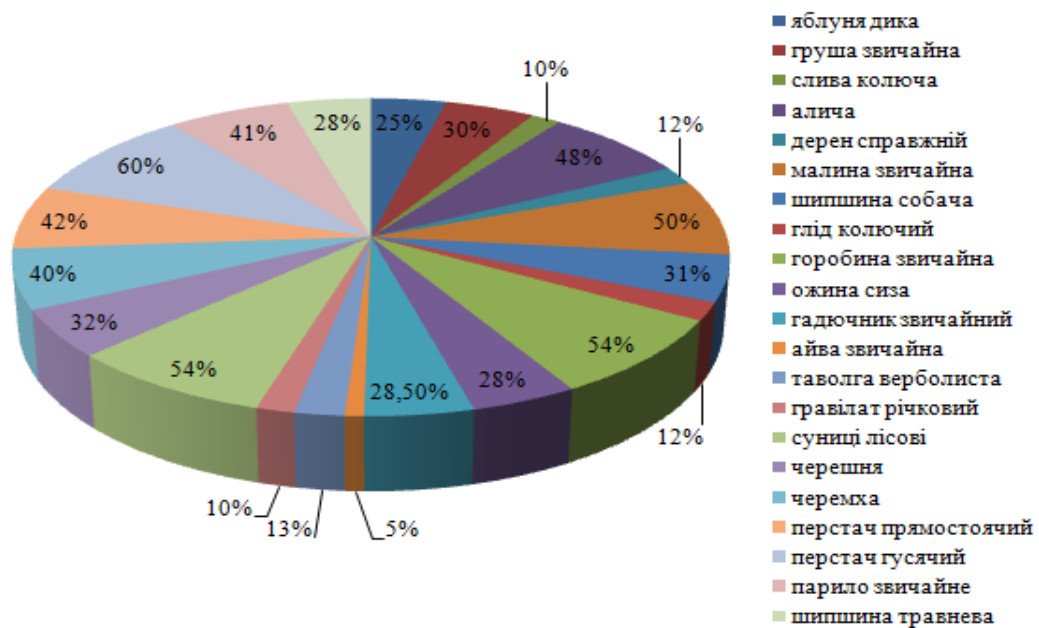


Рис. 1. Частота трапляння основних представників родини Rosaceae у флорі м. Житомира (у %)

Отже, в результаті дослідження в флорі регіону дослідження знайдено 20 представників родини Rosaceae. Серед виявлених видів переважають деревні рослини.

Література

1. Немерцалов В. В. Адаптація представників родини розові *ROSACEAE JUSS.* до умов північно-західного Причорномор'я. Таврійський науковий вісник, 2012, № 80 (2). С. 62-66.
2. Федорончук М. М. Чекліст флори України. 4: родина Rosaceae (Rosales, Angiosperms). Чорноморський ботанічний журнал, 2022. Т. 18, № 4. С. 305-349.
3. Raunkiaer C. Formations Undersogelse og Formations Statistik. Investigations and statistics of plant formations, 1934. P. 201-282.

СЕКЦІЯ 2. ЛАНДШАФТНИЙ ДИЗАЙН ТА ДЕКОРАТИВНЕ РОСЛИННИЦТВО

УДК: 582.675

ДОСВІД ВИРОЩУВАННЯ *HELLEBORUS FOETIDUS* L. У НАЦІОНАЛЬНОМУ ДЕНДРОЛОГІЧНОМУ ПАРКУ «СОФІЇВКА»

I. В. Бойко

Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України, вул. Київська
12 а, Умань, 20300, Україна

Про лікарські властивості представників роду *Helleborus* L. (*Ranunculaceae* Juss.) відомо здавна. Перелік використання рослин у медичній практиці чималий та охоплює традиційну, народну медицину, ветеринарію. Чемерники набули визнання і в якості декоративних рослин. Популярність їх зростає щороку, одночасно з розширенням асортименту. Рослини використовуються для вуличного озеленення, у зрізній та горщиковій культурі. Найчастіше це *H. niger* L. та сорти, що створені на його основі і «східні гібриди» (*H. × hybridus*), отримані у результаті інтенсивного міжвидового схрещування *H. orientalis* в межах секції *Helleborastrum* [4]. Більшість природних видів роду *Helleborus* також мають досить високу декоративність і часто вирощуються *ex situ*. До таких належить і чемерник смердючий - *Helleborus foetidus* L. Вид широко розповсюджений у західній, центральній та південно-західній Європі. Звичними природними місцезростаннями рослин є вирубки та лісові галявини, узлісся та підлісок широколистих і змішаних лісів [1, 2]. *H. foetidus* часто вирощується у горщиковій культурі [4]. В Україні, поза межами ботанічних закладів, чемерник смердючий є досить маловідомою рослиною і, на жаль, не набув значної популярності, хоча і має для того всі підстави.

За феноритмотипом *H. foetidus* належить до весняно-літньо-осінньо-зимовозелених рослин. В умовах дендропарку «Софіївка» фенофаза цвітіння починається у першій декаді березня, завершується у третій декаді травня, загальна її тривалість складає 85 ± 10 днів. Типові листки серединної формації шкірясті, темно-зеленого кольору, розсічені на 9-11 лопатей. Висота рослин 35-40 см, з квітконосами сягає 45-50 см, кількість квітконосів на одній дорослій особині від 1 до 5 (частіше 3). Кількість квіток у одному суцвітті 25-75 шт., загалом на особині сягає 120 шт. Квіти світло-зеленого кольору з тонкою червонуватою смужкою по краю, діаметром $3,1 \pm 0,9$ см. Після запилення та запліднення, віночок не опадає, а залишається до повного дозрівання насіння. Чашолистки та плодолистки містять хлорофіл та беруть участь у фотосинтезі [3]. Гінецей апокарпний, плодолистиків 1-5 (частіше 3). Плоди дозрівають наприкінці червня. Насіння коричневого кольору, бобоподібної форми, $4,8 \pm 0,5$ мм завдовжки та $2,1 \pm 0,3$ мм завширшки, маса 1000 насінин - $13,4 \pm 0,3$ г. Основний спосіб розмноження *ex situ* - насіннєвий.

При підзимньому висіванні нестратифікованого насіння у відкритий ґрунт перші сходи з'являються через один рік навесні. Показник ґрунтової

схожості сягає 80 %. Проростання розтягнуте у часі, ми відмічали появу нових проростків впродовж чотирьох років. Сіянци розвиваються досить швидко і до завершення першого року життя досягають висоти у 15-20 см. Вони мають потужну кореневу систему, близько 20 типових листків серединної формації та 1-3 (частіше 2) бічні монокарпічні пагони у базальній частині головного пагона.

Рослини вперше зацвітають на третьому році життя. Зазвичай суцвіття формуються одночасно на головному та одному з бічних монокарпічних пагонів. По завершенні плодоношення та дисемінації ці пагони повністю відмирають.

Візуально оцінюючи стан рослин у найкритичніші періоди, такі як: відновлення після зимівлі, літня спека, довготривала ґрунтова посуха, зазначаємо, що *H. foetidus* не втрачає декоративності за будь-яких умов. Рослини зберігають форму, колір, не втрачають тургор та мають гарний вигляд упродовж всієї вегетації. Ознак ураження хворобами та шкідниками за час проведення досліджень не виявлено.

Отже, *H. foetidus* при вирощуванні у дендропарку «Софіївка» відзначається довготривалою вегетацією із збереженням декоративності, регулярністю та рясністю цвітіння і плодоношення, має високі показники насінневої продуктивності та ґрунтової схожості. Сіянци швидко ростуть та не потребують спеціального догляду.

Література

1. Carlos M. Herrera Censusing natural microgametophyte populations: variable spatial mosaics and extreme fine-graininess in winter-flowering *Helleborus foetidus* (Ranunculaceae) *American Journal of Botany* 89(10): 1570–1578. 2002. <https://doi.org/10.3732/ajb.89.10.1570>.
2. Herrera M., Cerdá X., García M. B., Guitián J., Medrano M., Rey P. J., A. M. Sánchez-Lafuente Floral integration, phenotypic covariance structure and pollinatorvariation in bumblebee-pollinated *Helleborus foetidus*. *Journal of Evolutionary Biology* Volume 15, Issue 1 Jan 2002 Pages 108-121 <https://doi.org/10.1046/j.1420-9101.2002.00365>.
3. José L. Garrido, Pedro J. Rey Carlos M. Herrera Fuentes de variación en el tamaño de la semilla de la herbácea perenne *Helleborus foetidus* L. (Ranunculaceae) *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 62(2): 115-125.
4. Springer International Publishing AG, part of Springer Nature 2018 439J. Van Huylenbroeck (ed.), *Ornamental Crops, Handbook of Plant Breeding* 11, https://doi.org/10.1007/978-3-319-90698-0_18.

ДИКОРОСЛІ ТА ДЕКОРАТИВНІ СОРТОВІ РОСЛИНИ У ЛАНДШАФТНОМУ ДИЗАЙНІ МІСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ ТА ПРИСАДИБНИХ ДІЛЯНОК

Д. В. Черчик, О. І. Фасоля

Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

Актуальність дослідження. Визначальними факторами організації зелених насаджень на житлових територіях є раціональне використання сприятливих природних особливостей, охорона і регенерація повітряного басейну і водойм, захист від шумових впливів і створення сприятливого мікроклімату.

Мета роботи – проаналізувати різноманіття рослин та їх біоморфний склад у ландшафті, виявити якісні показники та кількісні характеристики їх життєвого стану, оцінити основні проблеми в секторі житлового ландшафту та надати ландшафтні рекомендації шляхом підготовки бюджетних варіантів ландшафтних проектів.

Ландшафтний дизайн – це особливий вид озеленення, який слугує для проектування штучної території з використанням природних елементів: рельєфу, води, рослинності. Ландшафтний дизайн гарантує комфортне та зручне місце існування людини [4]. Мистецтво ландшафтного дизайну містить садове мистецтво, озеленення та благоустрій території, вулиці та дороги, міських будинків, промислових будівель, сільськогосподарських компаній, історичних та садових територій.

За визначенням Бобра Т. В. [1], ландшафт – це складна нерівноважна система, в якій відбувається взаємодія та взаємопроникнення елементів між породою, ґрунтом, водами, повітрям, живими організмами.

У книзі О. І. Бондар, Ю. В. Пилипенко [7] «Ландшафтна екологія» дано визначення ландшафтному дизайну. Ландшафтний дизайн – це творча діяльність, спрямована на формування предметно-просторового середовища прийомами і засобами ландшафтно-архітектури, художнє конструювання деталей культурного ландшафту.

З тих пір, як приватні власники почали зміщувати акцент своїх садів на естетику, палітра стилів для приватних садів значно розширилася, використовуючи практично всі відомі стилі і види ландшафтно-архітектури. Крім загальновідомих образів садів, все більшої популярності набувають сади в східному (китайському, японському), арабському і сільському стилях, тематичні, екологічні, водні сади, моносади та інші ландшафтні рішення. Класика ніколи не втрачала своєї актуальності.

Нині ландшафтне мистецтво постійно розвивається, з'являються нові стилі ландшафтного дизайну. Відзначимо найцікавіші ідеї. Це, наприклад, сади в етнічному стилі, будова яких передбачає серйозне втручання людини в існуючу екосистему території.

Зелені зони є органічною частиною планувальної структури сучасних міст і виконують різні функції в цій структурі. Ці функції можна загалом класифікувати як санітарно-гігієнічні та декоративні [3].

Зелені насадження очищають міське повітря від пилу та газів. Цей процес відбувається наступним чином. Потік забрудненого повітря сповільнюється, коли натрапляє на зелені насадження вздовж дороги, і 60-70% пилу в повітрі осідає на деревах і кущах під дією сили тяжіння. Частина пилу відхиляється від повітряного потоку і осідає на стовбурах, гілках і листі. Більша частина пилу осідає на поверхні листя, хвої, гілок і стовбурів. Під час дощу пил падає на землю.

У практиці проектування часто виникає потреба захисту міської забудови від вітру. При цьому захисні лінії зелених насаджень розташовуються поперек основного потоку вітру.

Планувальна функція зелених насаджень полягає у створенні міських просторів. Невеликі зелені насадження, окремі посадки дерев і чагарників, газони і клумби, розміщені на міських магістралях і площах, також відіграють важливу планувальну роль, організовуючи рух транспорту і підкреслюючи найважливіші елементи архітектури. Зелені насадження, що створюються поблизу житла, слугують основою для функціонального розмежування житлових районів, ізоляції від доріг і транспорту, відокремлення дитячих майданчиків і зон відпочинку від сільськогосподарських угідь [5].

Одним із основних матеріалів у роботі ландшафтного дизайнера є рослини, які, будучи живими організмами, характеризуються низкою специфічних особливостей. Вони перебувають у постійному розвитку та зміні, у взаємодії з умовами зовнішнього середовища, в якому вони ростуть. Підбираючи рослинний матеріал для втілення свого задуму, ландшафтним архітекторам та дизайнерам слід підходити до нього не лише оцінюючи одну зовнішню форму, але й з урахуванням всього комплексу життєвих проявів та потреб рослин. Врахування екологічних вимог рослин дозволяє підібрати для них оптимальні умови для зростання та розвитку, в яких максимально виявляються їх декоративні якості.

Зелені насадження мають велике значення у формуванні середовища, тому що мають властивості покращувати санітарну обстановку, займають чільне місце у вирішенні архітектурного вигляду міста [3].

При виборі асортименту ландшафтного дизайну враховують декоративні якості рослин, їх еколого-біологічні властивості та особливості розвитку, склад насаджень слід вирішувати з урахуванням сезонної мінливості рослин протягом року. Зеленим дворам доцільно надавати індивідуального характеру, з переважанням в ареалі рослин строго певних дерево-чагарникових порід [2].

Для оптимального розміщення рослин, композиційних груп, МАФів та інших елементів озеленення і благоустрою виявляють сприятливі і несприятливі видові точки [6].

На основі досліджень під час обстеження ділянки, а також отриманих від замовника документів, складають технічне завдання.

І на завершення проектних робіт по ландшафтному дизайну середовища складається перелік рослин та матеріалів до використання, а також опрацьовуються витрати на оформлення – складається кошторис проекту.

Висновки. Використання ландшафтного дизайну стає все більш пов'язаним із планомірним покращенням екологічних та естетичних якостей міських просторів присадибних ділянок.

Ставлення до використання ландшафтного дизайну задля досягнення художньої виразності міського середовища дедалі більше перетворюється на індикатор цивілізованості країни. Без осмислення очевидних змін у трактуванні міських відкритих просторів важко вирішувати завдання створення повноцінного довкілля людини в умовах зростаючого техногенного впливу.

Продовжуючи мислити категоріями площ, і навіть замінюючи асфальт на бетонну плитку, важко очікувати на покращення екологічної ситуації в містах. Необхідно розуміння того, що справжні цінності людини досяжні лише результаті співробітництва з природою шляхом створення умов її само підтримання.

Література

1. Бобра Т. В., Личак А. І. Ландшафтні основи територіального планування: навч. посіб. Сімферополь: Таврія-Плюс, 2003. 172 с.
2. Вотінов М. А. Конспект лекцій з навчальної дисципліни «Ландшафтна архітектура» модуль № 2 «Характеристика природних і антропогенних засобів формування ландшафтної архітектури» (для студентів 4-5 курсу денної форми навчання напряму підготовки 6.060102 «Архітектура»). Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова; Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2013. 64 с.
3. Гуцуляк В. М. Ландшафтознавство. Теорія і практика. Чернівці: «Книги-XXI», 2008. 168 с.
4. Давиденко В. А., Білявський Г. О., Арсенюк С. Ю. Ландшафтна екологія. Київ: «Лібра», 2007. 280 с.
5. Крижанівська Н. Я. Основи ландшафтного дизайну: підручник. Київ: Ліра-К, 2009. 217 с.
6. Кучерявий В. П. Озеленення населених місць: підручник. Львів: Світ, 2008. 456 с.
7. Ландшафтна екологія: навч. посіб. / Бондар О. І, Пилипенко Ю. В., Мальчикова Д. С., Машкова О. В. Київ, 2011. 176 с.

СЕКЦІЯ 3. ЗООЛОГІЯ ТА ЕКОЛОГІЯ ТВАРИН

УДК 619:636.2:591

ОСОБЛИВОСТІ БУДОВИ СПИННОМОЗКОВИХ ВУЗЛІВ ДЕЯКИХ КЛАСІВ ТВАРИН

*Л. П. Горальський¹, Н. Л. Колеснік², І. М. Сокульський³, А. С. Микитюк⁴,
К. І. Огороднічук⁵*

^{1,4,5} Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

^{2,3} Поліський національний університет, бульвар Старий, 7, Житомир, 10008, Україна

Нервова система разом із органами чуття та ендокринним апаратом управляє, регулює та координує процеси життєдіяльності організму в цілому та окремих його частин. В процесі філогенетичного розвитку, появи та розвитку нервової системи у тварин сприяли дві передумови: перше – це набуття організмами здатності до самостійного руху, що викликало потребу в спеціальному нервовому апараті для управління ними; по-друге – формування спеціалізованих органів чуття.

Цікавим об'єктом для досліджень у нейроморфології є спинномозкові вузли, адже вони є аферентними структурами рефлекторних дуг та основою первинних центрів на шляху передачі сенсорної інформації до центральної нервової системи, забезпечуючи, таким чином, відповідні реакції на дію різних чинників [34]. Дослідження структурно-функціональних перетворень спинномозкових вузлів у процесі їх історичного розвитку дає можливість пізнати механізми пластичності нервової системи, що є елементом пристосування організмів до змін умов внутрішнього та зовнішнього середовищ [2].

Спинномозковий вузол являє собою скупчення тіл нервових клітин у периферичній нервовій системі. Кожен такий вузол містить клітинні тіла чутливих нейронів, розташованих у вентральному корінці кожного спинномозкового нерва. Ці нейрони відомі як нейрони першого порядку соматосенсорної системи та несуть відчуття, пов'язані з дотиком, вібрацією, пропріоцепцією, болем і температурою.

Об'єктом наших досліджень слугували білатеральні спинномозкові вузли грудного відділу різних класів хребетних тварин. Відповідно до завдання, вивчення гістоморфології спинномозкових вузлів у серії порівняльної анатомії було проведено дослідження на основі комбінованого використання анатомічних, нейрогістологічних, морфометричних та статистичних методів дослідження [1].

Матеріали відбирали за загальноприйнятою методикою. Для дослідження було відібрано 20 особин, що належать до чотирьох класів підтипу Хребетні: клас Osteichthyes – Кісткові риби, (*Cyprinus carpio*, forma domestica L., 1758 – короп, сазан); клас Рептилії - Плазуни (*Lacerta agilis* axigua, 1758 - водяна ящірка); клас Aves – Птахи (*Gallus gallus*, forma domestica

L., 1758 – домашня курка); клас Mammalia – Ссавці (*Oryctolagus cuniculus* L., 1758 – кріль європейський).

Для гістологічного дослідження спинномозкові вузли фіксували у 10 % водному розчині нейтрального формаліну або рідині Карнуа, які згодом заливали у парафін [1]. Для вивчення загальної мікроскопічної будови спинномозкових гангліїв, їх тканинного і клітинного структурного стану, а також для проведення морфометричних вимірювань брали серійні парафінові зрізи з наступним депарафінуванням та фарбуванням препаратів гематоксиліном і еозином. Мікроскопічну будову нервових клітин СМВ, їх форму, стан нейрофібрилярного апарату, характер відростків досліджували на імпрегнованих препаратах азотнокислим сріблом за Рамон-і-Кахалем [1].

Поряд з ускладненням нервової системи у представників холоднокровних тварин, за рахунок варіації перетворень, пов'язаних із цим змін у фенотипі організму і, в більшості випадків, спостерігається удосконалення морфологічної будови периферичної нервової системи, зокрема спинномозкового вузла, який забезпечує функціонування основної ланки проведення нервових імпульсів від рецепторів у напрямку до центру нервової системи.

Так, за результатами наших досліджень, для пойкилотермних тварин класу Кісткові риби характерна веретеноподібна форма спинномозкових вузлів. Такі вузли розміщуються за межами міжхребцевих отворів. У представників класу Земноводні, зокрема прудкої ящірки, спинномозкові вузли розміщені безпосередньо біля спинного мозку, на дорсальних корінцях спинномозкових нервів, та мають вже округлу форму.

Спинномозкові вузли домашньої курки теж розміщені білатерально в міжхребцевих отворах і являють собою потовщення дорсальних корінців спинномозкових нервів видовжено-округлої форми.

У кроля європейського спинномозкові вузли розміщені за межами міжхребцевих отворів та притаманна округла їх форма.

При мікроскопічному дослідженні спинномозкових вузлів досліджуваних класів тварин, було відмічено, що клітинні тіла нейронів (перикаріони) зазвичай різного розміру та всі вони інкапсульовані супутниковими гліальними клітинами (мантійними клітинами), які перешкоджають передачі імпульсу між ними. Такі нервові клітини відносяться до псевдоуніполярного типу нейронів, тобто клітинні тіла, від яких відходить короткий аксон, роздвоюється на два відростки, центральний і периферичний. Периферичний відросток переносить інформацію з периферії через спинномозковий нерв (разом з руховими волокнами), а короткий центральний відросток тягнеться до вентральних рогів сірої речовини спинного мозку. Через цю специфічну «Т-подібну» структуру псевдоуніполярних нейронів імпульси, що генеруються на периферії, обходять клітинні тіла в спинномозковому ганглії корінців і продовжуються безпосередньо до спинного мозку через центральний відросток нейрона.

У філогенетичному ряді досліджуваних хребетних тварин встановлені різні розміри тіл нейронів, що їх утворюють. Найменші об'єми нервових клітин мають спинномозкові вузли пойкилотермних тварин: ящірки прудкої – $6547,8 \pm 1234,6$ мкм³ та коропа – $7506,9 \pm 1287,4$ мкм³, найбільші у

гомойотермних тварин: у курки – $33864,5 \pm 2459,57$ мкм³ та представника класу Ссавці кроля європейського – $31085 \pm 2654,76$ мкм³.

Малі розміри нейронів у прудкої ящірки, можуть свідчити не про примітивність, а про спеціалізацію нейронів у представника класу Плазунів, коли використовується найбільш економний шлях виконання функцій з мінімальними затратами морфогенного матеріалу. Загалом, можна стверджувати, що така цитоморфологічна перебудова клітин спинномозкових вузлів, їх об'ємних характеристик, напряду залежить від умов існування тварин у навколишньому середовищі.

Література

1. Горальський Л. П., Хомич В. Т., Кононський О. І. Основи гістологічної техніки і морфофункціональні методи досліджень у нормі та при патології: навч. посібник. Житомир: Полісся, 2015. 286 с.
2. Назарчук Г. О. Морфологічна та морфометрична характеристика спинномозкових вузлів курей у постнатальному періоді онтогенезу. Вісник ДАУ. 2008. № 1 (21). С. 113–118.
3. Starchenko I. I., Nikiforov A. H., Cherniak V. V., Prylutskyi O. K., Bilokon S. O. Structural features of the human spinal ganglion capsule at the intrauterine stage of development. *Herald of problems of biology and medicine*. 2018. 4, 1(146), 233–236. <https://doi.org/10.29254/2077-4214-2018-4-1-146-233-236>. [in Ukrainian].
4. Horalskyi L. P., Kolesnik N. L., Sokulskiy I. M., Tsekhmistrenko S. I., Dunaievskaya O. F., Goralska I. Y. Morphology of spinal ganglia of different segmentary levels in the domestic dog. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 2020. 11(4), P. 501–505. <https://doi.org/10.15421/022076>. [in Ukrainian].

УДК 619.23/615.45.5

ОСОБЛИВОСТІ ЦИТОАРХІТЕКТОНІКИ МОЗОЧКА ДОМАШНЬОЇ КУРКИ – *GALLUS GALLUS*, FORMA DOMESTICA L., 1758

**Л. П. Горальський¹, І. М. Сокульський², О. Ф. Дунаєвська³, Н. Л. Колеснік⁴,
К. І. Фіногеев⁵**

^{1,5} Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

^{2,3,4} Поліський національний університет, бульвар Старий, 7, Житомир, 10008, Україна.

Головний мозок птахів протягом тривалого часу вважався дуже примітивним органом у порівнянні з головним мозком класу «ссавці». Основою для цього вважалася відсутність у мозку птахів нової кори (кора півкуль головного мозку), як в аналогічному органі ссавців. Проте, вже з 60-70-х років стали накопичуватися факти, що свідчать про хибність цих уявлень. І хоча мозок птахів є досить відмінним від мозку ссавців він виконує важливі когнітивні функції, які роблять деякі види птахів суперниками приматів [6, 7].

Еколого-морфологічні роботи щодо вивчення головного мозку птахів є дуже актуальними. D. Sol та ін. (2005) зазначили, що види птахів з великим

мозком по відношенню до маси тіла, як правило, більш адаптовані в освоєнні нових середовищ існування. Крім того, вони надали докази того, що більший мозок допомагає птахам реагувати на нові умови існування шляхом підвищення його активності та процесу адаптації [8].

A. Møller та ін. (2011) вивчали птахів, що мешкають у районах, забруднених радіоактивним матеріалом Чорнобиля. Вони встановили, що птахи страждають від підвищеного окислювального стресу та низького рівня антиоксидантів [5].

Таким чином, нормальний розвиток нервової системи птахів, на їхню думку, знаходиться під загрозою, що виражається у високій частоті порушення їх розвитку, зменшенні розміру мозку, змінами цитоархітекtonіки полів, нейронної популяції та порушенні когнітивних здібностей. Так, A. Lendvai та ін. (2013) вважають, що хребетні тварини реагують на непередбачувані шкідливі дії докiлля підвищенням секреції глюкокортикоїдів [4]. Оскільки мозок, а саме кінцевий мозок є важливою особливістю птахів, що впливає на освоєння ними нових умов, результати дослідження підтверджують гіпотезу про те, що ускладнення поведінки має зв'язок з нейроендокринною системою при стресовій реакції у птахів. Птахи – дуже чутливий, а головне, дуже помітний індикатор змін, що відбуваються в біогеоценозі під впливом тих чи інших причин, причому зміна чисельності або зміна поведінки птахів може бути відповіддю не на сам вплив, а на ті зміни в біоценозі, які відбуваються під його впливом [3, 9]. Тому, дослідження морфології структурних компонентів головного мозку є актуальним і представляє практичну цінність для порівняльної морфології, біології.

Для вивчення були проведені комплексні дослідження мозочка домашньої курки (*Gallus gallus, forma domestica L., 1758*): (анатомічні – препарування мозочка; гістологічні та нейрогістологічні – виготовлення гістологічних препаратів, дослідження цитоархітекtonіки мозочка, їх клітин, проведення морфометричних досліджень з наступним фарбуванням гістозрізів гематоксиліном та еозином і проведення імпрегнації азотнокислим сріблом за Більшовським-Грос [1].

Під час проведення досліджень дотримувались міжнародних вимог Закону України № 3447 – IV від 21.02.2006 р. «Про захист тварин від жорсткого поводження» і узгоджувалися з основними принципами «Європейської конвенції із захисту хребетних тварин, що використовуються для експериментальних та наукових цілей» [2].

Центральна нервова система птахів, як і у ссавців, складається з головного та спинного мозку. Головний мозок включає півкулі переднього мозку, проміжний мозок, середній мозок з зоровими горбами і мозочок. Останній у курей розташований у задній (каудальній) частині мозку на дорсальній поверхні стовбура мозку між великим та середнім мозком. Мозочок – *Cerebellum* представлений черв'ячком (тіло), який щілинами поділяється на частки і півкулями мозочка із жмутками.

Згідно з проведеними нами морфометричними дослідженнями мозочка відмічено, що довжина становить $14,7 \pm 0,041$ мм; ширина $6,7 \pm 0,017$ мм; товщина $7,5 \pm 0,011$ мм. Абсолютна маса мозочка дорівнює $0,519 \pm 0,0037$ г, відносна відповідно – $0,021 \pm 0,0002\%$.

Півкулі мозочка покриті сірою речовиною, що утворює його кору. Біла речовина знаходиться всередині мозочка.

Мікроскопічна будова кори мозочка представлена шарами, які розміщуються поетапно. Зовнішній шар (молекулярний) представлений нейронами двох груп: кошикоподібні та зірчасті клітини, останні поділяються за розмірами на великі та малі. У відповідному шарі розміщуються нейрогліальні елементи та гліальні макрофаги. Середній – гангліонарний шар представлений групою грушоподібних нейронів (клітини Пуркінє). При мікроскопії гістологічного препарату клітини Пуркінє локалізуються в один ряд і утворюють межу між зовнішніми і внутрішніми шарами. Морфометричними дослідженнями встановлено, що такі клітини мають найбільші параметри: середній об'єм клітин становить $712,99 \pm 64,88$ мкм³; об'єм ядра $70,91 \pm 6,88$ мкм³ та ядерно- цитоплазматичне відношення – $0,137 \pm 0,022$. Внутрішній – зернистий шар кори мозочка курей межує з білою речовиною і представлений великою групою клітин округлої форми під назвою клітини-зерна.

Література

1. Горальський Л. П., Хомич В. Т., Кононський О. І. Основи гістологічної техніки і морфофункціональні методи дослідження у нормі та при патології : навч. посіб. Житомир : Полісся, 2019. 288 с.
2. Закон України. Про захист тварин від жорстокого поводження (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2006, № 27, ст. 230). режим доступу. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3447-15#Text> (дата звернення: 05.11.2022).
3. Fristoe T. S., Iwaniuk A. N., Botero C. A. Big brains stabilize populations and facilitate colonization of variable habitats in birds. *Nature ecology & evolution*. 2017. 1(11). P. 1706–1715. <https://doi.org/10.1038/s41559-017-0316-2>.
4. Lendvai Á. Z., Bókony V., Angelier F., Chastel O., Sol D. Do smart birds stress less? An interspecific relationship between brain size and corticosterone levels. *Proceedings. Biological sciences*. 2013. 280(1770). 20131734. <https://doi.org/10.1098/rspb.2013.1734>.
5. Møller A. P., Bonisoli-Alquati A., Rudolfsen G., Mousseau T. A. Chernobyl birds have smaller brains. *PloS one*. 2011. 6(2), e16862. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0016862>.
6. Reiner A. Avian evolution: from Darwin's finches to a new way of thinking about avian forebrain organization and behavioural capabilities. *Biology letters*. 2009. 5(1). P. 122–124. <https://doi.org/10.1098/rsbl.2008.0473>.
7. Sayol F., Maspons J., Lapiedra O., Iwaniuk A. N., Székely T., Sol D. Environmental variation and the evolution of large brains in birds. *Nature communications*. 2016. 7. 13971. <https://doi.org/10.1038/ncomms13971>.
8. Sol D., Duncan R. P., Blackburn T. M., Cassey P., Lefebvre L. Big brains, enhanced cognition, and response of birds to novel environments. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 2005. 102(15). P. 5460–5465. <https://doi.org/10.1073/pnas.0408145102>.
9. Vincze O., Vágási C. I., Pap P. L., Osváth G., Møller A. P. Brain regions associated with visual cues are important for bird migration. *Biology letter*. 2015. 11(11), 20150678. <https://doi.org/10.1098/rsbl.2015.0678>.

ОСОБЛИВОСТІ МАКРОСКОПІЧНОЇ БУДОВИ ТА МОРФОМЕТРИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК СЕЛЕЗІНКИ ТВАРИН РІЗНИХ КЛАСІВ

О. Ф. Дунаєвська¹, Л. П. Горальський², Д. М. Плисак³, І. М. Сокульський⁴

^{1,4} Поліський національний університет, бульвар Старий, 7, Житомир, 10008, Україна

^{2,3} Житомирський державний університет імені Івана Франка вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

Селезінка – багатфункціональний та важливий орган. За анатомічною та фізіологічною класифікаціями його відносять до органів імунного захисту. Проте селезінка бере участь й у інших процесах організму: депонування крові, синтезу важливих сполук (РНК, білка, холестеролу, біологічно активних речовин тощо), обміні заліза, їй притаманні ендокринні та метаболічні функції.

Селезінка як сформований орган є у всіх Хребетних. Спільною ознакою більшості класів хребетних тварин є непарність органу, хоча виявляються додаткові селезінки. Селезінка у пойкилотермних тварин, зокрема, у сома звичайного, знаходиться у черевній порожнині вздовж кишечника, у жаби озерної та ящірки зеленої прилягає до тонкої кишки. У теплокровних тварин класу Птахи, відповідно у голуба та курки, селезінка міститься між залозистою і м'язовою ділянками шлунку, у ссавців орган знаходиться в лівому підбер'ї. Форма селезінки різноманітна і немає виражених класових ознак [2]. Наші дослідження проводились згідно з планом наукових досліджень Житомирського національного агроєкологічного університету та частиною науково-дослідної роботи кафедри анатомії і гістології факультету ветеринарної медицини «Розвиток, морфологія та гістохімія органів тварин у нормі та при патології» (№ держреєстрації 0113U000900). Ми використовували різні методи та методики досліджень: анатомічний (описання форми і топографії, визначення макроскопічної будови селезінки, визначення її маси та маси тіла тварин); морфометричний (встановлення кількісних показників селезінки та її структурно-функціональних одиниць); гістологічний (оцінка мікроскопічної будови селезінки на клітинному і тканинному рівнях); ультразвуковий (вивчення анатомічних особливостей воріт селезінки); рентгенографічний (вивчення особливостей судинного русла органу); математичний (підрахунок кількості тварин, проб для аналізу, обчислення за формулами); статистичні (для аналізу та інтерпретації отриманих даних, оцінки достовірності середньоарифметичних отриманих значень, проведення кореляційного аналізу) [1, 3, 4].

За результатами наших органометричних і гістологічних досліджень, для пойкилотермних тварин класу Риб та Рептилії характерна видовжена форма селезінки: овально-видовжена (сом звичайний) або видовжена (ящірка зелена). Для жаб притаманна сферична або еліпсоподібна форма. У тварин класу Птахи форма селезінки різна: округла, еліпсоподібна у курей та видовжена у – голуба. У різних таксономічних груп ссавців селезінка має варіабельну форму залежно від виду тварин. Так, найбільшу варіативність щодо форми селезінки ссавців

серед свійських тварин мають вівці. У них селезінка, залежно від індивідуальних особливостей, трикутна, еліпсоподібна, трикутно-еліпсоподібна, трапецієподібна. Селезінка бика, коня, свині, кроля має, як правило, за своїми параметрами видовжену форму. Анатомічна будова, зокрема, форма впливає на кровопостачання органу. Нашими дослідженнями показано особливості кровопостачання органу: вхід через ворота артерії, її розгалуження в органі на трабекулярні, лімфоїдного вузлика, периартеріальних лімфодних піхв, пульпарних, збір крові та вихід її через селезінкову вену. Особливості, які ми встановили, залежать від форми органу: чим довший орган, тим більше воріт міститься в органі, інколи їх кількість сягала 4 у кроля та свині. Важливим критерієм розвитку селезінки є її абсолютна маса. За нашими даними абсолютна маса селезінки у досліджуваних тварин різна: у сома звичайного – $1,71 \pm 0,02$ г, жаби озерної – $0,0770 \pm 0,0157$ г, ящірки зеленої – $0,0168 \pm 0,0059$ г, голуба сизого – $0,0536 \pm 0,0044$ г, курки – $2,741 \pm 0,224$ г, кроля – $1,722 \pm 0,201$ г; вівці – $90,2321 \pm 0,8156$ г; свині – $290,65 \pm 9,07$ г; коня – $1701,476 \pm 7,929$ г; бика – $756,72 \pm 5,508$ г.

Відносна маса селезінки у досліджуваних тварин була прямо пропорційна абсолютній масі органа і масі тіла тварин. Вона є важливим макрометричним показником, який залежить від екологічних умов, впливу різних чинників та є маркером дії на організм свійських тварин умов утримання, годівлі, періоду нерестування риб тощо. До того ж, відносна маса селезінки (або так званий лієнальний індекс) є надійним критерієм в екологічному моніторингу довкілля. За результатами наших досліджень, відносна маса селезінки у ссавців найбільшою була у коня $0,478 \pm 0,0032$ %, а найменшою – у кроля $0,039 \pm 0,0048$ %. У пойкилотермних тварин найбільшою відносна маса була у жаби озерної – $0,1170 \pm 0,0215$ %, що можливо пов'язане з морфофункціональним станом селезінки

Література

1. Горальський Л. П., Хомич В. Т., Кононський О. І. Основи гістологічної техніки і морфофункціональні методи досліджень у нормі та при патології: навч. посібник. Житомир: Полісся, 2011. 288 с.
2. Дунаєвська О. Ф. Анатомічні особливості селезінки хребетних тварин. *Український журнал медицини, біології та спорту*. 2018. Т. 4, № 1 (17). С. 243–248.
3. Панікар І. І., Горальський Л. П., Дунаєвська О. Ф. Морфометричні дослідження в морфології. Методичні рекомендації. Полтава, 2014. 16 с.
4. Патент на корисну модель №100223 Спосіб фарбування гістологічних зрізів органів кровотворення для виявлення клітин крові при вивченні їх у нормі та при патології / Панікар І. І., Горальський Л. П., Дунаєвська О. Ф., Горальська І. Ю., Сокульський І. М., Пінський О. В., Прасолов Є. Я.; власник: Панікар І. І.; заявл. 05.03.2015 ; опубл. 10.07.2015, Бюл. №13. Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі 10.07.2015.

БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЗАРЕЄСТРОВАНИХ У ЖИТОМИРСЬКІЙ ОБЛАСТІ ВИДІВ АКАРИДІЄВИХ КЛІЩІВ

А. І. Користятинець, Я. Р. Оксентюк

Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

Акаридієві кліщі представлені багатьма видами, для більшості з яких характерним є широке розповсюдження. Це досягається за рахунок перенесення на великі відстані акарид людиною з продуктами харчування та різним вантажем. Зараження кліщами відбувається під час транспортування зернових культур, у зерносховищах, зернопереробних підприємствах та на обладнанні, де не дотримуються санітарно-гігієнічних норм. Акаридієвих кліщів можна знайти в різноманітних субстратах, зокрема в зернових, борошні та інших продуктах харчування, таких як сухофрукти, цибуля, овочі, вино, продукти тваринного походження, кормах для тварин, соломі, сировині для рослинних лікарських засобів, скупченнях різних рослинних решток, сховищах для зберігання продуктів харчування тощо [2].

Сприятливими умовами для життєдіяльності акаридієвих кліщів є продукти, у яких починається процес гниття. Адже він спричиняє підвищення температури та вологості субстрату, розвитку на ньому пліснявих грибів. Потрапляючи в поживні субстрати, акариди не тільки ними живляться, але й забруднюють їх екзувіями, продуктами своєї життєдіяльності, тілами мертвих особин [3].

В ряді робіт з екології вказано субстрат в якому живуть кліщі, але це не означає, що акариди живляться всіма компонентами цього субстрату. Мікроскопічно малим кліщам, таким як акариди, завжди залишається можливим вибір найбільш підходящого компоненту з субстрату.

Також акаридієві кліщі наносять безпосередню шкоду людині. В літературі описані випадки дерматитів, алергічних реакцій, отруєнь, розладів шлунково-кишкового тракту людини, які спричинені акаридами. Є припущення, що кліщі беруть участь у розповсюдженні небезпечних захворювань [4].

У зв'язку з цим, метою даної роботи було вивчення біології поширених видів кліщів з родини Glycyphagidae в умовах Житомирської області.

Glycyphagus domesticus (DeGeer, 1778)

Даний вид є космополітом. *Gl. domesticus* зустрічається в сухих фруктах і в органічних матеріалах. Кліщів цього виду у великій кількості можна знайти в будинках і складських приміщеннях. Даний вид зареєстрований у гніздах бджіл [3]. Акариди *Gl. domesticus* надають перевагу наступним субстратам: корм для тварин, дитяче харчування, хлібні продукти, гречані продукти, телячий шлунок (сушений), зернові та олійні культури, сир, приправи, сушені овочі, оселедець, солод, сушені квіти, гриби, арахіс, макове зерно, кальмари (сушені), рибні запаси, цукровий буряк та його насіння, тютюн, пшеничне борошно [1, 4].

Місця знахідок *Gl. domesticus* представлені сирними магазинами, будівлями комерційного зберігання зерна, сушарками, фермами, зерносховищами, комбінатами, борошномельними комбінатами, приватними будинками, несільськогосподарськими сховищами, млинами, складами, вагонами, стайнями [1]. За результатами наших досліджень акариди були знайдені у всіх досліджених нами промислових (у складських приміщеннях, зерносховищах, млинах, комбикормових заводів) та аграрних місцях (хліви, де зберігається корм для сільськогосподарських тварин, овочесховища, господарські будівлі, де утримувалася худоба і птиця, бджолині вулики) Житомирської області [4].

Lepidoglyphus destructor (Schrank, 1781)

L. destructor – космополіт. Відомий як синантропний вид, який мешкає в різноманітних сухих субстратах, а також неподалік від житла і характеризується великою витривалістю до несприятливих умов. При температурах 14-19°C та вологості 70-77% *L. destructor* може інтенсивно розмножуватися в зерні, а при температурі 11-12°C і 75% вологості він зберігає життєздатність.

Зерно є основним життєвим середовищем. При наявності сприятливих умов в зерні та насінні відмічається посилене розмноження даного виду, а в подальшому – розселення в найрізноманітніші природні стації. Таким чином, наявність *L. destructor* в тій чи іншій місцевості, залежить, в значній мірі, від наявності чи відсутності зерносховищ. Щільність цього виду в природних середовищах, як правило, низька, однак в норах полівок вона може зростати [3].

Згідно літературних джерел, вид було зареєстровано в наступних субстратах: корм для тварин, дитяче харчування, зернові та олійні культури, хлібна продукція, телячий шлунок (сушений), цукати, сир, какао-боби, приправа, бавовняне насіння, сухофрукти, сушені овочі, комахи (сушені), насіння капусти, насіння салату, солод, гриби, насіння цибулі, мак, білкова суміш, насіння редьки, насіння бавовни, залишки сорго, солома, насіння цукрових буряків, чай, овочі, пшениця, борошно пшеничне [1, 4].

Вид *L. destructor* найчастіше зустрічається у місцях комерційного зберігання зерна, сушарці, порожньому зерновому контейнері, фермі, зерносховищах, борошномельному комбайні, млині, сховищах, вагоні [1]. На території Житомирської області цей вид акаридівих кліщів був зареєстрований у комбикормових заводах, господарських прибудовах, у вуликах медоносних бджіл та овочесховищах [4].

Література

1. Акимов И. А. Биологические основы вредности акаридных клещей. Киев : Наук. думка, 1985. С. 3–4.
2. Дудинська А. Т., Дудинський Т. Т. Синантропні акаридіві кліщі (Acariformes, Acaridia) Закарпаття. Ужгород : Гражда, 2015. 136 с.
3. Оксентюк Я.Р. Акаридіві кліщі – шкідники запасів Житомирського Полісся (видова різноманітність, особливості шкодочинності, методи її

прогнозування, рекомендації по боротьбі і профілактиці). Дис. канд. біол. Наук.

4. Інститут зоології імені І. І. Шмальгаузена НАН України. 2020. Режим доступу: Hagstrum D. W., Klejdysz T. Z., Subramanyam Bh., Nawrot J. Atlas of Stored-Product Insects and Mites. Minnesota : AACC International, 2013. 589 p. <http://mail.izan.kiev.ua/disser/Oksentiuk/Oksentiuk-text.pdf>.

УДК 594.3:591.127:631.842

ВПЛИВ НАТРІЄВОЇ СЕЛІТРИ НА ПОКАЗНИКИ ЛЕГЕНЕВОГО ДИХАННЯ «ЗАХІДНОГО» АЛОВИДУ *PLANORBARIUS* (SUPERSPECIES) *CORNEUS* (MOLLUSCA, GASTROPODA, PULMONATA, PLANORBIDAE) БАСЕЙНУ РІЧКИ ТЕТЕРІВ

А. В. Марценюк

Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

У ХХІ столітті забруднення водних об'єктів стоками і викидами різних промислових, комунально-побутових і сільськогосподарських виробництв набуло глобального характеру. Одними із слабкоконтрольованих антропогенних токсикантів гідромережі України є мінеральні добрива. При внесенні цих полютантів у ґрунти у середньому лише 5–10% з усієї їх кількості поглинається рослинами. Решта їх із дощовими й талими водами потрапляє в різні типи водойм. Недотримання умов зберігання, транспортування і неправильного технологічного використання міндобрив спричиняє забруднення ними водного довкілля [1, 5, 6].

Нітратні добрива є одними із найпоширеніших міндобрив, які використовують у лісовій Поліській зоні для підвищення врожайності сільськогосподарських культур. Потрапляючи до водойм вони змінюють фізико-хімічні особливості води і сприяють евтрофікації, інтенсивному розвитку в них фітопланктону, а за ним і зоопланктону. Це негативно позначається на водних мешканцях, адже відмирання невикористаних водоростей та накопичення їх біомаси на мілководдях сприяє надходженню токсичних метаболітів (сірководень, метан, аміак) у водне середовище, порушуючи при цьому у ній процеси біопродукції та біодеструкції [4, 6].

Основним експериментальним методом для визначення токсичності хімічних речовин щодо гідробіонтів за показниками їх життєво важливих функцій є біотестування. Як тест-об'єкти при цьому часто використовують саме м'якунів. До широко вживаних для цього представників малакофауни належить витушка рогова *Planorbarius corneus* (Linnaeus, 1758). Нещодавно генетичним методом було встановлено, що це не вид, а надвидовий комплекс *Planorbarius corneus* s. lato, представлений двома генетичними аловидами-вікаріантами – «західним» і «східним», які різняться їх морфологічними, анатомічними, хорологічними і екологічними особливостями та просторово відмежовані один від одного [3].

Об'єктом нашого дослідження слугував «західний» аловид *P. corneus* s. lato, який масово населяє водойми Житомирського Полісся.

Мета дослідження – з'ясування впливу різних концентрацій (0,5 ГДК, ГДК, 2 ГДК 3 ГДК) натрієвої селітри на показники легеневого дихання «західного» аловиду витушки рогової.

Матеріал – 100 екз. витушок, зібраних у жовтні 2022 р. із р. Тетерів (м. Житомир). Доставлених у лабораторію м'якунів було піддано 15-добовій аклімації: ємність акваріумів – 10 л, щільність посадки особин – 4 екз./л, температура води – 20–22°C, рН – 7,6–8,1, оксигенізація – 8,3–9,2 мг O₂/дм³. Оновлення середовища і годівля моллюсків – щодобові.

Токсикологічний дослід поставлено за методикою Алексєєва [2]. Як токсикант використано натрієву селітру – NaNO₃ у концентраціях 0,5 ГДК, ГДК, 2 ГДК, 3 ГДК. Розчини, застосовані у цьому експерименті, готували на відстояній (2 доби) воді з водогінної мережі м. Житомира. Експозиція – 7 діб. Оновлення токсичних середовищ свіжовиготовленими – через кожні 2 доби.

Значення показників легеневого дихання піддослідних тварин визначали шляхом спостереження за їх етологічними і фізіологічними реакціями на дію застосованих щодо них концентрацій токсиканта [7]. Отримані результати дослідження опрацьовано методами базової варіаційної статистики за допомогою комп'ютерної програми «Statistica 6.0», та подано у вигляді гістограм (рис. 1).

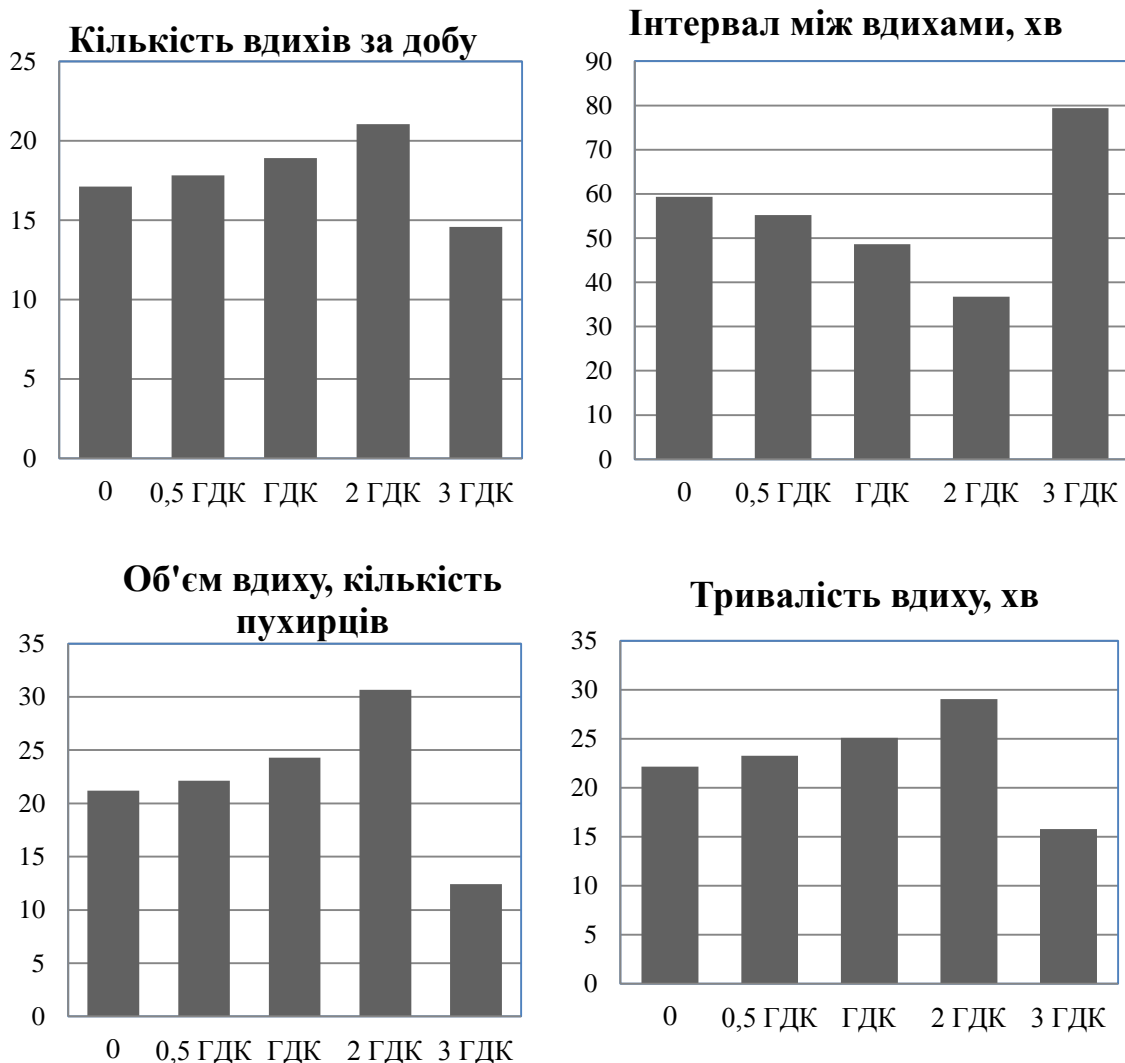


Рис. 1. Вплив різних концентрацій натрій нітрату водного середовища на показники легеневого дихання «західного» аловиду *P. corneus s. lato*

«Західному» аловиду витушки рогової притаманний комбінований спосіб дихання. Легеневе дихання здійснюється у результаті надходження атмосферного повітря через дихальний отвір особин під час підйомів цих м'якунів під плівку поверхневого натягу води. Отримані результати свідчать, що значення досліджуваних показників легеневого дихання (добова кількість, об'єм, тривалість та інтервал вдихів) піддослідних м'якунів змінюється у прямій залежності від концентрації використаного токсиканта. За 0,5 ГДК натрієвої селітри у піддослідних витушок значення усіх вищезгаданих показників були наближеними до рівня норми, що характерно для найпершої і найтривалішої за протяжністю її перебігу фази патологічного процесу – латентної. З підвищенням концентрацій ужитого полютанта спочатку до рівня ГДК, а потім – до 2 ГДК у «західного» аловиду *P. corneus s. lato* відмічено статистично вірогідне піднесення ($p \leq 0,05-0,001$) показників їх легеневого дихання, зростаюче зі збільшення вищезгаданих концентрацій токсиканта. Це відповідає наступній фазі отруєння – фазі стимуляції, при цьому у піддослідних м'якунів спостерігалось підвищення їх рухової та фізіологічної активності. Таким чином тварини намагаються протистояти токсичному впливу цього нітратного міндобрива. За концентрації 3 ГДК ужитого токсиканта у витушок зареєстровано різке падіння добової кількості вдихів у 1,2, інтервалу між вдихами – в 1,3, тривалості вдиху – в 1,4 та об'єму вдиху – у 1,7 рази порівняно з контрольною групою тварин ($p \leq 0,05-0,001$). Це ознака довготривалої депресивної фази процесу отруєння і короткотривалих сублетальної (часткове відмирання) і летальної, що закінчувалося смертністю піддослідних особин внаслідок асфіксії.

Література

1. Бабарчук І. С., Бабич Ю. В. Вплив калій сульфату водного середовища на деякі гематологічні показники аловидів *Planorbarius corneus s. lato* (Mollusca, Gastropoda, Pulmonata, Planorbidae). *Біологічні дослідження 2022* : збірник наук. праць. Житомир : ПП «Євро-Волинь», 2022. С. 73–75.
2. Бабич Ю., Пінкіна Т. Вплив іонів важких металів на екотоксикологічні показники витушки рогової (Mollusca, Gastropoda, Pulmonata, Bulinidae). *Вісник Львівського університету. Серія біологічна*. 2021. Вип. 84. С. 76–83.
3. Гарбар Д. А. Молюски роду *Planorbarius* (Gastropoda, Pulmonata, Bulinidae) фауни України: аналіз морфологічних, каріологічних та генетичних ознак : автореф. дис. ... канд. біол. наук : 03.00.08. Київ, 2006. 21 с.
4. Дудник С. В., Євтушенко М. Ю. Водна токсикологія: основні теоретичні положення та їхнє практичне застосування. Київ : Вид-во Українського фітосоціологічного центру, 2013. 297 с.
5. Романенко В. Д. Основи гідроекології. Київ : Обереги, 2001. 728 с.
6. Acute and sub-lethal effects of nitrate on haematological and oxidative stress parameters of juvenile mullet (*Mugil liza*) in freshwater / L. S. Presa et al. *Aquaculture Research*. 2022. Vol. 53, № 9. P. 3346–3357.
7. Impact of some mineral fertilizers on the pulmonary and direct surface respiration of the allospecies of *Planorbarius corneus* superspecies (Gastropoda: Pulmonata: Planorbidae) from the Ukrainian water bodies / Yu. Babych et al. *Folia Malacologica*. 2023. Vol. 31, № 1. P. 9–18.

ВПЛИВ ІОНІВ ЦИНКУ НА ТРИВАЛІСТЬ ПРОХОДЖЕННЯ КОРМУ *LYMNAEA CORVUS*

А. О. Мельниченко

Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

Серйозною проблемою сьогодення є забруднення поверхневих вод гідросфери забруднювачами різного походження та рівня концентрації. Особливо високий ризик представляють іони важких металів. Цинк є активним мікроелементом, що впливає на зріст та нормальний розвиток живих організмів. Він потрапляє у воду зі стічних вод, які зливаються промисловими підприємствами. Цинк може бути присутнім у воді у формі іонів або органо-мінеральних сполук. Якщо його рівень перевищує допустиму норму, то цинк може виявитися токсичним для тваринних організмів, особливо в сполуках з сульфатами та хлоридами.

Молюски з родини ставковикових (*Lymnaeidae*) існують як невід'ємна частина харчових ланцюгів у гідроценозах Центрального Полісся. Використання молюсків як індикаторів у наукових дослідженнях, включаючи загальну проблематику гідробіології та токсикології, набуває все більшої популярності.

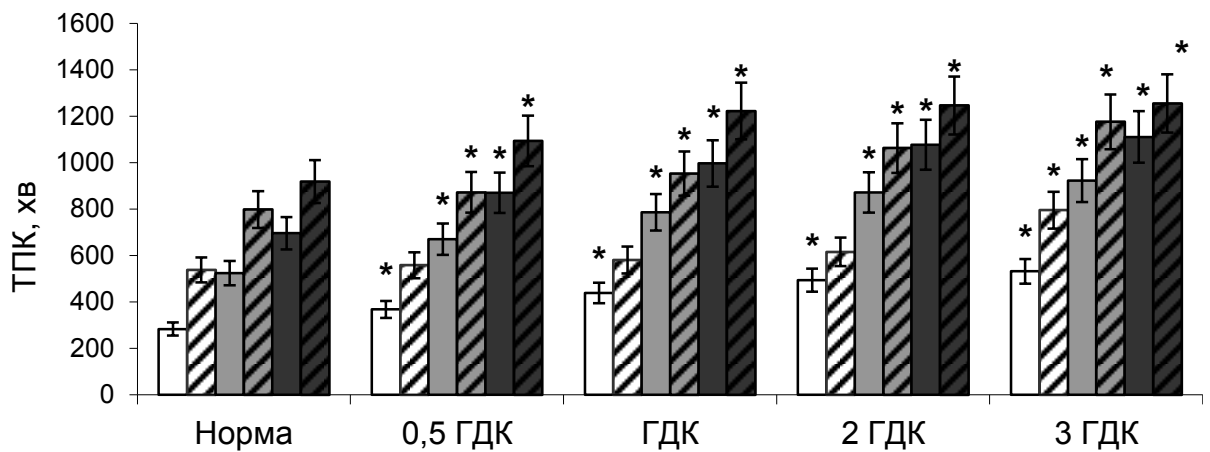
Матеріалом для цієї роботи є збори автора з території Житомирського Полісся: *Lymnaea corvus* (поблизу с. Глибочиця Житомирської обл.).

Методика визначення тривалості проходження корму через травний тракт проводилося за загально прийнятою методикою [1].

Деякі дослідники вважають, що вплив важких металів у водному середовищі на харчову активність ставковиків може бути досить індивідуальним [1, 2]. За результатами проведених досліджень, величина середньодобового раціону (ВСР) та тривалість проходження корму (ТПК) через травний тракт, виявилися досить змінними, відзначаючи значну варіабельність. Мінімум та максимум в значеннях таких показників відповідно є: 1,05-2,92% та 338-467 хв. для іонів цинку.

У відповідь на це значення ТПК спочатку зростають (рис.1), що в певній мірі допомагає компенсувати токсичний вплив.

Але з розвитком депресивної фази загального патологічного процесу отруєння, коли захисно-приспосувальні властивості у тварин пригнічуються, ТПК починає значно знижуватися. Аналізуючи зміну ТПК при різних концентраціях іонів цинку у водному середовищі, можна засвідчити, що підвищення цих значень у розчинах $5 \cdot 10^{-5}$ мг/дм³ та $5 \cdot 10^{-3}$ мг/дм³ може лише певною мірою компенсувати прогресуюче зниження ВСР [1]. Трематодна інвазія підсилює у молюсків хід патологічного процесу, що був викликаний дією Zn^{2+} (див. рис.1).



За споживання:

- | | |
|----------------------------------|--------------------------------|
| □ Частухи (незаражені особини); | ▨ Частухи (заражені особини); |
| ▤ Рдесника (незаражені особини); | ▩ Рдесника (заражені особини); |
| ■ Тополі (незаражені особини); | ▣ Тополі (заражені особини). |

Рис. 1. Вплив різних концентрацій йонів цинку на тривалість проходження корму через травний тракт *L. corvus*:

* – статистично вірогідна різниця.

Таким чином, концентрація йонів цинку від 0,5 до 3 ГДК у досліджуваного молюска *Lymnaea corvus* подовжує тривалість проходження корму через травний тракт.

Література

- Василенко О. М. Вплив іонів важких металів на величину середньодобового раціону *Lymnaea corvus* (mollusca: pulmonata) Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка. Сер. Біологія / редкол.: Барна М. М. та ін. Тернопіль : ТНПУ, 2012. Вип. 2 (51), Спец. вип. : Молюски: результати, проблеми і перспективи досліджень. С. 40-45.
- Пінкіна Т. В., Пінкін А. А. Оцінка Впливу Іонів Важких Металів На Харчову Поведінку Молюсків (*Gastropoda*). Науковий журнал. Біологія та Екологія. Полтава, 2019. Том 5 №2. С. 83-90.

УДК 594.1 (477)

ВИДОВИЙ СКЛАД ТА СТРУКТУРА МАЛАКОЦЕНОЗІВ РІЧКИ ГНИЛОП'ЯТЬ НА ЖИТОМИРЩИНІ

А. Д. Мельникова, Р. К. Романюк

Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

Річка Гнилоп'ять відноситься до малих річок України, що бере початок в сусідній Вінницькій області і впадає в річку Тетерів Житомирської області.

Довжина її 99 км, площа водозбірного басейну 1312км². Долина річки заболочена завширшки 3 км, меліорована. Береги утворені покладами гнесів та гранітів. Річище звивисте, завширшки до 20 м. Є ставки, споруджено близько десятка водосховищ [1]. Використовується Гнилоп'ять з метою питного та технічного водопостачання, як водоприймач осушуваних систем.

В останні роки стан річки значно погіршився, що свідчить про низький потенціал самоочищення. Варто брати до уваги і вигідне фізико-географічне та економіко-географічне положення Житомирщини, які у поєднанні створили сприятливі умови для розвитку багатогалузевого сільського господарства та промисловості в досліджуваному районі. Гнилоп'ять є основною водною артерією Бердичівського району, це пояснює наявність великої кількості скидів у водойму, як від комунальної сфери, так і від промислових підприємств [2, 3].

Варто звернути увагу і на гідроекологічний режим річки Гнилоп'ять, на який особливо вплинула її зарегульованість. Вздовж всієї річки створено безліч ставків та побудовано близько 10 гребель (одна з яких знаходиться і в селі Троянів, де були зібрані зразки молюсків для дослідження) з водосховищами, але більшість з них потребує реконструкції [4].

Метою статті є узагальнення результатів про видовий склад і структуру малакоценозів річки Гнилоп'ять поблизу с. Троянів Житомирської області.

Вивчаючи малакофауну та видовий склад водних об'єктів, ми не лише здобуємо інформацію про наявність тих чи інших видів, їх особливості та кількість, а й отримуємо знання про стан водойми, якість води в ній. Зміна видового складу молюсків у водоймі може бути сигналом про кардинальні зміни у її гідрохімічному складі, порушення екосистеми. Оскільки більшість з прісноводних молюсків є фільтраторами і відіграють важливу роль у процесах самоочищення природних вод, їх зникнення може призвести до катастрофічних наслідків.

Дослідуваним матеріалом є власні збори прісноводних червононогих і двостулкових молюсків з різних ділянок річки Гнилоп'ять та її прилеглих водойм. Збір проводився з червня – серпня 2023 року вручну та за допомогою сачка. Під час досліджень були з'ясовані деякі екологічні особливості мість збору (швидкість течії, характер дна, колір та каламутність води, запах), видовий склад, щільність поселення та вікова структура. Вікову структуру вихначали для двостулкових молюсків за річними лініями приросту черепашки.

Результати узагальнено в таблиці 1.

Таблиця 1.

Прісноводні молюски водойм і водотоків річки Гнилоп'ять

Місце збору	Характеристика водойми	Види	Щільність поселення	Вікова структура двостулкових
Під мостом річки Гнилоп'ять	Течія відносно швидка 1м/с, дно дуже мулисте	<i>Anodonta anatina</i> <i>Lymnaea stagnalis</i> <i>L. ovata</i>	4 екз./м ² 18 екз./м ² 4 екз./м ²	Від 2 до 7 років

Біля пляжу с. Троянів	Течія відносно швидка 1м/с, дно мулисто-піщане	<i>Unio tumidus</i> <i>L. stagnalis</i> <i>L. ovata</i>	8 екз./м ² 27 екз./м ² 6 екз./м ²	Від 2 до 5 років
Стояча водойма неподалік річки	Дно дуже мулисте, водойма майже без течії	<i>L. stagnalis</i> <i>Physella acuta</i>	19 екз./м ² 71 екз./м ²	Двостулкові відсутні
«Генеральський» став	Водойма з помірною течією 0.3 м/с, дно біля берега піщане, ближче до середини – мулисте	<i>A. cygnea</i> <i>U. tumidus</i>	11 екз./м ² 51 екз./м ²	Від 2 до 9 років Від 3 до 7 років

Отже, найбільш сприятливий стан для двостулкових моллюсків має екосистема «Генеральського» ставка, де вода найменш забруднена і прозора. Тут виявлено як молодих особин, так і більш старших (7-9 років), що означає хорошу репродуктивну функцію двостулкових моллюсків і сприятливі умови існування. Найбільш сприятливим біотопом для *L. stagnalis* виявилось місце на пляжі, де було зафіксовано висока чисельність і щільність поселення. Ставковик овальний *L. ovata* виявлений лише на двох пунктах збору і в малій кількості. Пухирчик загострений виявлений лише в стоячій водоймі у великій кількості.

Література

1. Главацька А. І. Гідроекологічний стан вод р. Тетерів та її приток: дип. проект. Одеса, 2015. С. 29 – 31.
2. Увасєва О. І., Коцюба І. Г., Єльнікова Т. О. Гідробіологія: навчальний посібник. Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2020. 196 с.
3. Малі річки України: Довідник / за ред. А. В. Яцика. Київ : Урожай, 1991. 296с.
4. Марчук О. М., Єрмошина Т. В. Структура малакоценозів перлівницьких басейну річки Случ. *Біологічні дослідження-2015*: зб. наук. пр. Житомир : Рута, 2015. С. 109 – 111.

УДК 574.3:595.1

ВИДОВА РІЗНОМАНІТНІСТЬ ЛЮМБРИЦИД АНТРОПОГЕННО-ТРАНСФОРМОВАНОГО БІОЦЕНОЗУ

В. В. Мороз, О. В. Гарбар

Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, м. Житомир, 10008, Україна

Протягом останніх десятиліть проблеми забруднення навколишнього середовища набули глобальних масштабів. Однією з важливих проблем

сьогодення є вплив шкідливих забруднюючих викидів автотранспорту на компоненти екосистем. Такими забруднюючими речовинами є дрібнодисперсні тверді частинки, оксиди та діоксиди вуглецю, оксиди азоту, органічні мастила, розчинники та важкі метали (Hg, Pb, Ni, Cr, Zn, Cd, As) [1, 3, 5]. За різними даними [5], викиди від автотранспорту за обсягами у декілька разів перевищують такий показник від усіх інших джерел забруднення. Найтоксичнішими є викиди важких металів, які своєю дією можуть змінювати хіміко-біологічні властивості ґрунту. Особливо забрудненими є біотопи розташовані уздовж автомобільних доріг, оскільки такі ділянки піддаються безперервному систематичному впливу викидів автотранспорту [3, 4].

Типовими представниками едафотопу є дощові черви родини Lumbricidae, які мають широкий ареал поширення населяючи усі ділянки суходолу від тундри до пустель, що свідчить про високий ступінь пристосованості даної групи безхребетних до умов середовища існування. Вперше дослідження видової структури малоцетинкових червів здійснено Ч. Дарвіном (1881), результати яких підтвердили роль діяльності цих макроедафічних тварин у формуванні ґрунтів. Дощові черви, порівняно з іншими ґрунтовими безхребетними, є найбільш чутливими до рівня забруднення едафотопу, оскільки постійно перебувають у ґрунті. Тому навіть найменші зміни видового складу дощових червів свідчать про істотні перебудови у наземних екосистемах, а дослідження видової різноманітності люмбрицид дозволяє краще зрозуміти хід ґрунтоутворюючих процесів біоценозу [2, 6].

Матеріалом для дослідження слугували власні збори дощових червів родини Lumbricidae. Збір матеріалу та його транспортування здійснено за загальноприйнятою методикою (Gilyarov, 1975) у біоценозі поряд з автотрасою у с. Березина Житомирської обл. Максимальна глибина – 0,5 м. Проби відбирали через кожні 10 м від траси до відстані 200 м. Опрацьовано 887 екз. люмбрицид із 100 вибірок. Для визначення видової належності користувалися рекомендаціями Т.С. Перель .

У результаті проведеного дослідження виявлено п'ять видів дощових червів належних до трьох родів: *Aporrectodea* (*Aporrectodea caliginosa* (Savigny, 1826), *A. rosea* (Savigny, 1826) та *A. trapezoides* (Duges, 1828)), *Lumbricus* (*Lumbricus terrestris* (Linnaeus, 1758)) та *Dendrobaena* (*Dendrobaena octaedra* (Savigny, 1826)). Найбільш чисельними серед виявлених видів виявились *A. caliginosa* та *A. rosea*, які були представлені майже у всіх вибірках, проте їх кількість у окремих вибірках дещо варіювала. Максимальне число особин *A. caliginosa* у окремих вибірках становило 13, *A. rosea* – 8 особин. Вибірки, розташовані ближче до автотраси визначались помітно нижчою чисельністю цих видів.

Меншою чисельністю на досліджуваній території характеризувалися *A. trapezoides*, *L. terrestris* та *D. octaedra*. Максимальна чисельність першого виду у вибірках не перевищувала чотирьох особин, другого виду – трьох. Вид *D. octaedra* був представлений одиничними особинами у окремих вибірках, розташованих на великій відстані від автотраси.

Отримані у ході дослідження результати є свідченням різної чутливості виявлених видів люмбрицид до автотранспортного навантаження. Як свідчать

різні дані [2], у масових еврибіонтних видів рівень чутливості відображається у змінах чисельності, тоді як у стенобіонтних видів максимальний вплив досліджуваного фактора призводить до їх практичного зникнення.

Література

1. Бордюг Н. С., Лаговська В. В. Вплив автомобільного транспорту на якість ґрунтів Червоноармійського району. *Сучасні проблеми збалансованого природокористування*. Кам'янець-Подільський. 2014. С. 169-170.
2. Жуков О. В., Пахомов О. Є, Кунах О. М. Біологічне різноманіття України. Дніпропетровська область. Дощові черв'яки (Lumbricidae): моногр. / за заг. ред. проф. О. Є. Пахомова. Дніпропетровськ : Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту, 2007. 371 с.
3. Мірзак О. В. Екологічні особливості едафотопів урбанізованих територій степової зони України : Автореф. дис. ... канд. біол. наук. 03.00.16. Дніпропетровськ : ДНУ, 2002. 19 с.
4. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища Житомирської області у 2021 році Управління екології та природних ресурсів Житомирської ОВА. Житомир. 2021. 187 с.
5. Русіло П. О., Костюк В. В., Афонін В. М. Вплив на довкілля автомобільного транспорту на всіх стадіях його життєвого циклу. *Науковий вісник НЛТУ України: збірник науково-технічних праць*. Львів. 2008. Вип. 18.3. С. 85-89.
6. Стернік В. М., Мельник В. Й. Актуальність досліджень дощових черв'яків в біоіндикації стану урбоедафотопів міста Рівне. *Збірник наукових праць Харківського національного педагогічного університету імені Г.С. Сковороди. Біологія та валеологія*. Харків. 2016. Вип. 18. С. 169-180.

УДК 594.3:591.127:543.395:631.85

ВПЛИВ ФОСФАТНОГО МІЮЧОГО ЗАСОБУ «ТЕО ВЕВЕ» НА ЛЕГЕНЕВЕ ДИХАННЯ «ЗАХІДНОГО» АЛОВИДУ *PLANORBARIUS* (SUPERSPECIES) *CORNEUS* (MOLLUSCA, GASTROPODA, PULMONATA) БАСЕЙНУ РІЧКИ ТЕТЕРІВ

М. А. Овод

Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

Наразі в Україні більшість водойм її гідромережі забруднені різними шкідливими для гідробіонтів поллютантами. Серед них чільне місце посідають синтетичні миючі засоби (СМЗ), які стали частиною нашого життя і найчастіше їх використовують як засоби для прання. Потрапляючи до водойм стічними водами господарсько-побутових і промислових виробництв (хімічна, нафтова, текстильна промисловість), вони здатні спричинити далекосяжні наслідки для гідросфери. У складі цих детергентів наявні від 15 до 25% поверхнево-активних речовин (ПАР) і властиві емульгуючі, диспергуючі, освітлюючі особливості [3]. Рівень впливу СМЗ на водні екосистеми залежить від їх хімічного складу і структури речовини та умов середовища. Ці

токсиканти здатні погіршувати кисневий та гідрохімічний режим води і завдавати прямої токсичної дії біонтам [2, 3, 6]. Забруднення поверхневих вод фосфатними миючими засобами призводить до надмірного надходження фосфору до водойм, викликаючи при цьому у них евтрофікацію і накопичення біотоксинів [4].

На сьогодні ГДК ПАР для водойм комплексного призначення становить 0,5 мг/л, а для рибогосподарських – 0,1 мг/л [3]. Це може спричинити серйозну небезпеку для існування гідробіонтів і призвести до зменшення численності їх популяцій. Не є винятком у цьому відношенні й гідросфера Житомирського Полісся, починаючи з малих приток річок басейну р. Тетерів та стоячих водойм їх заплавл. Підприємства на цій території нерідко скидають у річки стічні води зі шкідливими для водних тварин речовинами миючих засобів. Тому виникає доцільність у вивченні впливу цих полютантів на життєздатність постійних мешканців водойм, до числа яких відносять молюсків.

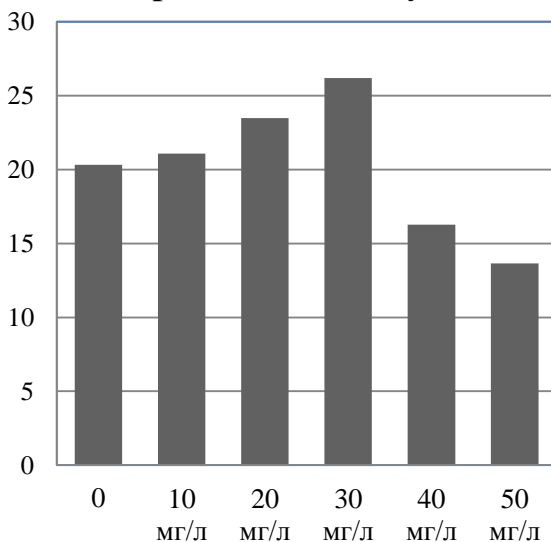
Об'єкт дослідження – «західний» аловид *Planorbarius corneus* s. lato, який поширений у гідромережі Житомирського Полісся.

Мета дослідження – дослідити вплив різних концентрацій фосфатного миючого засобу «Тео бебе» на значення показників легеневого дихання «західного» аловиду витушки рогової.

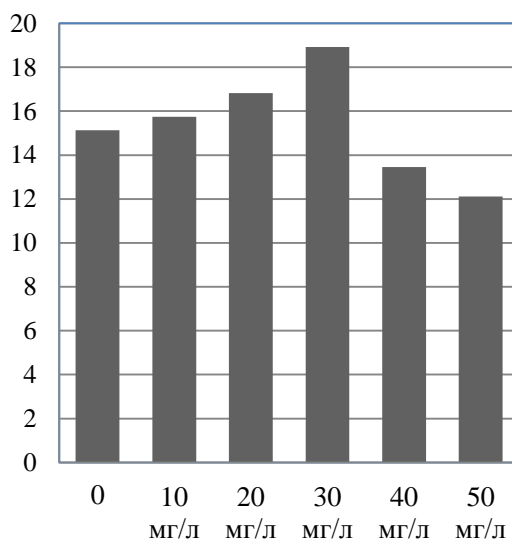
Матеріал – 113 екз. витушок, зібраних вручну у жовтні 2022 р. із р. Тетерів (м. Коростишів Житомирської обл.) і доставлених у лабораторію в пластиковій тарі разом із водою. М'якунів одразу було піддано обов'язковій 15-добовій аклімації. Її умови: об'єм акваріумів – 20 л, щільність посадки піддослідних тварин – 4 екз./л, температура води – 20–22° С, рН – 7,5–8,5, вміст кисню – 8,4–9,0 мг О₂/дм³. Середовище оновлювали щодоби.

Основний та орієнтовний досліди поставлено за основною методикою [1]. Як токсикант використано фосфатний СМЗ «Тео бебе» (виробник – «Ficosota Syntez», Болгарія) у концентраціях 10, 20, 30, 40, 50 мг/л. Тривалість експерименту – 7 діб. Значення показників легеневого дихання у піддослідних м'якунів визначали за їх поведінковими і фізіологічними реакціями на вплив застосованих щодо них забруднювача [5]. Одержані результати дослідження опрацьовано за допомогою програми «Statistica 6.0».

Тривалість вдиху, хв



Кількість вдихів за добу



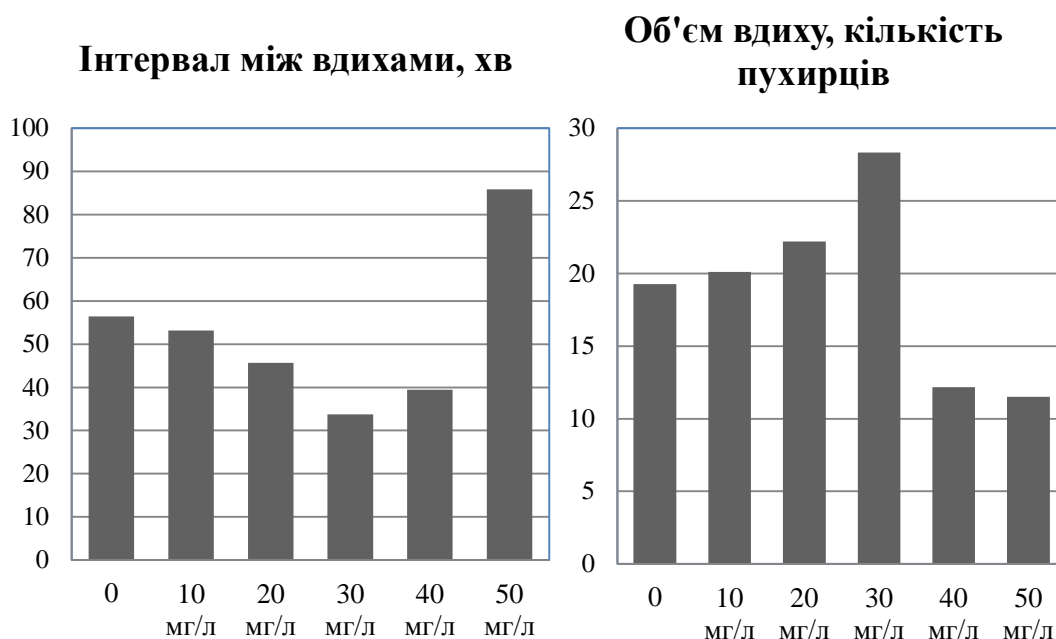


Рис. 1. Вплив різних концентрацій СМЗ «Тео бебе» на показники легеневого дихання «західного» аловида *P. corneus s. lato*

Встановлено, що за дії фосфатного миючого засобу «Тео бебе» у піддослідних особин у концентраціях від 20 до 30 мг/л включно спостерігалось збільшення добової кількості, тривалості й об'єму вдихів за зменшення інтервалів між ними ($p \leq 0,05-0,001$) (Рис. 1). У межах концентрацій ужитого токсиканта від 40 до 50 мг/л у «західного» аловида витушки відмічено різке зниження значень вищезгаданих досліджуваних показників їх дихання за підвищення тривалості інтервалів між вдихами ($p \leq 0,05-0,001$).

За впливу використаного СМЗ у піддослідних витушок розвивалося отруєння, яке складалося із 5 фаз. Найперша із фаз патологічного процесу – це латентна, яка виникає за концентрації 10 мг/л ужитого токсиканта. При цьому значення вищезазначених показників легеневого дихання були близькими до контрольної групи тварин. За концентрацій 20 і 30 мг/л застосованого полютанта у «західного» аловида *P. corneus s. lato* відмічено підвищення значень досліджуваних показників їх дихання. Це характерно для фази стимуляції отруєння. За 40 і 50 мг/л СМЗ «Тео бебе» у піддослідних тварин спостерігалася депресивна фаза патологічного процесу, яка швидко змінювалася сублетальною і летальною фазами. Смертність м'якунів за дії ужитого детергенту виникала внаслідок асфіксії через структурні й функціональні ураження їх легеневого епітелію.

Література

1. Бабич Ю., Пінкіна Т. Вплив іонів важких металів на екотоксикологічні показники витушки рогової (Mollusca, Gastropoda, Pulmonata, Bulinidae). *Вісник Львівського університету. Серія біологічна*. 2021. Вип. 84. С. 76–83.
2. Бабич Ю. В., Стадниченко А. П. Вплив фосфатного миючого засобу «Savex» на показники легеневого дихання аловидів *Planorbarius corneus s. lato* (Mollusca, Gastropoda, Pulmonata, Planorbidae) гідромережі України. *Біологічні*

дослідження 2022 : збірник наук. праць. Житомир : ПП «Євро-Волинь», 2022. С. 79–81.

3. Дудник С. В., Євтушенко М. Ю. Водна токсикологія: основні теоретичні положення та їх практичне застосування: монографія. Київ : Вид-во Укр. фітосоціологічного центру, 2013. 297 с.

4. Фосфор мийних засобів та його вплив на водяні організми. / М. О. Савлущинська та ін. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету. Серія Біологія*. 2013. Т. 56, № 3. С. 119–125.

5. Babych Yu., Kyrychuk G., Romaniuk R., Stadnychenko A., Uvayeva O. Impact of some mineral fertilizers on the pulmonary and direct surface respiration of the allospecies of *Planorbarius corneus* superspecies (Gastropoda: Pulmonata: Planorbidae) from the Ukrainian water bodies. *Folia Malacologica*. 2023. Vol. 31, № 1. P. 9–18.

6. Mousavi S. A., Khodadoost F. Effects of detergents on natural ecosystems and wastewater treatment processes: a review. *Environmental Science and Pollution Research*. 2019. Vol. 26. P. 26439–26448.

УДК 593.121

РЕАКЦІЯ ГОЛИХ АМЕБ НА ТЕМПЕРАТУРУ СЕРЕДОВИЩА В ЛАБОРАТОРНИХ УМОВАХ

М. К. Пацюк, Ю. О. Гнатюк, Ю. О. Жигунова

Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

Існують небагаточисельні праці, в яких описані особливості росту вільноживучих голих амеб у лабораторних умовах. Такі дослідження відомі для *Chaos carolinense* King & Jahn, 1948, *Acanthamoeba* sp., *Amoeba proteus* Leidy, 1878, *Polyhaos fasciculatum* Penard, 1902, *Acanthamoeba polyphaga* Puschkaew, 1913, *Cochliopodium minus* Page, 1976, *Saccamoeba limax* Dujardin, 1841, *Vannella* sp., *Vexillifera bacillipedes* Page, 1969 [1, 3, 4, 6].

Ми спробували оцінити темпи росту та розмноження 12 видів голих амеб, виділених з прісних водойм України. Це такі види: *Saccamoeba stagnicola* Page, 1974, *Saccamoeba* sp., *Vexillifera bacillipedes* Page, 1969, *Acanthamoeba* sp., *Cochliopodium actinophorum* Auerbach, 1856, *Thecamoeba striata* Schaeffer, 1926, *Thecamoeba quadrilineata* Lepš, 1960, *Stenamoeba stenopodia* Page, 1969, *Vannella lata* Page, 1988, *Mayorella vespertilioides* Page, 1983, *Mayorella cantabrigiensis* Page, 1983, *Vahlkampfia avara* Page, 1967. Розмножували види голих амеб на непоживному агар-агарі за методикою Ф. Пейджа [5]. У культури додавали зерна рису. Усі культури були штамми. Темпи росту усіх видів оцінювали з використанням методу прямого підрахунку [1], при цьому слідували за швидкістю збільшення числа особин в кожній з 10-15 культур, закладених для кожного виду за температури +5 °C, +10 °C та +20 °C. Були розраховані регресії на основі всіх даних для кожного виду амеб при кожній температурі. Для усіх видів продемонстрована залежність між кількістю клітин

(log₁₀) та часом генерації (log₁₀). Швидкість руху клітин голих амеб визначали за [2].

Час генерації залежав від виду амеби та температури середовища.

Так, для *S. stagnicola* час генерації варіював від 7,12 год. при +20 °C до 30,1 год. при +5 °C; *Saccamoeba* sp. – від 6,06 год. при +20 °C до 25,64 год. при +5 °C; для *V. bacillipedes* – від 6,83 год. при +20 °C до 14,2 год. при +5 °C; для *Acanthamoeba* sp. – від 3,98 год. при +20 °C до 12,3 год. при +5 °C; для *S. actinophorum* – від 11,2 год. при +20 °C до 38,9 год. при +5 °C; для *T. striata* – від 10,8 год. при +20 °C до 33,8 год. при +5 °C; для *T. quadrilineata* – від 8,3 год. при +20 °C до 38,3 год. при +5 °C; *S. stenopodia* – від 5,15 год. при +20 °C до 28,2 год. при +5 °C; *V. lata* – від 10,8 год. при +20 °C до 34,8 год. при +5 °C; для *M. vespertilioides* – від 6,18 год. при +20 °C до 28,54 год. при +5 °C; для *M. cantabrigiensis* – від 7,32 год. при +20 °C до 29,82 год. при +5 °C; для *V. avara* – від 7,83 год. при +20 °C до 16,3 год. при +5 °C.

Морфологічних змін у клітинах усіх видів голих амеб ми не спостерігали. З підвищенням температури середовища швидкість руху голих амеб збільшувалась. Швидкість руху *S. stagnicola* складала від 22±3,5 до 72±8,9 мкм/хв.⁻¹, *Saccamoeba* sp. – від 58±3,8 до 148±8,5 мкм/хв.⁻¹, *V. bacillipedes* – від 30±1,5 до 81±3,9 мкм/хв.⁻¹, *Acanthamoeba* sp. – від 34±2,4 до 89±8,4 мкм/хв.⁻¹, *S. actinophorum* – від 22±2,7 до 82±4,0 мкм/хв.⁻¹, *T. striata* – від 37±4,2 до 89±6,8 мкм/хв.⁻¹, *T. quadrilineata* – від 34±3,4 до 92±5,6 мкм/хв.⁻¹, *S. stenopodia* – від 40±3,6 до 113±6,3 мкм/хв.⁻¹, *V. lata* – від 45±6,2 до 123±10,2 мкм/хв.⁻¹, *M. cantabrigiensis* – від 39±2,8 до 119±9,3 мкм/хв.⁻¹, *M. vespertilioides* – від 40±4,1 до 125±8,8 мкм/хв.⁻¹, *V. avara* – від 42±6,0 до 104±6,8 мкм/хв.⁻¹.

Таким чином, для росту та розвитку більшості видів голих амеб оптимальною температурою є +15 °C, а для *V. lata* +20 °C. Це значно перевищує температуру водного середовища, яку зазвичай витримують ці протисти. Середньорічна температура досліджуваних водойм, з яких виділені голі амеби, складає від +12 °C до +13 °C. Така особливість не може застосовуватись лише для невеликої кількості видів. Ріст у лабораторних умовах відбувається за відсутності комплексу чинників, які діють, наприклад, у водоймах. Відсутня міжвидова конкуренція й їжа не є лімітуючим фактором, що може спостерігатися у природних умовах. З'ясовано, що швидкість руху голих амеб збільшується з підвищенням температури середовища. Максимальна швидкість руху для всіх видів голих амеб зафіксована при температурі +20 °C.

Література

1. Baldock B. M., Baker J. H. The occurrence and growth rates of *Polychaos fasciculatum*, a re-discovered amoeba. *Protistologica*, 1980. Vol. 16. P. 79-83.
2. Cowie P. R., Hannah F. Responses of four isolates of marine naked amoebae to reductions in salinity. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 2006. Vol. 337. P. 196-204.
3. Heal O. W. Quantitative feeding studies on soil amoebae. In: O. Graff and J. E. Satchell (eds.), *Progress in soil biology*. Vieweg, Braunschweig, 1967. P. 120-126.

4. Pace D. M., Frost B. L. Effects of ethyl alcohol on growth and respiration of *Pelomyxa carolinensis*. *Biol. Bull. mar. Biol. Lab.; Woods Hole*, 1952. Vol. 103. P. 97-103.
5. Page F. C. A New Key to Freshwater and Soil Gymnamoebae. Freshwater Biological Association, Ambleside, Cumbria, UK, 1988. 122 p.
6. Rogerson A. Generation times and reproductive rates of *Amoeba proteus* (Leidy) as influenced by temperature and food concentration. *Can. J. Zool.*, 1980. Vol. 58. P. 543-548.

УДК 593.121

СКЛАД ГОЛИХ АМЕБ РІЗНИХ МОРФОТИПІВ В ЕПІФІТНИХ ТА ЕПІЛІТНИХ МОХАХ

М. К. Пацюк, Г. С. Федорович

Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

У ході ідентифікації голих амеб для визначення систематичної приналежності зручно використовувати поняття морфотипу, останній описує біологічну різноманітність амеб в цілому [1]. Екологія голих амеб до цього часу залишається маловивченою [3, 4], а їх морфотипів – відсутня. Ми вперше спробували проаналізувати як висота над рівнем землі та вологість субстрату впливають на склад видів голих амеб різних морфотипів в епіфітних та епілітних мохах.

Дослідження проводили в 2023 році в межах лісових зон. Проаналізовано 235 проб. Вивчали населення голих амеб різних морфотипів у мохах, які обростають дерева та валуни. Моховий покрив переважно представлений *Sphagnum* spp.

Розмноження амеб проводили за методикою Ф. Пейджа [2]. Аналізували частоту трапляння голих амеб різних морфотипів у епіфітних й епілітних мохах (частка проб, в яких були виявлені види певних морфотипів, від загального числа проб) [5].

В епіфітних мохах нами ідентифіковані види голих амеб моноподіального (*S. stagnicola*), стріатного (*T. striata*), язикоподібного (*S. stenopodia*), ланцетоподібного (*P. levis*), майорельного (*M. cantabrigiensis*, *Mayorella* sp. (1)), дактилоподіального (*K. diskophora*, *V. bacillipedes*), віялоподібного (*R. platypodia*, *Vannella* sp.), акантоподіального (*A. polyphaga*), лінзоподібного (*C. actinophorum*) та еруптивного (*V. avara*) морфотипів. Склад видів амеб різних морфотипів в епіфітних мохах на рівнях від 0 м до 1,5 м над поверхнею землі різний. На всіх рівнях трапляються голі амеби стріатного, майорельного, дактилоподіального, віялоподібного, акантоподіального, лінзоподібного та еруптивного морфотипів. Види моноподіального, язикоподібного та ланцетоподібного морфотипів в епіфітних мохах зникають на рівні 1,5 м над рівнем землі.

Ми проаналізували частоту трапляння голих амеб виявлених морфотипів в епіфітних біотопах на різних рівнях (0-1,5 м). Так, в епіфітних мохах (0 м)

найбільш поширеними виявилися амеби лінзоподібного (76 %), еруптивного (67 %), стріатного (68 %), акантоподіального (58 %) морфотипів; найменш поширеними – ланцетоподібного (23 %); частота трапляння видів амеб інших морфотипів складає: язикоподібного – 49 %, віялоподібного – 43 %, майорельного – 40 %, дактилоподіального – 40 %, моноподіального – 33 %.

Зі збільшенням висоти на 1,0 м над рівнем землі в епіфітних мохах склад голих амеб різних морфотипів не змінюється. На цьому рівні найпоширенішими є види голих амеб стріатного (64 %) та лінзоподібного (53 %) морфотипів; середнє положення за частотою трапляння займають амеби акантоподіального (34 %), язикоподібного (30 %) та еруптивного (30 %) морфотипів. Види голих амеб інших морфотипів на цьому рівні є малопоширеними: майорельного – 28 %, дактилоподіального – 28 %, ланцетоподібного – 23 %, моноподіального – 21 %, віялоподібного – 20 %. Зі збільшенням висоти на 1,5 м над рівнем землі та зі зменшенням вологості субстрату змінюється склад та частота трапляння видів голих амеб різних морфотипів. На цьому рівні відсутні амеби моноподіального, язикоподібного та ланцетоподібного морфотипів. Види інших морфотипів траплялися з частотою від 4,5 % до 28 %.

В епілітних мохах ідентифіковані амеби стріатного, язикоподібного, майорельного, дактилоподіального, віялоподібного, акантоподіального, лінзоподібного та еруптивного морфотипів. На рівні 0 м над рівнем землі частота трапляння голих амеб різних морфотипів складає від 26% до 58%.

На рівні 0,5 м над рівнем землі найпоширенішими виявилися амеби еруптивного (50 %) морфотипу; середнє положення за частотою трапляння займають види віялоподібного (43,5 %), дактилоподіального (37%), язикоподібного (34 %), акантоподіального (31 %) морфотипів; види амеб майорельного (12 %) морфотипу виявилися малопоширеними. Зі збільшенням висоти до 1,0 м над рівнем землі частота трапляння видів голих амеб ідентифікованих морфотипів не перевищує 18 %.

В результаті дослідження з'ясовано склад видів голих амеб різних морфотипів в епіфітних та епілітних мохах. Висота над поверхнею землі й ступінь зволоженості субстрату є визначальними факторами в формуванні складу видів голих амеб різних морфотипів в епіфітних та епілітних мохах.

Література:

1. Grebecki A., Grebecka L. Morphodynamic types of *Amoeba proteus*: a terminological proposal. *Protistologica*, 1978. Vol. 14. P. 349-358.
2. Page F. C., Siemensma F. J. Nackte Rhizopoda und Heliozoa (Protozoenfauna Band 2). Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York. 1991. P. 3-170.
3. Patsyuk M. K. Morphotypes in Naked Amoebas (Protista): Distribution in Water Bodies of Zhytomyr and Volyn Polissia (Ukraine) and Possible Ecological Significance. *Vestnik zoologii*, 2014. Vol. 48(6). P. 547-552.
4. Patsyuk M. K. Seasonal changes in the species composition of naked amoebas (Amoebina) of the Teterev river (the Town of Zhitomir). *Hydrobiological Journal*, 2016. Vol. 52(4). P. 55-62.
5. Raunkiaer C. Formations Undersogelse og Formations Statistik. Investigations and statistics of plant formations, 1934. P. 201-282.

VANNELLA-ПОДІБНІ ГОЛІ АМЕБИ В ПРИРОДНИХ БІОТОПАХ

М. К. Пацюк, Т. С. Хомич

Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

Під час дослідження фауни голих амеб різнотипних біотопів України нами виявлені представники невеликої кількості родин цих протистів, серед яких є такі, які вражають своєю морфологією. Це голі амеби, які відносяться до родини Vannellidae Page, 1987. Остання включає п'ять родів (41 вид) голих амеб, які належать до віялоподібного морфотипу; під час руху представники родини мають форму віяла, або лопатоподібну. Ядро переважно везикулярного типу. Уроїдні структури відсутні (диференційовані структури на задньому кінці клітини амеби) [1-3]. Основними природними біотопами, де можна знайти представників цієї родини є прісні та морські водойми, ґрунти, епіфіти й епіліти [1-6]. До цієї родини відносяться роди *Pessonella* Pussard, 1973; *Ripella* Smirnov et al., 2007; *Vannella* Bovee, 1965; *Clydonella* Schaeffer, 1926; *Lingulamoeba* Sawyer, 1975 [1-3].

У ході наших багаторічних досліджень під час вивчення фауни голих амеб різних природних біотопів (морських та прісних водойм, ґрунтів, епіфітів й епілітів) нами ідентифіковані види родів *Vannella* та *Ripella* [4-6]. Це такі види: *Ripella platypodia* Glaeser, 1912; *Ripella* sp., *Vannella lata* Page, 1988; *Vannella* sp.; *Vannella simplex* Bovee, 1965. За допомогою молекулярно-генетичних методів підтверджена видова ідентифікація таких амеб: *Vannella lata* (OL305063; OL305064), *Vannella* sp. (MZ079372), *Vannella simplex* (OM403053; OM403054), *Ripella* sp. (MZ079369).

Таким чином, у пробах з різних типів біотопів нами виявлено 5 видів голих амеб з родини Vannellidae. Два види (*Ripella* sp., *Vannella* sp.) ймовірно є новими для науки.

Таблиця 1

Vannella-подібні голі амеби в природних біотопах

	Види голих амеб	Морфотип голих амеб	Розміри клітини			Природні біотопи
			довжина, мкм	ширина, мкм	співвідношення L/B	
1.	<i>Ripella platypodia</i> Glaeser, 1912	віялоподібний	12-30	6-12	0,6-0,8	річки, заплавні водойми, ґрунти, епіфіти, епіліти
2.	<i>Ripella</i> sp.		6-15	6-10	0,6-2,0	річки, заплавні водойми, озера, болота

3.	<i>Vannella lata</i> Page, 1988		40-58	50-64	0,8-1,0	річки, заплавні водойми, озера, болота, ґрунти
4.	<i>Vannella</i> sp.		26-38	30-58	0,8-1,2	річки, заплавні водойми, болота, ґрунти, епіфіти, епіліти
5.	<i>Vannella simplex</i> Bovee, 1965		28-40	35-64	0,9-1,0	морські водойми

Література

1. Page F. C. Marine gymnamoebae. Institute of Terrestrial Ecology, Cambridge, 1983. 54 pp.
2. Page F. C. A New Key to Freshwater and Soil Gymnamoebae. Freshwater Biological Association, Ambleside, Cumbria, UK, 1988. 122 p.
3. Page F. C., Siemensma F. J. Nackte Rhizopoda und Heliozoa (Protozoenfauna Band 2). Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York. 1991. P. 3-170.
4. Patsyuk M. K. Peculiarities of the Spatial Distribution of Naked Amoebas in Sandy Bottom Sediments of a Small River. *Hydrobiological Journal*. 2018. Vol. 54(5). P. 102-111.
5. Patsyuk M. K., Onyshchuk I. P. Diversity and Distribution of Naked Amoebae in Water Bodies of Sumy region (Ukraine). *Vestnik Zoologii*. 2019. Vol. 53(3). P. 177-186.
6. New finds of naked amoebae in the Black Sea (Ukraine). *Arxius de Miscellania Zoologica*. 2022. Vol. 20. P. 13-25.

УДК 594.3:591.127(282.2)

ВИТУШКА РОГОВА (MOLLUSCA, GASTROPODA, PLANORBIDAE) ПОВЕРХНЕВИХ ВОД Р. БОРЖАВА І ЇЇ РІЧКОВОГО БАСЕЙНУ

А. П. Стадниченко, Ю. В. Іконнікова

Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

Якість річкових вод Закарпаття України, як і ступінь їх повноводдя, у чималій мірі залежать від формуючих їх водних ресурсів – малих річок, струмків й інших дрібних водотоків – елементів, забезпечуючих повноводдя їх водного середовища [6, 7]. Отже, гідрологічний і гідрохімічний режими кожного з компонентів гідромережі, приналежних басейну р. Боржава,

безпосередньо залежать як від вірного вибору і грамотного застосування форм і методів господарської і природоохоронної діяльності, так і від безвідривного дотримання регулярного впровадження їх у практику водогосподарського і сільськогосподарського виробництва [2]. Лише за умови беззаперечного постійного ретельного дотримання використання прийнятих у сьогоднішні правила водного господарювання у природному середовищі можливим є надійне тривале збереження високопродуктивних гідроекосистем – важливих компонентів урбанізованих територій України [4]. До категорії саме таких і належить гідромережа р. Боржава з її багатьма притоками як першого, так і другого порядків – річками Сальвою, Ротаром, Оноком, Бельвою, Вербовцем, припадаюча територіально на густозаселений і суцільно господарськи обжитий Виноградівський район Закарпатської області, найбільше оводнений із усіх інших регіонів України [5]. Протягом останніх 15 років його гідромережа представлена тут майже 9,4 тисячами річок й інших водотоків [4, 5], протікаючих по суцільно агроекологічно освоєних територіях.

Саме тут було зібрано й опрацьовано нами (20–29 березня 2022 р.) застосуванням методів, декларованих у згаданих нижче публікаціях [1, 3], результати дослідження 150 екз. «західного» аловиду *Planorbarius* (*superspecies*) *corneus* s. lato (рис. 1). Отримані дані представлені у таблиці 1.



Рис. 1. Черепашка «західного» аловиду *P. corneus* s. lato (р. Боржава, с. Шаланки Закарпатської обл.): 1 – згори, 2 – знизу, 3 – збоку.

Таблиця 1

Легеневе і поверхневе дихання «західного» аловиду *P. (superspecies) corneus* s. lato басейну р. Боржава

Місце збору матеріалу	n	Легеневе дихання			Тривалість поверхневого дихання, год
		Кількість «вдихів» за добу	Тривалість «вдиху», хв	Об'єм «вдиху», кількість повітряних пухирців	
		M±m	M±m	M±m	
р. Боржава (с. Шаланки)	25	16,91±1,21	21,82±1,16	20,73±1,14	58,51±2,19
р. Сальва (с. Букове)	25	16,03±1,09	22,05±1,13	23,05±1,31	55,21±2,79

р. Ротар (у місці впадіння у р. Сальва)	25	19,03±1,05	23,19±1,27	24,01±1,17	56,35±3,14
р. Онок (с. Онок)	25	20,12±1,17	25,41±1,21	25,12±1,26	60,16±1,93
р. Бельва (м. Виноградів)	25	22,15±1,20	16,13±1,43	27,03±1,18	59,23±2,17
р. Вербовець (с. Пушкіно)	25	20,11±1,19	24,21±1,50	25,24±2,19	62,18±2,11

Максимальне антропогенне екологічне навантаження на водне середовище у досліджуваному регіоні Закарпаття, у тому числі і на його населення, завдає гідробіонтам-м'якунам сільське господарство внаслідок понадмірного внесення у ґрунти полів і частково – у гідромережу мінеральних добрив (нітратів, нітритів, фосфатів) і пестицидів, а у садах і виноградниках інсектицидів і гербіцидів [7]. Результати перевищення їх норм застосування у Виноградівському районі стали основною причиною майже щорічного забруднення його річкових вод нітратами, нітритами, фосфатами. А ступінь забруднення цими політантами поверхневих вод Виноградівщини, як і характер останнього, лишилися незмінними протягом останнього десятиліття [6]. Поверхневі води цього регіону, як і понад десятиліття назад, містять у своєму складі чимало гумусових речовин і сполук тривалентного заліза, але малувато в них розчиненого у воді кисню. І це не дивно. Адже у всіх річках Виноградівського району значним є вміст органічних сполук, котрі, розкладаючись, надають воді своєрідного запаху, а часом і відповідного кольору. Наведені у таблиці 1 притоки р. Сальва з року на рік лишаються забрудненими органічними сполуками і фосфорними солями, по-перше, внаслідок перевищення норм застосування у цьому регіоні мінеральних добрив, а по-друге, через потужне засмічення гідромережі (особливо приток Сальви) зростаючими рік за роком кількостями скинутих у них господарських відходів органічного походження.

На початок першого десятиліття XXI ст. р. Сальва на усіх її ділянках визнана була помірно забрудненою органікою, як і її допливи, окрім Бельви, понадмірно забрудненою останньою.

Порівняння показників легеневого і поверхневого (шкірного) дихання витушки із гідромережі Боржави засвідчує той факт, що у Боржаві і Сальві ріках, чистіших за Бельву, Онок і Вербовець, піддослідні м'якуни підтримують достатній їм рівень життєздатності за нижчих значень усіх показників їх як легеневого, так і шкірного дихання (табл. 1). Що ж стосується у цьому плані особин із річкових мереж Ротара, Оноку, Бельви, Вербівця, то перебування їх у бруднішого рівня їх водах вимагає від м'якунів піднесення ступеня рівня їх фізіологічної активності. Про можливість досягнення цього ними свідчать зростання активності функціонування у піддослідних особин низки їх фізіологічних пристосувань, а саме: збільшення кількості вдихів, здійснюваних їх особинами протягом доби за зростання тривалості і об'єму кожного із них, а також терміну протяжності поверхневого (шкірного) дихання. Згадані

останніми факти свідчать про намагання і наявність у піддослідних витушок реальної спроможності успішно протистояти ушкоджуючому впливові на їх особин згаданих вище чинників навколишнього середовища піднесенням рівня своєї життєвої здатності регулюванням рівнів активності їх легеневого і поверхневого дихання.

Література

1. Бабич Ю., Киричук Г., Романюк Р., Стадниченко А., Уваєва О. Вплив іонів Cu (II) на легеневе й поверхневе дихання аловидів *Planorbarius corneus* s. l. (Mollusca, Gastropoda, Pulmonata) гідромережі України. *Вісник Львівського університету. Серія біологічна*. 2023. Вип. 88. с. 61–68.
2. Водна Рамкова Директива ЄС 2000/60/ЄС. Основні терміни та їх визначення. Київ : Твій формат, 2006. 240 с.
3. Водне господарство в Україні / за ред. А. В. Яцика, В. М. Хорєва. Київ : Генеза, 2000. 456 с.
4. Осійський Е. Й., Дзямко В. М. Стан використання водних ресурсів Закарпаття. *Ресурси природних вод Карпатського регіону* : Зб. наук. праць. Львів, 2007. с. 47–51.
5. Хімко Р. В. Малі річки України. Жива Україна. *Екологічний журнал*. 2004. № 1–3 (70–72). с. 1–4.
6. Хімко Р. В., Хімко О. Р. Структурно-функціональні зв'язки ландшафтних комплексів річок з їх руслами та заплавами. *Участь громадськості у збереженні малих річок України* : Матеріали загальнонаціонального семінару і Першої робочої зустрічі Української річкової мережі. Київ : Wetlands International, 2003. с. 23–25.
7. Чонка І. І., Палько В. В. Стан малих річок Боржавського басейну на території Виноградівського району. *Вісник Ужгородського університету. Серія Хімія*. 2009. Вип. 21. с. 67–71.

УДК 594.3:591.5(477.282)

АДАПТИВНІ ЕКОЛОГО-ФІЗІОЛОГІЧНІ СПРОМОЖНОСТІ ГЕНЕТИЧНИХ АЛОВИДІВ-ВІКАРІАНТІВ *PLANORBARIUS* (SUPERSPECIES) *CORNEUS* S. L. (MOLLUSCA, GASTROPODA, PULMONATA, PLANORBIDAE) ГІДРОМЕРЕЖІ УКРАЇНИ

А. П. Стадниченко, Ю. В. Іконнікова

Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

Насамкінець ХХ і початок ХХІ ст. прісноводний м'якун витушка рогова *Planorbarius corneus* (Linnaeus, 1758) у межах помірної кліматичної смуги північної частини його європейського ареалу усіма тогочасними дослідниками-малакологами сприймався як безсумнівно «добрий» вид. Цей погляд на систематичний статус його протримався беззмінним від часів К. Ліннея (1707–1778) протягом майже двох століть, однак, враз і докорінно змінившись наприкінці 20-их–протягом 30-их років ХХ століття, тобто саме тоді, коли

природодослідникам доступними стали генетичні методи вивчення тваринних об'єктів. Саме тоді і з'явилися у тогочасній таксономічній літературі такі нові поняття і трактування змісту їх сутностей як надвид (*superspecies*) і напіввид (*semispecies*, *allospecies*) [12], котрі виявилися надалі незамінними задля правильного розуміння і трактування того, про що йдеться у низці як тогочасних, так і опублікованих пізніше результатах фауністичного, таксономічного, зоогеографічного і філогенетичного спрямування досліджень, здійснених на зоологічних об'єктах.

Спираючись на результати саме таких, Б. Ренш [11] став першим із зоологів, ввівших у систематику тварин термін *Antekreis* (видове коло або коло видів) для означення споріднених монофілетичністю за походженням біологічних об'єктів, які за їх систематичним статусом достеменно вірогідно перевищували вид, будучи ще й алопатричними за походженням. До категорії саме таких малакологічних об'єктів і належить, як виявилось нещодавно [1], витушка рогова. А термін *Antekreis*, за пропозицією Е. Майра [8], було невдовзі по тому замінено таким іншим, за змістом його цілком еквівалентним попередньому, а саме: поняттям *superspecies* – надвид, котре одразу же міцно «прижилося» у систематиці тварин і незмінно відтоді і донині застосовується у таксономічній біології.

Наголосимо на тому, що до «шліфування» визначення змісту терміну поняття *superspecies*, згаданого вище, автор його неодноразово повертався протягом майже сорока років поспіль. Саме через це у низці публікацій як згаданих вище, так і близьких до цієї тематики Е. Майра [8–10], різних за часом їх видання, формулювання визначень цього поняття дещо неодноразово видозмінювались, неодмінно, одначе, раз за разом уточнюючись при цьому.

Нині концепція *superspecies*, сформульована Е. Майром [8], багатьма дослідниками безоговорково і повністю приймається у наведеному нами нижче її форматі. Надвид – це монофілетична група близько споріднених або цілком алопатричних видів, вірогідність відмінностей між якими є настільки очевидною, що достеменно дозволяє визнати належних до них особин такими, яких можна беззаперечно визнати за особин одного і того же виду.

Майже однаковою виявилась і чисельність прихильників іншого формулювання цієї ж самої концепції, авторство якої належить Д. Амадону [6, 7]. Погоджуючись по суті із визначенням поняття *superspecies*, наведеним Е. Майром, він, одначе, дав чіткіше формулювання цього терміну. Виглядає воно так: надвид – це група повністю або майже повністю алопатричних таксонів, які колись були расами одного і того же виду, але пізніше їх особини досягли вищого систематичного статусу видового.

У сьогодення саме такими й є «західний» і «східний» аловиди *P. corneus* s. l. – мешканці річкової мережі України, вперше встановлені для неї у систематичному статусі *superspecies* Д. Гарбар [1]. Низкою копітких численних досліджень морфологічних, фізіологічних і генетичних особливостей цих аловидів-вікаріантів нею вперше було доведено, що витушка рогова – не вид, як вважалося до того, а надвидовий комплекс, представлений статистично вірогідно ($p \leq 0,001$) виразно розмежованими між собою генетичними аловидами-вікаріантами – «західним» і «східним» за цифровими значеннями 12-ої пари їх хромосом [3, 5]. Ареали цих аловидів відзначаються різною

широтною приуроченістю, розмірами площ їх популяцій і ступенем фрагментованості останніх. Аловид «західний» заселює західні і центральні території гідромережі Правобережжя України, а аловид «східний» – звичайний мешканець територій із значно скрутнішими кліматичними умовами, зумовленими набагато вищим рівнем їх середньомісячних і річних характерних для нього температур. До останніх належать водойми і водотоки північного сходу України, східні території її Лівобережжя, а також увесь південь країни. Проте слід зауважити, що згаданий останнім аловид зумів-таки надійно пристосуватися до займаних ним територій, незважаючи на згадані вище особливостей кліматичних умов даного регіону. Домігшись цього за наявності у нього потрібних його особинам певного рівня енергозабезпечення за достатньої інтенсивності усіх процесів його життєздатності узгодженим регулюванням інтенсивності безперебійного функціонування усіх притаманних цим м'якунам фізіологічних і біологічних процесів.

Невідворотно зростає рік за роком глобальне потепління клімату Землі, розпочавшись наприкінці 60-их – на початку 70-их років ХХ ст., не обминуло й України. Наразі по її території воно просувається з її заходу у північно-східному напрямку. Піднесення рівня середньомісячних температур спричинилося до фрагментування суцільних раніше ареалів «західного» аловиду по гідромережі усієї Правобережної України, отже й до скорочення як загальної чисельності, так і щільності населення популяцій цього м'якуна [2, 4]. Інтенсифікація змін обох цих категорій, означених вище, наразі виразно зростає у західно-східному напрямку. Що же стосується аловиду «східного», значно витривалішого до впливу на нього вищими рівнями температурного чинника, порівняно з його значеннями їх, витримуваними аловидом «західним», то для останнього наслідком цього очікуваною є можливість у подальшому міграції особин аловиду «східного» по гідромережі Лівобережжя України (а то й надалі за її межами) у північно-східному напрямку. Наголосимо на тому, що подібного плану очікуване розширення ареалу аловиду «східного» неодмінно сприятиме зростанню просторової відмежованості його від аловиду «західного», отже і збільшенню ступеня репродуктивної ізоляції останнього.

Література

1. Гарбар Д. А. Молюски роду *Planorbarius* (Gastropoda, Pulmonata, Bulinidae) фауни України: аналіз морфологічних, каріологічних і генетичних ознак : автореф. дис. ... канд. біол. наук. Київ, 2006. 21 с.
2. Гарбар О. В., Бабич Ю. В., Стадниченко А. П., Гарбар Д. А. Біокліматичні особливості екологічних ніш та моделювання динаміки ареалів аловидів *Planorbarius corneus* в умовах змін клімату. *Біологічні дослідження – 2020* : зб. наук. праць. Житомир : О.О. Свенюк, 2020. С. 150–153
3. Іконнікова Ю. В., Стадниченко А. П., Уваєва О. І. Геноеографічні особливості поширення популяцій аловидів витушки *Planorbarius* (superspecies) *corneus* (Mollusca: Gastropoda: Planorbidae) гідромережі України. *Актуальні питання біологічної науки* : зб. статей. Ніжин: НДУ імені Миколи Гоголя, 2023. С. 46–48.
4. Стадниченко А. П., Бабич Ю. В. Що чекає на популяції аловидів витушок гідромережі України за глобального потепління? *Проблеми та перспективи*

розвитку сучасної біології та біологічної освіти : зб. наук. пр. Житомир : ПП «Євро-Волинь», 2021. С. 98–101.

5. Уваєва О. І. Молюски родини Planorbinae України. Черкаси : Чабаненко Ю. А., 2007. 228 с.

6. Amadon D. The superspecies concept. *Systematic Zoology*. 1966. № 15. P. 245–249.

7. Amadon D. Further remarks on the superspecies concept. *Systematic Biology*. 1968. № 17. P. 345–346.

8. Mayr E. Birds collected during the Whitney South Sea Expedition. XII. Notes on *Halcyon chloris* and some of its subspecies. *American Museum Novitates*. 1931. No.469. P. 1–10.

9. Mayr E. Speciation phenomena in birds. *American Naturalist*. 1940. 74, № 752. P. 249–278.

10. Mayr E. *Animal Species and Evolution*. Cambridge, MA : Harvard University Press, 1966. 797 p.

11. Rensch B. *Das Prinzip geographischer Rassenkreise und das Problem der Artbildung*. Berlin : Gebrüder Borntraeger, 1929. 206 p.

12. Short L. L. Taxonomic aspects of avian hybridization. *Auk*. 1969. Vol. 86, №1. P. 84–105.

УДК 592

ПЕРША ЗНАХІДКА АМФІБІОТИЧНОЇ П'ЯВКИ *HAEMOPIS ELEGANS* В УКРАЇНІ

М. А. Сидорова, О. С. Сурма

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, майдан Свободи, 4, Харків, 61022, Україна

На території львівського парку «Погулянка» було знайдено п'явок, які за морфологічними ознаками були попередньо ідентифіковані як невідомий для України вид *Haemopsis elegans*. Подальші порівняння послідовності ДНК львівського зразка з базою даних GenBank підтвердили належність п'явки до цього виду. Через малу поширеність виду було висунуто припущення щодо необхідності розгляду внесення цієї п'явки до Червоної книги України. Також було проаналізовано дані про знахідки цього виду в інших країнах для визначення можливих меж ареалу *Haemopsis elegans*.

Повномасштабне вторгнення в Україну вплинуло на те, що багато працівників Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна були змушені покинути Харківську область. Знайшовши прихисток у Львові, наукові працівники кафедри зоології та екології тварин продовжили свої дослідження на території західної частини України.

Під час екскурсії в насадженому буковому лісі у парку «Погулянка», де утворилися придатні для перебування п'явок умови (велика кількість струмків та підвищена вологість ґрунту), 31 березня 2022 року посеред стежки зоологами Харківського університету було знайдено особину невідомого для України виду п'явок. За морфологічними ознаками було висунуто припущення,

що ця п'явка належить до виду *Haemopsis elegans*, який ще не зафіксовано на території України. Задля подальшого підтвердження або спростування належності цієї п'явки до виду *Haemopsis elegans* знайдений зразок було зібрано та зафіксовано в етиловому спирті для подальших досліджень.

Порівнюючи морфологічні ознаки знайденої п'явки з описами морфології цього виду в попередніх дослідженнях [2], було визначено, що більшість характеристик зовнішнього вигляду цього зразка відповідає типовим для *Haemopsis elegans* ознакам (відмінності в забарвленні вентральної і дорсальної сторони тіла, характерна жовта латеральна смуга, відстань між гонопорами в чотири з половиною кільця тощо), але львівський представник має унікальний плямистий малюнок зі спинної сторони тіла, що додатково підкреслює фенотипову мінливість виду.

Оскільки існує багато представників зі схожими морфологічними ознаками (а також з огляду на варіативність зовнішніх характеристик всередині самого виду) було проведено додаткову перевірку з використанням молекулярнофілогенетичних методів дослідження [4]. Основою для перевірки генетичних даних цього зразка було взято мітохондріальний ген цитохром-с-оксидази субодиниці 1 (COI). Внаслідок ампліфікування та секвенування зразка було отримано послідовність ДНК цього фрагменту. Подальше порівняння отриманої послідовності з базою даних Національного центру біотехнологічної інформації (National Center for Biotechnology Information, NCBI) з використанням пошуку BLAST (Basic Local Alignment Search Tool) підтвердило засноване на морфології припущення про належність дослідженого зразка до *Haemopsis elegans*, оскільки відсоток подібності до інших послідовностей перевищував 98%.

Завдяки відкриттю цього виду на території міста Львів до списку видів п'явок фауни України можна занести ще один вид – *Haemopsis elegans*. Видове різноманіття п'явок в Україні, за даними відомого українського дослідника Є.І. Лукіна (1962) [1], складала 25 описаних видів, але вочевидь ця інформація станом на 2023 рік потребує уточнення.

Невелика поширеність і недостатня кількість досліджень чисельності виду *Haemopsis elegans* дають підстави для розгляду питання про внесення цього виду до Червоної книги України.

Перегляд даних про знахідки *Haemopsis elegans* дають розуміння того, що відомі межі ареалу поширення цього виду донедавна були такі: від Швейцарії на заході до Сербії на сході та від Північної Німеччини на півночі до Словенії та Сербії на півдні [3]. Знахідка *Haemopsis elegans* на території Львівської області може суттєво збільшити визначені раніше межі поширення цього виду п'явок. Тож можна висунути припущення щодо того, що захід України є східною межею ареалу *Haemopsis elegans*. Задля підтвердження цього, потрібно провести більше досліджень спрямованих на з'ясування межі ареалу на заході нашої країни.

Література

1. Лукін Є. І. Фауна України : в 40 т. / ред. колег. В. Г. Касьяненко (голова) та ін. АН УРСР, Ін-т зоології. Київ : П'явки, 1962. Т.30. 196 с.

2. Clemens Grosser. *Haemopis elegans* (Hirudinea: Haemopidae) - ein wiederentdecktes europäisches Egeltaxon. *Lauterbornia*. 2004-12-30. № 52. P. 77-86. D-86424 Dinkelscherben.
3. Clemens Grosser, Vladimir Pešić. First record of *Haemopis elegans* (Hirudinea: Haemopidae) in Serbia. *II International Symposium of Ecologists of Montenegro: Proceedings of the Symposium* (Kotor, 20-25.09.2006). Kotor, 2006.
4. Sebastian Kvist, Ismay Earl, Ester Kink, Alejandro Ocegüera-Figueroa, Peter Trontelj. Phylogenetic relationships and species delimitation in *Haemopis* (Annelida: Hirudinea: Haemopidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 2023. Vol.178, 107648.

УДК 594.1 (477)

КИТАЙСЬКА БЕЗЗУБКА *SINANODONTA WOODIANA* – ІНВАЗІЙНИЙ ВИД ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ФАУНИ

О. В. Садовська, Р. К. Романюк

Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

Вплив інвазійних видів на екосистеми та біорізноманіття стає надзвичайно актуальною проблемою в сучасному світі. Один із таких видів, *Sinanodonta woodiana* (Lea, 1834), або китайська беззубка, відзначається своєю швидкістю поширення та вмінням адаптуватися до різних умов середовища. Цей молюск з'явився внаслідок випадкової, не спрямованої інвазії в європейських прісноводних екосистемах у 1970-80-х роках, що призвело до серйозних змін у природних екосистемах. У цьому контексті важливо розглянути поширення та вплив *S. woodiana* на місцеву фауну та навколишні екосистеми, а також визначити можливі заходи для зменшення негативних наслідків інвазії китайської беззубки [3].

З огляду на активний процес поширення інтродукованих видів та їхню конкуренцію з місцевою фауною, дослідження видів-вселенців, зокрема китайської беззубки, є актуальним і важливим напрямом наукових досліджень.

Метою статті є узагальнення даних про поширення та роль китайської беззубки в європейських прісноводних екосистемах.

Поширення та вплив китайської беззубки *S. woodiana* як інвазійного виду в європейських прісноводних екосистемах є серйозною проблемою для біорізноманіття і цілісності та стійкості екосистем [4]. Інвазія цього виду перлівниць в європейських водоймах є результатом різних видів діяльності людини. Ці двостулкові молюски із Південно-Східної Азії потрапили в прісноводні водойми Європи середині ХХ століття і сьогодні активно поширюються на території континенту. Природний ареал *S. woodiana* охоплює Китай, Корейський півострів, Японію та південну частину Приморського краю (басейни річок Янцзи, Суйфун, Амура).

Інфраструктурні проекти та водні шляхи виконують роль одного з важливих векторів поширення цього виду молюска. З плином часу, *S. woodiana* могли бути транспортовані через водні шляхи, які з'єднують різні регіони

Європи. Також торгівля молюсками, яка є досить поширеною, може сприяти поширенню цього виду гідробіонтів з одного регіону до іншого. Значну роль у поширенні китайської беззубки відіграє акліматизація деяких видів азіатських риб, на яких паразитують глохідії цього виду молюсків.

Однією з основних особливостей *S. woodiana* є здатність тварини рости швидко і досягати значних розмірів. Це дає виду-вселенцю перевагу в конкуренції за ресурси з місцевими видами молюсків. Крім того, цей молюск, чий личинки глохідії мають широкий спектр хазяїв серед риб, може впливати на місцеві рибні популяції. Також *S. woodiana* демонструє високий рівень адаптації до різних середовищ (різна солоність, глибина, швидкість течії, донні відклади тощо). Китайська беззубка може мігрувати на великі відстані, що дозволяє їм випереджати молюсків місцевих видів у просторі та часі. Ця здатність особливо актуальна в умовах, коли природні середовища є пошкодженими або антропогенно зміненими [2].

Необхідно підкреслити, що вплив *S. woodiana*, інвазійного виду молюска, на місцеву біоту поки що залишається неповністю зрозумілим. Проте, наявні дані вказують на можливу конкуренцію цього виду за доступні рибні ресурси з місцевими молюсками. Значення *S. woodiana* у екологічному взаємодії виражається в його здатності впливати на рибні популяції через великий діапазон видів-хазяїнів. Крім того, китайська беззубка, яка активно адаптується до нових умов, спроможна конкурувати з автохтонними видами за ресурси, викликаючи дисбаланс у природних екосистемах. Окрім того, індивідуальні риби-господарі можуть реагувати на паразитування *S. woodiana* шляхом розвитку імунітету та резистентності, що може впливати на місцеві популяції молюсків [1-2].

Отже, *S. woodiana*, внаслідок своєї інвазійної природи, впливає на місцеву біоту (зокрема, малако- та іхтіофауну), прісноводні екосистеми внаслідок конкуренції за ресурси та здатності викликати адаптивні зміни у місцевих рибах. Цей вплив є складним та потребує подальших досліджень для повного розуміння його механізмів та наслідків.

Для зменшення негативного впливу *S. woodiana* важливо розробляти та впроваджувати стратегії управління інвазією, включаючи контроль над розведенням і продажем цього виду, впровадження нормативних обмежень, а також здійснення заходів з репродуктивного видалення з природного середовища. Це є ключовим завданням у збереженні біорізноманіття та стабільності прісноводних екосистем у світі, що зазнає антропогенного впливу.

Література

1. Єрмошина Т., Павлюченко О., Мельниченко Р. Конхіологічна мінливість *Sinanodonta woodiana* (Bivalvia, Unionidae). *Біологія та екологія*. 2019. Т. 5, №2. С. 78–79.
2. Учасники проєктів Вікімедіа. *Sinanodonta woodiana* Вікіпедія. Вікіпедія. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Sinanodonta_woodiana (дата звернення: 27.09.2023).
3. Geist J., Alia Benedict A., Dobler A. H., Hoess R., Hoos Ph. Functional interactions of non-native aquatic fauna with European freshwater bivalves:

implications for management. *Hydrobiologia*. 2023. URL: <https://doi.org/10.1007/s10750-022-05121-2> (date of access: 27.09.2023).

4. Konečný A. et al. Modelling the invasion history of *Sinanodonta woodiana* in Europe: Tracking the routes of a sedentary aquatic invader with mobile parasitic larvae. *Evolutionary Applications*. 2018. 11, no. 10. P. 1975–1989. URL: <https://doi.org/10.1111/eva.12700> (date of access: 27.09.2023).

УДК 594.3(477.42)(282.247.32)

ЧЕРЕВОНОГІ МОЛЮСКИ РІЧКИ ЗДВИЖ

Г. С. Федорович, О. В. Павлюченко

Житомирський державний університет імені Івана Франка,
вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

До класу Червоні (Gastropoda) належить понад 90 тис. видів м'якунів, що мешкають як у водоймах, так і на суші. Червоні – це неймовірно різноманітна група безхребетних, яка привернула увагу дослідників завдяки своїй надзвичайній стійкості в адаптації до змін навколишнього середовища. Ці молюски мають унікальну здатність розщеплювати органічні речовини рослин і тварин на неорганічні та прості органічні сполуки, що робить їх життєво-важливими компонентами харчового ланцюга як у прісноводних, так і в наземних екосистемах [4]. Крім того, червоні молюски мають особливу здатність накопичувати важкі метали у своєму тілі [5]. Тому, як і двостулкові молюски, вони є біоіндикаторами для оцінки якості води. Ці м'якуни чутливі до змін у водному середовищі, зокрема, рівня кисню, рН, концентрації різних речовин, у тому числі токсичних важких металів, пестицидів та інших забруднювачів.

Метою нашого дослідження було вивчення видового складу та поширення червоних молюсків у річці Здвиж. Матеріалом слугували 230 екз. м'якунів, які були зібрані влітку 2022 р. у річці Здвиж (неподалік с. Покришів Житомирської обл.). При визначенні *Gastropoda* враховували рекомендації вчених-малакологів [1-2]. Для встановлення видової належності звертали увагу на особливості черепашки. До уваги брали такі дані: контур черепашки при її прямому положенні, співвідношення висоти й ширини черепашки, форма й ширина завитків, розташування обертів, утворення зовнішніх скульптур на поверхні мушлі, колір і певний візерунок на ній та ін. [2].

В результаті досліджень виявлено 9 видів червоних молюсків, що належать до родин Viviparidae, Planorbidae, Lymnaeidae (табл.).

Досліджено особливості поширення червоних молюсків у р. Здвиж (рис.). З'ясовано, що найпоширенішим у наших зборах є *Planorbarius corneus* (Linnaeus, 1758) (25%). Дещо рідше трапляються *Lymnaea stagnalis* (Linnaeus, 1758) і *Lymnaea ampla* (Mighels, 1843) (22 і 11% відповідно). Знайдено незначну кількість екземплярів *Lymnaea palustris* (Müller, 1774), *Viviparus viviparus* (Linnaeus, 1758) і *Lymnaea corvus* (Linnaeus, 1758). Їх частка у зборах становить 9 і 7%. Рідко трапляються *Galba truncatula* (Müller, 1774), *Viviparus contectus*

(Linnaeus, 1758), *Lymnaea ovata* (Draparnaud, 1805). Частка цих видів у зборах становить 5-6%.

Молюски *P. corneus* і *L. stagnalis* зібрані на неглибоких ділянках досліджуваної водойми. Найчастіше вони зустрічалися у місцях з багатую рослинністю. На замулених ділянках з рясною рослинністю знайдено *L. palustris*. На мілководді зі спокійною течією оселяються *L. corvus* та *L. ampla*. *V. viviparus* знайдено у місцях з піщаними або слабозамуленими, *V. contectus* – виключно з слабозамуленими донними відкладеннями.

Таблиця

Загальні відомості про матеріал дослідження

Місце збору	Вид	Кількість екземплярів
№1. Р. Здвиж (дамба, поблизу с. Водотії, Житомирської обл.)	<i>L. stagnalis</i> , <i>G. truncatula</i> , <i>V. viviparus</i> , <i>L. ampla</i>	28
№2. Р. Здвиж (пляж, поблизу с. Водотії, Житомирської обл.)	<i>L. stagnalis</i> , <i>P. corneus</i> , <i>L. ampla</i> , <i>L. corvus</i> , <i>V. viviparus</i>	45
№3. Р. Здвиж (поблизу с. Карабачин Житомирської обл.)	<i>L. stagnalis</i> , <i>P. corneus</i> , <i>L. palustris</i> , <i>V. contectus</i> , <i>L. ampla</i> , <i>L. ovata</i>	66
№4. Р. Здвиж (с. Покришів Житомирської обл.)	<i>P. corneus</i> , <i>L. stagnalis</i> <i>L. corvus</i> , <i>L. ovata</i> , <i>V. viviparus</i>	51
№5. Р. Здвиж (с. Покришів Житомирської обл.)	<i>P. corneus</i> , <i>L. palustris</i> , <i>L. ampla</i> , <i>V. contectus</i> , <i>V. viviparus</i>	47

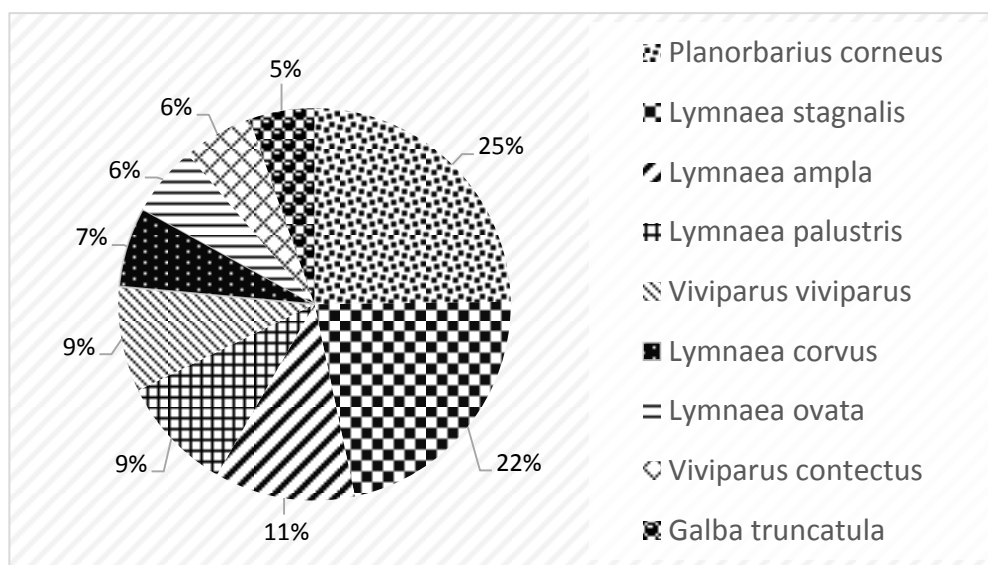


Рис. Поширення червоногих молюсків у р. Здвиж.

Досліджено видову різноманітність молюсків *Gastropoda* у р. Здвиж. У досліджуваному регіоні виявлено 9 видів, що належать до родин Viviparidae, Planorbidae, Lymnaeidae. З'ясовано, що найбільш поширеним видом у басейні р. Здвиж є *P. corneus*. Рідко трапляються *G. truncatula*, *L. ovata*, *V. contectus*.

Література

1. Гураль Р. І., Гураль-Сверлова Н. В. Молюски (*Gastropoda* et *Bivalvia*) поліських озер у фондах Державного природознавчого музею НАН України Матер. міжнар. наук.-практ. конф. «Збереження та відтворення біорізноманіття природно-заповідних територій» (м. Сарни, 11-13 червня 2009 р.). Рівне: ВАТ «Рівненська друкарня», 2009. С. 378-382.
2. Гураль-Сверлова, Н. В., Гураль Р. І. Визначник наземних молюсків України. Львів, 2012. 216 с.
3. Зінченко М. О. Молюски, методичні рекомендації до проведення польової практики з природознавства. Методичні рекомендації до проведення польової практики з природознавства. Луцьк, 2016. 60 с.
4. Молюски класу *Gastropoda* як нетрадиційна м'ясна сировина URL:https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/13943/1/tezi_konf_molodi_in_nov_tehnolg_rozvitku_harchov_pere_virob_rg_grishenko_moroz_stor62_2022.pdf
5. Стадниченко А. П., Скок Т. Життєві цикли ставковика озерного і витушки рогової (*Mollusca: Gastropoda: Pulmonata*). Вісник Львівського університету. Серія: Біологічна. 2011. Вип. 55. С. 3–19/

УДК 594.3:591.127:543.395:631.85

ВПЛИВ ФОСФАТНОГО МІНДОБРИВА НА ПОКАЗНИКИ ЛЕГЕНЕВОГО ДИХАННЯ «ЗАХІДНОГО» АЛОВИДУ *PLANORBARIUS* (*SUPERSPECIES*) *CORNEUS* (*MOLLUSCA, GASTROPODA,* *PULMONATA, PLANORBIDAE*) БАСЕЙНУ РІЧКИ ТЕТЕРІВ

І. Ю. Чунахін

Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

На сьогодні нерегламентоване і необґрунтоване використання мінеральних добрив призводить до їх потрапляння у поверхневі води України. Вони із сільськогосподарських угідь з дощовими й талими водами потрапляють у річки, озера, ставки, негативно впливаючи на їх екосистеми. Також ці токсиканти використовують для підживлення режимів водойм задля підвищення росту і обсягу їх рибної продукції як один із основних шляхів інтенсифікації риборозведення. Надмірне внесення мінеральних добрив у водне середовище, однак, стимулює надмірний розвиток фітопланктону, який потребує значних затрат кисню для його окиснення після відмирання. Це викликає кисневий дефіцит та надходження у гідросферу недоокиснених отруйних метаболітів, спричиняючи погіршення фізико-хімічних властивостей води та погіршуючи тим самим умови життєдіяльності водних мешканців [1, 5, 6].

Фосфатні добрива одні із широко застосовуваних міндобрив у сільському господарстві, які, потрапляючи до водойм, супроводжують підвищення активної реакції середовища, окисності та загальної мінералізації. Використання цих міндобрив для підвищення біопродукційних процесів у водоймах призводить до зростання у воді концентрацій фосфатних іонів, які самі по собі не є токсичними для зоопланктону [3]. Однак вони здатні змінювати окисно-відновні процеси у гідроекосистемах. Для фосфатних іонів характерне швидке осадження у придонні шари, де за нейтралізації та підлужнення донних субстратів здійснюється зворотній перехід зв'язаного фосфору у товщу води [4].

Мінеральні добрива, потрапляючи у водні об'єкти, становлять собою екологічну небезпеку для гідробіонтів, впливаючи на якість води та процеси самоочищення водойм. Для визначення токсичності цих полютантів щодо водяних тварин застосовують біотестування. Як біоіндикаторний вид може слугувати витушка рогова, яка утворює чисельні популяції у гідромережі України. Вона представлена надвидовим комплексом *Planorbarius corneus s. lato*, який поділяється на два генетичні аловиди-вікаріанти – «західний» і «східний». Дотепер залишається недостатньо дослідженим вплив міндобрив на дихальну функцію цих м'якунів.

Об'єктом дослідження слугував «західний» аловид *P. corneus s. lato*, який широко розповсюджений у водоймах Житомирського Полісся.

Мета – з'ясування впливу різних концентрацій суперфосфату на значення показників легеневого дихання у «західного» аловиду витушки рогової.

Матеріал – 120 екз. «західного» аловиду *P. corneus s. lato*, зібраних вручну у жовтні 2022 року із р. Тетерів (м. Житомир). М'якунів було доставлено у лабораторію і піддано обов'язковій 15-добовій аклімації. Її умови: ємність акваріумів – 10 л, щільність посадки особин – 4 екз./л, температура води – 20–22°C, її рН – 7,4–8,1, оксигенізація – 8,3–9,0 мг O₂/дм³. Щодобово оновлювали середовище і годували м'якою гідрофлорою (*Cladophora* sp., *Miriophyllum spicatum* L.).

Токсикологічний дослід поставлено за основною методикою [2]. Токсикант – суперфосфат (Ca(H₂PO₄)₂) у концентраціях 0,5 ГДК, ГДК, 2 ГДК, 3 ГДК. Розчини їх готували на попередньо відстояній (2 доби) воді із водогінної мережі м. Житомира. Тривалість токсикологічного експерименту – 7 діб. Значення показників легеневого дихання піддослідних м'якунів встановлено спостереженнями за їх поведінковими і фізіологічними реакціями на вплив використаного токсиканта [7]. Результати дослідження опрацьовано методами базової варіаційної статистики з використанням комп'ютерної програми «Statistica 6.0» і подано у вигляді гістограм (рис. 1).

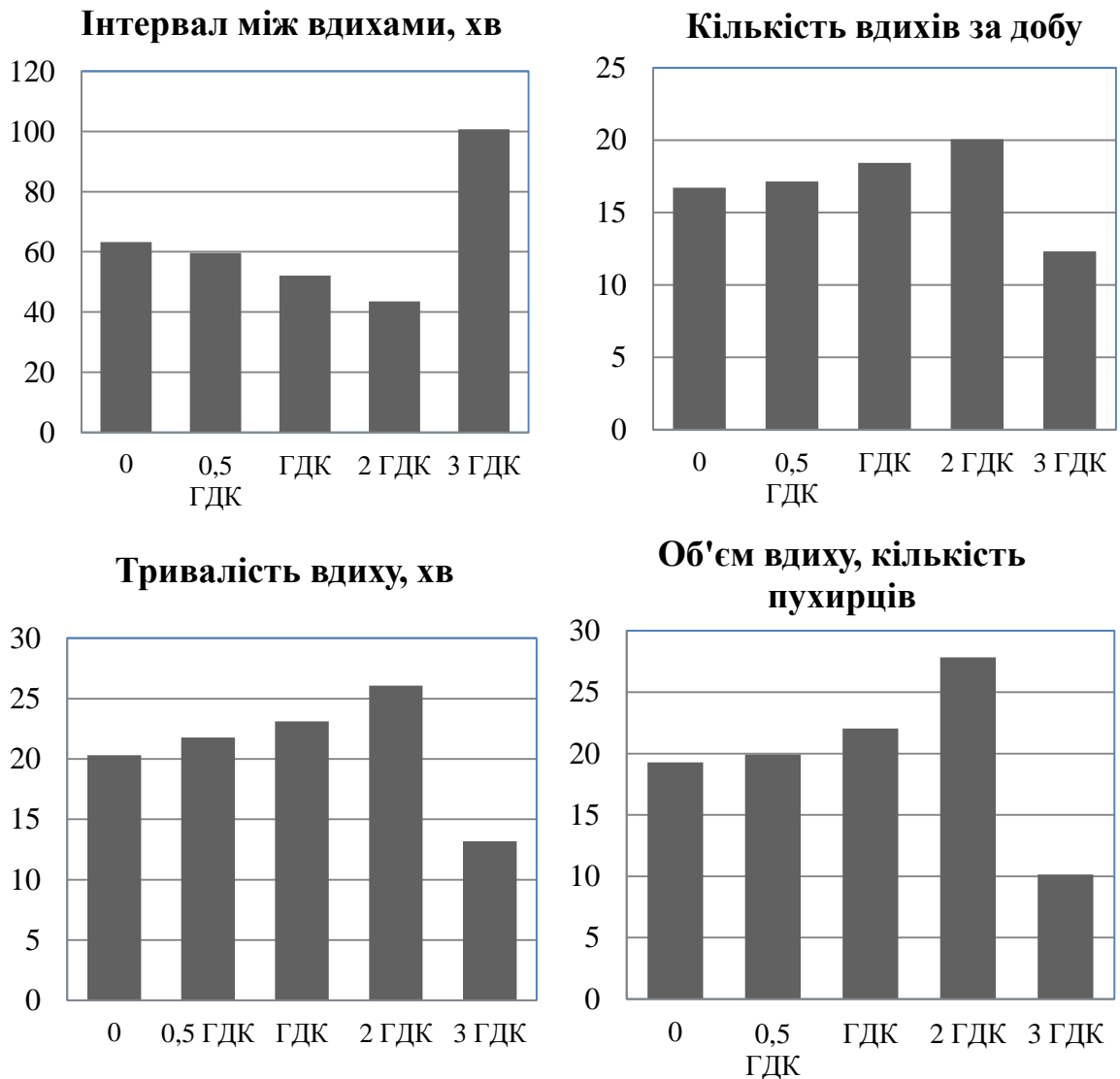


Рис. 1. Вплив різних концентрацій суперфосфату водного середовища на показники легеневого дихання «західного» аловиду *P. corneus s. lato*

Для «західного» аловиду *P. corneus s. lato* характерний бімодальний спосіб дихання. Кисень з атмосферного повітря він отримує через легеню, а розчинений у воді кисень поглинається ним дифузно – через покриви тіла. Легеневе дихання ним здійснюється внаслідок періодичних спливань під плівку поверхневого натягу води для забору кисню [7].

Встановлено, що за впливу фосфатного міндобрива у піддослідних м'якунів спостерігався фазний патологічний процес – отруєння. За 0,5 ГДК токсиканта значення усіх досліджуваних показників були близькими до контролю, що характерно для найпершої і найтривалішої із фаз отруєння – безсимптомної латентної. З підвищенням концентрацій використаного міндобрива до рівня ГДК у піддослідних тварин відмічено початок фази стимулювання їх легеневого дихання. При цьому у м'якунів зростають як їх рухова, так і кормова активність, а також і їх респіративні можливості. За концентрації 2 ГДК використаного токсиканта відбувалося подальше статистичне вірогідне зростання добової кількості вдихів у 1,2, інтервалу між вдихами – в 1,5, тривалості вдиху – в 1,3, об'єму вдиху – у 1,4 рази порівняно з

контролем ($p \leq 0,05-0,001$). За рівня 3 ГДК суперфосфата у воді у «західного» аловида спостерігався перебіг однією за одною трьох фаз процесу отруєння – найтривалішої депресивної і значно швидкоплинніших сублетальної і летальної. Вищезазначені показники у піддослідних витушок знижувалися у 1,4, 1,6, 1,5, 1,9 разів відповідно ($p \leq 0,05-0,001$). Летальність у м'якунів наступала від асфіксії внаслідок руйнації їх легеневого епітелію.

Література

1. Бабарчук І. С., Бабич Ю. В. Вплив калій сульфату водного середовища на деякі гематологічні показники аловидів *Planorbarius corneus* s. lato (Mollusca, Gastropoda, Pulmonata, Planorbidae). *Біологічні дослідження 2022* : збірник наук. праць. Житомир : ПП «Євро-Волинь», 2022. С. 73–75.
2. Бабич Ю., Пінкіна Т. Вплив іонів важких металів на екотоксикологічні показники витушки рогової (Mollusca, Gastropoda, Pulmonata, Bulinidae). *Вісник Львівського університету. Серія біологічна*. 2021. Вип. 84. С. 76–83.
3. Взаємозв'язок фосфорно-кальцієвого режиму водойм з їхньою біопродуктивністю / В. Д. Соломатіна та ін. *Вісник НУВГП. Серія «Сільськогосподарські науки»*. 2019. Вип. 1(85). С. 105–123.
4. Дудник С. В., Євтушенко М. Ю. Водна токсикологія: основні теоретичні положення та їхнє практичне застосування. Київ : Вид-во Українського фітосоціологічного центру, 2013. 297 с.
5. Романенко В. Д. Основи гідроекології. Київ : Обереги, 2001. 728 с.
6. Acute and sub-lethal effects of nitrate on haematological and oxidative stress parameters of juvenile mullet (*Mugil liza*) in freshwater / L. S. Presa et al. *Aquaculture Research*. 2022. V. 53. № 9. P. 3346–3357.
7. Impact of some mineral fertilizers on the pulmonary and direct surface respiration of the allospecies of *Planorbarius corneus* superspecies (Gastropoda: Pulmonata: Planorbidae) from the Ukrainian water bodies / Yu. Babych et al. *Folia Malacologica*. 2023. Vol. 31, № 1. P. 9–18.

СЕКЦІЯ 4. ГІДРОБІОЛОГІЯ

УДК 574.2: 594.3

УТРИМАННЯ ТА РОЗВЕДЕННЯ ХИЖОГО АКВАРІМНОГО МОЛЮСКА *ANENTOME HELENA*

Д. А. Вискушенко, Ю. В. Максименко, Т. В. Андрійчук, К. М. Сірик

Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

Молюски в акваріумі є невід'ємною частиною біоценозу, який формується при правильному догляді та дотриманні основних рекомендацій щодо утримання гідробіонтів у ньому. Важливим елементом у екологічній системі акваріума є молюски [1]. Останнім часом набувають все більшого поширення досить багато нових для нашої країни видів, які донедавна були маловідомі. Одним із таких видів є вже достатньо поширений у прісноводних акваріумах нашої країни – хелена (*Anentome helena*).

Цікавою особливістю цього гідробіонта є те, що він є хижим. Саме тому нами було обрано цей об'єкт. Ми вважаємо, що встановлення потенційної користі чи шкоди для різних груп акваріумних гідробіонтів, яку може нести цей відносно новий для України акваріумний молюск, є досить важливим та актуальним. Також нам було цікаво дослідити, як хелени розмножуються в умовах акваріуму. Хочемо відмітити, що дані стосовно особливостей утримання та розведення в умовах акваріума щодо цього молюска у науковій літературі є досить фрагментарними і часто неповними. Окремі відомості нами було знайдено на різноманітних спеціалізованих форумах та блогах. Однак, слід відмітити, що в подібних джерелах інформація досить часто сумнівна.

Як відомо, Батьківщиною хелени є Південно-Східна Азія. Вона має досить цікаве та своєрідне забарвлення мушлі, коли смуги коричневого кольору чергуються з жовтими. За цю особливість дехто з акваріумістів називає цих молюсків «равлик-джміль». Саме тіло равлика, як правило, має сіро-жовтий відтінок з різноманітними варіаціями та невеличкими плямами. Черепашка ребриста, конічної форми. Розмір дорослих особин цих гідробіонтів коливається від півтора до трохи більше ніж двох сантиметрів. Ще однією своєрідною особливістю *A. helena* є наявність у неї досить довгого хоботка, за допомогою якого вона власне і висмоктує тіло інших молюсків.

Хелени досить нескладно транспортувати. Вони можуть довго перебувати у стані спокою, закрившись кришечкою. Власне їх витривалість до коливань умов транспортування та невибагливість до параметрів водного середовища і робить цих молюсків досить популярними в наш час як на теренах України, так і за кордоном. Єдиною важливою засторогою, на наш погляд, буде забезпечення достатньої мінералізації водного середовища. Однак, ця вимога є загальною для всіх акваріумних молюсків, адже їм необхідно будувати власну мушлю.

Під час власного дослідження ми намагались вивчити сумісність хелен із іншими популярними акваріумними гідробіонтами. Адже дехто стверджує, що ці молюски здатні нападати на невеликих риб, особливо вночі. Ми утримували

хелен разом із наступними популярними акваріумними рибами: вогневими барбусами, даніо реріо, кардиналами, тернеціями, пециліями «мікі маус», червоноголовими тетрами та анциструсами. Тривалість спільного утримання була не менше ніж півроку. На даний час ми можемо впевнено стверджувати, що хелена не нападає на вищезгаданих гідробіонтів. Єдине, що може статися, так це те, що цей молюск, як і всі інші в акваріумі, може знаходити загиблих рибок і харчуватися ними.

Дещо інша ситуація стосовно спільного утримання хелен з прісноводними креветками. Для досліду нами було використано неокаридин *Neocaridina heteropoda*, селекційна форма «блю дрім» (Blue Dream Shrimp). Одні досвідчені акваріумісти вважають, що ці два гідробіонта спокійно можуть утримуватись разом без будь яких засторог. Інші ж, навпаки, вважають, що культивувати їх у одному акваріумі категорично не потрібно, бо хелена здатна нападати на обговорюваних креветок. Більше того, в мережі інтернет є декілька відео, де хелена поїдає наче б то ще живих креветок. Для встановлення чи спростування цієї думки, ми утримували у одному акваріумі обговорюваних тварин більше року. На даний момент можемо стверджувати, що якщо ї відбуваються якісь напади хелени на креветок, то вони поодинокі і не були нами помічені. Можливо, щось подібне відбувається під час линьки неокаридин, коли вони є досить вразливими по відношенню до всіх інших гідробіонтів. В цей період креветки намагаються сховатись у заростях рослинності або в інших важкодоступних місцях акваріуму. Однак, нами було помічено, що деякі особини дорослих хелен чомусь у акваріумі х креветками намагаються триматись у заростях рослинності. Хочемо наголосити, що жодного молюска, на яких вони могли б там полювати, в акваріумі не було. Але, з іншого боку, нами все ж не було помічено жодного разу нападів хелени на неокаридин. Спостереження будуть тривати і надалі.

Ще однією перевагою утримання хелен в акваріумі є здатність цих тварин впоратись з проблемою надлишкового розмноження інших акваріумних молюсків. Так, нами було проведено наступний дослід. У акваріумі на 80 літрів з досить значною кількістю фіз було поміщено 25 екземплярів хелени. Буквально за два місяці фізи повністю зникли у цьому акваріумі. Таким чином, можна з впевненістю стверджувати, що хелен варто використовувати як біологічний метод боротьби з небажаними молюсками в акваріумі.

Щодо розведення хелен, то в умовах акваріуму цей процес проходить без будь-яких зусиль акваріуміста. З часом популяція цього виду в акваріумі за сприятливих умов буде збільшуватись. Єдине, на що потрібно звернути увагу – фактично неможливо за зовнішніми ознаками відрізнити самців від самок цього виду. Тому необхідно забезпечити достатню початкову кількість екземплярів для нормального відтворення популяції залежно від об'єму акваріума.

Література

1. Буднік С. В., Колосок А. М. Акваріуміст-початківець: навч. посіб. 2-ге вид. Луцьк : Вежа-Друк, 2016. 156 с.

ВИДОВЕ РІЗНОМАНІТТЯ ЗООПЛАНКТОНУ РИБНИЦЬКИХ СТАВІВ ТЗОВ «КАРПАТСЬКИЙ ВОДОГРАЙ»

Т. В. Григоренко, Л. В. Самчишина, А. Я. Тучапська

Інститут рибного господарства НААН України, вул. Обухівська, 135, м. Київ,
03164, Україна

Останнім часом, у зв'язку зі змінами кліматичних умов та постійним зростанням антропогенного навантаження на водні екосистеми, виникає необхідність у детальному аналізі якісного складу гідробіологічних угруповань, що формують природні кормові ресурси водойм.

Метою даної роботи було вивчення видового різноманіття зоопланктону рибницьких ставів ТЗОВ «Карпатський водограй» Львівської області.

Якісний склад зоопланктону вивчали впродовж вегетаційного сезону 2021 року в чотирьох нагульних та трьох вирощувальних ставах, площею від 0,12 га до 8,8 га, та середньою глибиною 1,0-1,20 м. Джерелом водопостачання ставів є річка Ставчанка (басейн Дністра). Проби відбирали раз на місяць згідно загальноприйнятих у гідробіології методик [1]. Для визначення видової та надвидової приналежності використовувались визначники [2, 3].

У результаті проведених досліджень встановлено, що тваринний планктон рибницьких ставів впродовж вегетаційного сезону був представлений трьома основними групами організмів: Rotifera, Cladocera, Copepoda, з незначною кількістю інших організмів – планктонних форм личинок хірономід (*Chironomidae larvae*), ефемеродок (*Ephemeroptera larvae*) та черепашкових рачків (*Ostracoda sp.*).

Видове різноманіття зоопланктону було незначним всього у рибницьких ставах ідентифікували 32 види, серед яких 8 видів (або 25,0% від загальної кількості виявлених видів) коловертток, 15 (або 47,0%) гіллястовусих та 9 (або 28,0%) веслоногих ракоподібних. Серед цих 32 видів зоопланктонних організмів, зафіксовано 25 видів-індикаторів сапробності. При цьому основна частка видів-індикаторів сапробності зоопланктону рибницьких ставів належала до β -мезосапробів (36,0%) та оліго- β -мезосапробів (32,0%), що характерно для вод з помірним рівнем органічного забруднення (табл.1).

У складі кладоцер відмічено 12 родів із 5 родин, копепод – 9 родів із 3 родин, коловертки були представлені 5 родами і 3 родинами. Серед нагульних ставів більшим видовим різноманіттям характеризувалися №1 і №3, а найменшим – став №15; серед вирощувальних – відповідно №10Г та №10В.

Таблиця 1

Видовий склад зоопланктону рибницьких ставів ТЗОВ «Карпатський водограй», 2021 р.

Види	Стави						Показник сапробності
	нагульні				вирощувальні		
	№1	№3	№15	№19	№10В	№10Г	
1	2	3	4	5	6	7	8
ROTIFERA							
<i>Asplanchna priodonta</i> Gosse, 1850	+		+		+	+	о- β

Продовження табл.

1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Brachionus angularis</i> Gosse, 1851		+			+		β-α
<i>B. diversicornis</i> (Daday, 1883)		+					β
<i>B. falcatus</i> Zacharias, 1898					+		β
<i>B. urceus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+				+	β
<i>Filinia longiseta</i> (Ehrenberg, 1834)				+			β
<i>Keratella quadrata</i> (Müller, 1786)			+	+			o-β
<i>Notholca squamula</i> (Muller, 1786)	+						
CLADOCERA							
<i>Alona quadrangularis</i> (O.F. Muller, 1785)	+	+			+	+	o-β
<i>Bosmina longirostris</i> (O.F. Muller, 1785)	+	+	+	+	+	+	o-β
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i> (O.F. Muller, 1785)	+	+	+	+	+	+	o
<i>Chydorus sphaericus</i> (O.F. Muller, 1776)	+	+		+	+	+	β
<i>Daphnia longispina</i> (O.F. Muller, 1785)	+	+			+	+	β
<i>Diaphanosoma brachyurum</i> , (Lievin, 1848)	+	+		+	+	+	o
<i>Moina micrura</i> Kurz. 1875	+	+	+		+	+	β
<i>Leptodora kindtii</i> (Focke, 1844)		+					o-β
<i>Pleuroxus striatus</i> Schodler, 1862				+		+	o-β
<i>Peracanta truncata</i> (O.F. Muller, 1785)						+	o
<i>Polyphemus pediculus</i> (Linne, 1778)	+					+	o
<i>Scapholeberis microcephala</i> Lill. 1865	+						o
<i>Scapholeberis mucronata</i> (O.F. Muller, 1776)		+	+		+	+	β
<i>Sida crystallina</i> (O.F. Muller, 1776)	+					+	o
<i>Simocephalus vetulus</i> (O.F. Muller, 1776)						+	o-β
COPEPODA							
<i>Acanthocyclops robustus</i> (Sars G.O., 1863)	+						
<i>Diacyclops bicusoidatus</i> (Claus, 1857)		+					
<i>Ectocyclops phaleratus</i> (Koch, 1838)	+		+				o-β
<i>Eudiaptomus transylvanicus</i> Daday, 1890				+			
<i>Eucyclops serrulatus</i> (Fischer, 1851)	+		+	+	+	+	β
<i>Eurytemora velox</i> Lill., 1873		+					
<i>Mesocyclops leuckarti</i> (Claus, 1857)		+		+	+	+	o
<i>Thermocyclops crassus</i> (Fischer, 1853)	+	+	+	+	+	+	
<i>Sinodiaptomus sarsi</i> (Rylov, 1923)	+	+	+	+	+	+	
Всього	18	17	10	12	15	19	25

Ключове положення в таксономічному спектрі (співвідношенні основних таксономічних груп за кількістю видів) зоопланктону в усіх рибницьких ставах належало гіллястовусим (41,7-68,4%) та веслоногим (21,1-41,7%) ракоподібним. Частка коловороток не перевищувала 10,5-20,0%. Тобто, у загальному видовому списку зоопланктону за фауністичним спектром угруповань переважали представники кладоцерно-копеподного комплексу, що є бажаним для рибогосподарських водойм.

Слід зазначити, що як у вирощувальних, так і нагульних ставах даного господарства було виявлено вид каланоїдних копепод – *Sinodiaptomus sarsi* (Rylov, 1923), який походить із східної Азії і віднедавна набуває все більшого поширення в Європі. В Україні вперше був ідентифікований в 2014 році у водоймах верхів'я річки Уж [4], а в 2020 році був виявлений в озерах парку Нивки м. Київ [5].

Серед видів які зустрічалися в усіх ставах були – *Bosmina longirostris*, *Ceriodaphnia quadrangularis*, *Thermocyclops crassus* та *Sinodiaptomus sarsi* (табл. 1).

Істотної різниці у видовому різноманітті зоопланктону між нагульними і вирощувальними ставами не спостерігалось: коефіцієнти видової подібності за Серенсоном були високими ($K_s=0,52-0,75$), що пояснюється одним джерелом водопостачання ставів та свідчить про однакові екологічні умови формування їх видового складу.

Література

1. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / Арсан О. М. та ін.; за ред. В. Д. Романенка. Київ: ЛОГОС, 2006. 408 с.
2. Микітчак Т., Коваль Н. Гіллястовусі (Cladocera) й веслоногі (Copepoda Cyclopoidea Calanoida) ракоподібні верхів'я р. Уж. (Українські Карпати) // Вісник Львівського університету. Серія Біологія. 2018. Вип. 77. С.129-136.
3. Монченко В.И. Челюстноротые, циклопообразные. Циклопы. Киев: Наук. думка, 1974. 450 с. (Фауна Украины: Т.27, вып.3).
4. Karina P. Battes, Éva Vánca, Lucian Barbu-Tudoran and Mirela Cîmpean A species on the rise in Europe: *Sinodiaptomus sarsi* (Rylov, 1923) (Copepoda, Calanoida), a new record for the Romanian crustacean fauna BioInvasions Records (2020) Volume 9, Issue 2: 320–332.
5. L. Svetlichny L. Samchyshyna A new finding of the non-native Copepod *Sinodiaptomus Sarsi* (Copepoda, Calanoida, Diaptomidae) in Ukraine *Zoodiversity*. 2021, 55 (1). P. 1-8.

УДК 574.52

ГІДРОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ Р. САКСАГАНЬ

В. О. Курченко, О. С. Нестеренко, О. М. Маренков

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, п-т. Гагаріна 72, м. Дніпро, 49050, Україна

Відомо, що з початку промислового освоєння залізрудних родовищ у Криворізькому районі суттєво змінилися характер та інтенсивність

надходження в гідросферу хімічних елементів, що обумовлено техногенним переміщенням великих мас гірських порід з їхнім наступним перерозподілом у відвалах, гідровідвалах і хвостосховищах, водовідливом з кар'єрів і шахт, скидами виробничих стічних вод збагачувальних фабрик і хвостосховищ, поверхневим зливом з території гірничих відвалів. Майже всі річки району за екологічними критеріями віднесені до помірно забруднених. Основним водотоком на даній території є р. Саксагань. Інтенсивна експлуатація залізородних родовищ Кривбасу та значний кар'єрний та шахтний водовідлив обумовили виникнення у даному регіоні специфічних гідрохімічних умов [7]. Метою роботи було дослідити сучасний гідрохімічний стан р. Саксагань.

Проби води відбиралися у літній період 2023, усього було досліджено 9 точок: точка №1 біля моста у с. Сергіївка; точка №2 с. Сергіївка; точка №3 водопост 1; №4 вхідний портал I Саксаганського тунелю р. Саксагань (західний берег Саксаганського водосховища); точка №5 вхідний портал II Саксаганського тунелю р. Саксагань, (лівий берег р. Саксагань); точка №6 у районі «Дубки» (міст) р. Саксагань; точка №7 500 м вище випуску зворотних (дощових і талих) вод шахти Тернівська; точка №8 місце випуску (дощових і талих) вод шахти Тернівська; точка №9 500 м нижче випуску зворотних (дощових і талих) вод шахти Тернівська.

Під час дослідження у воді визначали наступні показники: температуру води, водневий показник (рН), вміст розчиненого кисню, азоту амонійного (NH_4^+), нітратів (NO_3^-), нітритів (NO_2^-), сульфатів (SO_4^{2-}), хлоридів (Cl), заліза (Fe^{2+}) також було визначено показники загальної мінералізації за загальноприйнятими методиками [4]. Показники хімічного складу води порівнювали з нормативними показниками для рибогосподарських потреб [3]. Екологічну оцінку якості поверхневих вод здійснювали згідно В. Д. Романенко [4].

При дослідженні було встановлено, що середні показники температури води на точках відбору були на рівні $+20,2-21,5$ °C. Температура води є важливим абіотичним показником, який істотно впливає на гідробіотів, регулює швидкість життєвих процесів і визначає найважливіші фізико-хімічні властивості води [5]. Водневий показник рН тримався у допустимих межах на всіх дослідних точках. Розчинений у воді кисень є природним окиснювачем, який визначає якість води та можливість підтримання онтогенезу гідробіотів. Вміст кисню на дослідних точках поблизу с.Сергіївка та шахти Тернівської тримався на рівні $9,55-12,4$ мг/дм³, що відповідає I класу, 1-ї категорії якості води («відмінна»). Гірша ситуація спостерігається на дослідних точках №4-6, де було встановлено низькі концентрації кисню у воді, вони були нижче ГДК для водойм рибогосподарського призначення, особливо це стосується точки №6, показник складав $1,82$ мг/дм³ та відноситься до V класу, 7 категорії якості води («дуже погана»). Низькі концентрації кисню у воді негативно впливають на фізіологічний стан гідробіотів та можуть спровокувати заморні явища у водоймі [6].

У воді дослідних точок поблизу с.Сергіївка вміст азоту амонійного (NH_4^+) не перевищував нормативні показники, та відповідає II класу, 3-ї категорії якості води («добра»). Проаналізувавши отримані результати,

встановлено, що найбільша концентрація NH_4^+ була у точці №5, так показник склав $1,04 \text{ мг/дм}^3$, це дозволяє віднести її до IV класу, 6-ї категорії якості води («погана»). У воді дослідних ділянок поблизу шахта Тернівська вміст азоту амонійного тримався у межах $0,38\text{--}0,42 \text{ мг/дм}^3$ – III-й клас, 4-та категорія якості води («задовільна»). Вміст нітритів (NO_2^-) у воді дослідних ділянок поблизу с. Сергіївка дозволяє віднести її до V-го класу, 7-ї категорії якості води («дуже погана»). У межах міста Кривий Ріг концентрація нітритів складала $0,021\text{--}0,16 \text{ мг/дм}^3$, що відповідає III-му класу 4-ї категорії («задовільна») та IV-му класу 6-ї категорії («погана») якості води відповідно. У воді дослідних ділянок поблизу шахти Тернівська встановлено найменші концентрації нітритів $0,01 \text{ мг/дм}^3$, це дозволяє віднести її до II класу, 3-ї категорії якості води («добра»). Відомо, що вміст нітритів у воді має сезонний характер. Найбільша концентрація нітритів спостерігається наприкінці літа, їхня присутність пов'язана з активністю фітопланктону. Концентрація нітратів (NO_3^-) у воді дослідних ділянок була різною, мінімальну концентрацію встановлено у точці №1 $2,17 \text{ мг/дм}^3$, а максимальну у точці №5 $14,52 \text{ мг/дм}^3$, що відповідає IV та V-му класу, 6-7 категорії якості води відповідно («погана», «дуже погана»). Взагалі, концентрація нітратів у поверхневих водах схильна до сезонних коливань. Амплітуда сезонних коливань може бути одним із показників евтрофікації водного об'єкта [2].

Вміст заліза на усіх дослідних точках був задовільний. Залізо майже завжди присутнє у природних водах. До головних чинників, які визначають інтенсивність його надходження у поверхневі води, слід віднести такі процеси: вивітрювання, ерозія ґрунтів, розчинення гірських порід тощо [1].

У воді усіх дослідних ділянок було встановлено високий вміст сульфатів та хлоридів, що не відповідає рибогосподарським нормам. Концентрація сульфатів була найвищою у точці №7 $1174,8 \text{ мг/дм}^3$, а хлоридів у точці № 5 $1251,49 \text{ мг/дм}^3$. Сульфати разом з хлоридами є найпоширенішими видами забруднення у воді. Вони потрапляють у воду внаслідок вимивання гірських порід, окислення сульфідів та сірки продуктів розкладу білку із стічних вод. Присутність хлоридів у воді може бути викликано вимиванням покладів хлоридів або ж вони можуть з'явитися у воді внаслідок скиду стічних вод [7].

При дослідженні було встановлено високі показники загальної мінералізації у воді усіх дослідних ділянок. Величина мінералізації води змінювалася від $1660,41 \text{ мг/дм}^3$ (точка №1) до $2990,0 \text{ мг/дм}^3$ (точка №9). Найбільші значення даного показнику встановлено поблизу шахти Тернівська. Взагалі, величина мінералізації води зумовлена природними чинниками (геологічними умовами району походження вод та рівнем розчинності мінералів порід, з якими вони контактують), а також на неї впливають скидання промислових та господарсько-побутових стічних вод [7].

Отже, за результатами досліджень вода в усіх дослідних ділянках не відповідає нормативним показникам якості води для рибогосподарських потреб за значенням сульфатів, хлоридів та загальної мінералізації. Стосовно нітратів, то їх вміст не відповідає ГДК для рибогосподарських потреб у точках №1,2,3 та 6. Також встановлено перевищення концентрації азоту амонійного у точках №4 та 5. У точках №4,5,6 вода не відповідає ГДК для

рибогосподарських потреб за вмістом кисню. Низькі концентрації кисню несприятливі для нормальної життєдіяльності гідробіонтів. Зниження ступеня кисневого насичення води зменшує інтенсивність процесів самоочищення і погіршує якість води. Крім того, нестача кисню викликає посилення процесів відновлення, внаслідок чого посилюється процес міграції речовин з донних відкладів у воду, що контактує з ними, тобто відбувається вторинне забруднення водного середовища, масштаби якого визначаються в значній мірі тривалістю впливу анаеробних умов.

Література

1. Гідроекологічний стан басейну річки Рось: монографія / В. К. Хільчевський та ін. Київ : Ніка-Центр, 2009. 115 с.
2. Гідроекологія: підручник / М. О. Клименко та ін. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2015. 272 с.
3. Гранично допустимі значення показників якості води для рибогосподарських водойм. Загальний перелік ГДК і ОБРВ шкідливих речовин для води рибогосподарських водойм: №12-04-11 чинний від 1990. Київ: Міністерство рибного господарства, 1990. 45 с.
4. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / О. М. Арсан та ін. за ред. В. Д. Романенка. НАНУ: Ін-т гідробіології. Київ: Логос, 2006. 180 с.
5. Шарамок Т. С., Федоненко О. В., Курченко В. О., Ніколенко Ю. В. Гідроекологічна оцінка Запорізького водосховища. Питання біоіндикації та екології. 2019. № 24 (2). С.137–149.
6. Федоненко О. В., Маренков О. М. Промислове освоєння іхтіофауни Запорізького (Дніпровського) водосховища: довідник. Дніпро, 2018, Ліра. 152 с.
7. Шерстюк Н. П., Носова Л. О., Белік В. Н. Аналіз гідрохімічних особливостей поверхневих вод на території Північного гірничо-збагачувального комбінату. *Вісник Дніпропетровського університету*. Серія : Геологія. Географія. 2011. Т. 19. № 13. С. 31-38.

УДК 577.597.54

ОСОБЛИВОСТІ ВИНИКНЕННЯ МЕТАБОЛІЧНИХ ЗМІН В ОРГАНІЗМІ ВОДНИХ ТВАРИН ТА РОСЛИН ЗА ДІЇ ТОКСИКАНТІВ

Р. Є. Любчиков

Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка,
вул. Гетьмана Полуботка, 53, Чернігів 14037 Україна

Вплив токсикантів на водних тварин, рослин та їх метаболічні процеси можуть бути значними і викликати серйозні зміни в організмі. Токсиканти - це речовини, які можуть бути хімічно або біологічно активними і викликати шкоду живим організмам. Ось деякі випадки впливу токсикантів на водні тварини та їх метаболічні процеси: токсичний вплив на дихання (деякі токсиканти можуть впливати на дихання водних тварин, змінюючи роботу

легень або жабр. Це може призвести до зменшення доступу до кисню і збільшення концентрації вуглекислого газу в крові, що може призвести до задухи та виділення кисню для метаболічних процесів); зміни ферментативних реакцій (токсиканти можуть впливати на ферментативні системи речовин, зокрема ферментів, які відповідають за обробку різних речовин. Зміни в активності цих ферментів можуть призвести до зменшення чи збільшення переробки живильних речовин, а також до утворення токсичних продуктів обміну речовин) [2]; підтримка води і солей (деякі токсиканти можуть вплинути на роботу нірок та водно-сольовий баланс. Це може призвести до затримки надлишку води в організмі, що може призвести до пошкоджень та недоїдання клітин); активність антиоксидантних систем (токсиканти можуть спричинити утворення вільних радикалів та окиснення клітинних компонентів. Відповідь на це може бути активація антиоксидантних систем, які витрачають енергію та ресурси); зміни у гормональній регуляції [3] (токсиканти можуть впливати на гормональні системи водних тварин, що може призвести до різних порушень, включаючи ріст, розвиток та розмноження); накопичення токсикантів (деякі токсиканти можуть накопичуватися в тканинах організму, особливо в жирі або відкладеннях [4]. Це може призвести до тривалого впливу токсиканту навіть після його припинення).

Вплив токсикантів на водні рослини та їх метаболічні процеси можуть бути серйозними і сприяти ключовій ролі у здоров'ї та функціонуванні акваторичних екосистем [1, 5]. Токсиканти можуть вироблятися до води з різних джерел, включаючи промислові викиди, сільське господарство та забруднену атмосферу. Ось деякі випадки впливу токсикантів на водні рослини та їх метаболічні процеси: зміни у фізіології рослин (токсиканти можуть впливати на фізіологічні процеси рослин, такі як фотосинтез, дихання та транспірація. Через наприклад, випадки води токсикантами можуть обмежити доступ рослин до світла, що впливає на їхню сприятливість до виробництва енергії фотосинтезу); зниження росту та розвитку (токсиканти можуть гальмувати ріст і розвиток водних рослин шляхом впливу на метаболічні процеси, такі як синтез білків та ДНК); зміни в харчовому обміні (токсиканти можуть викликати зміни в харчовому обміні рослин, включаючи зниження здатності до поглинання води та мінеральних речовин з навколишнього середовища) ; накопичення токсикантів (водні рослини можуть накопичувати токсичні сполуки з води, особливо ті, які ростуть у воді з низькою течією. Ця акумуляція може привести до токсичних рівнів води в рослинах і вплинути на їхнє здоров'я); зміни в розподілі елементів живлення (токсиканти можуть конкурувати з необхідними елементами живлення для водних рослин, такими як макро- та мікроелементи, утруднюючи їх засвоєння); зниження стійкості до стресу (водні рослини, які піддаються токсикантам, можуть стати більш вразливими до інших стресових станів, таких як зміна температури або підвищений вміст солей); зміни в морфології та розмноженні (токсиканти можуть впливати на зовнішній вигляд та структуру водних рослин, а також на їхню здатність до розмноження, включаючи формування наступних поколінь).

Результатом такого впливу токсикантів може бути зниження виживності водних рослин, загроза біорізноманіттю та руйнування

акваторійних екосистем. Тому контроль та запобігання забрудненню водою токсикантами є критичними для збереження водних рослин та екосистем в цілому.

Усі ці впливи можуть спричинити метаболічні зміни у водних тварин, що впливають на їхнє здоров'я, ріст, розвиток, розмноження та загальну життєздатність. Розуміння цих механізмів є місцем для захисту водних екосистем і збереження біорізноманітності.

Література

1. Стан прибережно-водних екосистем на рекультивованих примостових ділянках Чернігівської і Гомельської областей у прикордонній смузі з Брянською обл. / О. В. Лукаш та ін. *Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету*. 2012. № 1. С. 121–127.
2. Мехед О. Б. Вміст нуклеїнових кислот в органах та тканинах коропа залежно від умов утримання. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка*. Серія: Біологія. 2013. №3 (56). С. 73-78
3. Яковенко Б. В., Третяк А. П., Мехед О. Б., Хайтова А. Д., Симонова Н. А. Вплив ксенобіотиків на активність антиоксидантної системи в тканинах коропа. *Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту*. Сер. Біол., 2017, № 2 (69). С. 76-80.
4. Ячна М. Г., Мехед О. Б., Третяк О. П., Яковенко Б. В. Вміст фосфоліпідів у тканинах коропа лускатого (*Syrpinus caprio* L.) за дії натрій лаурилсульфатвмісного та безфосфатного синтетичних миючих засобів. *Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту*. Сер. Біол., 2019, № 2 (76). С.48-52.
5. Lukash O., Kupchuk O., Karpenko Yu., Sliuta A., Kyrienko S. Dynamics of riverbank ephemeral plant communities in the Stryzhen' river estuary (Chernihiv, Ukraine). *Ecological Questions*. №24. 2016. P. 27 – 35.

УДК 574

ПРИБЕРЕЖНО-ВОДНА ТРАВЯНИСТА РОСЛИННІСТЬ ТЕХНОГЕННО ЗАБРУДНЕНИХ ВОДОЙМ ЗАХІДНОГО КАСКАДУ ВОДОЙМ ДЕНДРОПАРКУ «ОЛЕКСАНДРІЯ» НАН УКРАЇНИ

Л. Я. Плєскач

Державний дендрологічний парк «Олександрія», Біла Церква, 13, 09113, Україна

Упродовж 2020 – 2022 років проводились комплексне дослідження прибережно-водної травянистої рослинності техногенно забруднених водойм західного каскаду дендропарку: «Потерчата», «Русалка» і «Водяник» (рис. 1). Визначення видів травянистих рослин проводились за визначниками [1; 2; 3; 4; 5; 6].

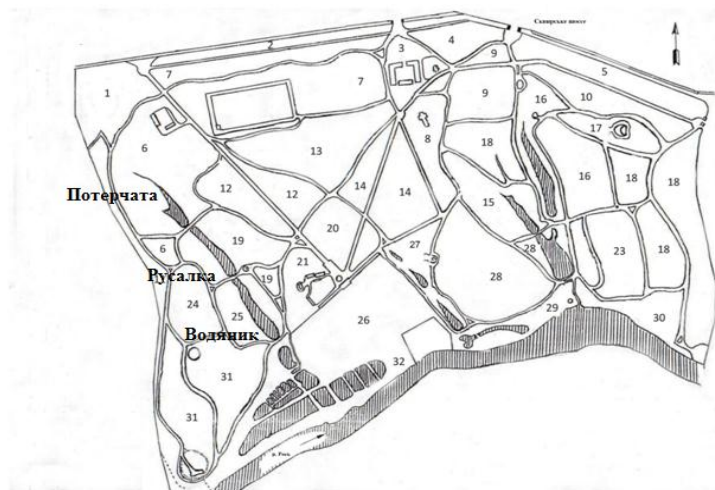


Рис. 1. Схема історичної частини дендропарку «Олександрія»

Трав'яниста рослинність водойм західного каскаду парку тривалий час функціонує в зоні техногенного забруднення нафтопродуктами та важкими металами (з 1990 року) та сполуками азоту (в останні десятиріччя). Отримані дані по вмісту основних забруднювачів в природних водах дендропарку показали, що для біоти парку найбільшу небезпеку на сьогоднішній час представляє амоній сольовий (NH_4^+). В місці витоку забруднених вод (лівий берег ставу «Русалка») вміст NH_4^+ змінювався від 65,8 мг/дм³ (132 ГДКр.) до 354,3 мг/дм³ (708 ГДКр.). Найвищий вміст амонію сольового упродовж періоду досліджень спостерігався в воді водойм «Потерчата» та «Русалка», дещо нижчі концентрації даного забруднювача були в воді ставу «Водяник».

Проведені дослідження показали, що на сучасному етапі видове багатство прибережно-водних рослин забруднених водойм західної балки дендропарку налічує 27 видів, які представлені 14 родинами та 24 родами (табл. 1). Провідний родинний спектр прибережно-водної трав'янистої флори техногенно забруднених водойм західної балки дендропарку включає такі 3 родини: Poaceae (6 видів), Compositae (4) і Cyperaceae (3 види). Інші 11 родин представлені 1-2 видами, що складає 51,9 % від загальної кількості видів. В родовому спектрі найбільшим числом видів представлений рід *Glyceria* (3 види). Інші 23 роди представлені 1-2 видами.

Таблиця 1
Прибережно-водна трав'яниста рослинність техногенно забруднених водойм західного каскаду водойм дендропарку «Олександрія»

№ п.п.	Родина	Вид	Біоморфа	Геліоморфа	Трофоморфа	Гіпроморфа	Місце зростання		
							6	19	25
1.	Apiaceae	<i>Angelica sylvestris</i> L.	Bien	Sc	MTr	Hg		+	+
2.	Caryophyllaceae	<i>Silene baccifera</i> (L.) ROTH	Per	HeSc	MgTr	HgMs	+	+	+
3.	Compositae	<i>Bidens cernua</i> L.	Ann	He	MsTr	Hg		+	+

4.		<i>Cirsium oleraceum</i> (L.) Scop	Per	Sc	MsTr	MsHg	+	+	+
5.		<i>Eupatorium</i> <i>cannabinum</i> L.	Per	ScHe	MgTr	HgMs	+	+	+
6.		<i>Sonchus palustris</i> L.	Per	He	MsTr	MsHg	+	+	+
7.	Lamiaceae	<i>Lycopus europaeus</i> L.	Per	ScHe	MgTr	MsHg	+	+	+
8.		<i>Scutellaria</i> <i>galericulata</i> L	Per	ScHe	MgTr	MsHg		+	
9.	Lythraceae	<i>Lythrum salicaria</i> L.	Per	He	MgTr	MsHg		+	
10.	Onagraceae	<i>Epilobium</i> <i>angustifolium</i> L.	Per	He	MgTr	MsHg	+	+	
		<i>angustifolium</i> L				Hg			
11.		<i>Epilobium</i> <i>parviflorum</i> Schreb.	Per	He	MgTr	Hg			+
12.	Plantaginaceae	<i>Veronica anagallis-</i> <i>aquatica</i> L.	Per	He	MsTr	Hg			+
13.	Polygonaceae	<i>Persicaria</i> <i>hydropiper</i> (L.) Delarbre	Ann	ScHe	MsTr	Hg	+	+	+
14.		<i>Rumex confertus</i> Willd.	Per	ScHe	MsTr	HgMs		+	+
15.	Primulaceae	<i>Lysimachia</i> <i>nummularia</i> L.	Per	ScHe	MgTr	HgMs	+		+
16.	Ranunculaceae	<i>Ranunculus repens</i> L.	Per	ScHe	MgTr	MsHg	+	+	+
17.	Scrophulariaceae	<i>Scrophularia</i> <i>umbrosa</i> Dumort.	Bien	Sc	MsTr	HgMs		+	
18.	Cyperaceae	<i>Carex acuta</i> L	Per	He	MsTr	HelHg	+	+	+
19.		<i>Cyperus fuscus</i> L.	Ann	He	OgMs Tr	Hg			+
20.		<i>Scirpus sylvaticus</i> L.	Per	HeSc	MsTr	Hg	+	+	+
21.	Poaceae	<i>Deschampsia</i> <i>cespitosa</i> (L.) P.Beauv.	Per	ScHe	MsTr	Hg		+	
22.		<i>Glyceria maxima</i> (C.Hartm.) Holmb.	Per	He	MsTr	HgHel	+	+	+
23.		<i>Glyceria nemoralis</i> (R.Uechtr.) R.Uechtr. & Koern.	Per	He	MsTr	Hg	+	+	+
24.		<i>Glyceria notata</i> Chevall.	Per	He	MsTr	Hg	+	+	+
25.		<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.	Per	ScHe	MsTr	Hel	+	+	+
26.		<i>Zizania latifolia</i> (Griseb.) Turcz. Ex	Per	He	MsTr	Hel		+	

		Stapf							
27.	Typhaceae	<i>Typha latifolia</i> L.	Per	He	MsTr	Hel	+	+	+

Примітки: Біоморфи: Ann (Annus) – однорічник; Bien (Biennis) – дворічник; Per (Perennis) – багаторічник. Геліоморфи: He (Heliophiton) – геліофіт (світлолюб); Sc (Sciophiton) – сціофіт (тіньовитривали); HeSc та ScHe – види, частково вимогливі до світла. Трофоморфи: OgTr (Oligotroph) – оліготроф (рослина бідних на поживні речовини ґрунтів); MsTr (Mesotroph) – мезотроф (середніх за багатством ґрунтів); MTr (Megatroph) – мегатроф (рослина багатих на поживні речовини ґрунтів). Гігроморфи: Hel (Helophiton) – геліофіт (повітряно-водний); Hg (Hygrophiton) – гігрофіт (зволожений місцезростань); Ms (Mesophiton) – мезофіт (середніх за зволоженістю місцезростань); + – вид наявний.

Слід зазначити в екологічному спектрі вищих водних рослин забруднених водойм відсутні занурені види та види з плаваючим у воді листям. Вони зникли внаслідок довготривалого (понад 30 років) техногенного забруднення водойм.

Дослідження показали, що дещо вище видове багатство прибережно-водної рослинності було у водоймах «Русалка» і «Водяник» (23 і 21 вид відповідно), а дещо менше – у ставу «Потерчата» (16 видів). Слід зазначити, що в водоймах «Русалка» та «Водяник» були виявлені види, які не зустрічались в інших. Так, на скиді ставу «Русалка» на мілководді у складі угруповання з домінуванням *Glyceria maxima* (С.Hartm.) Holmb. зростали *Lythrum salicaria* L. та *Scutellaria galericulata* L. На лівому березі ставу «Водяник» недалеко від підземного джерела були виявлені *Cyperus fuscus* L., *Epilobium parviflorum* Schreb. та *Veronica anagallis-aquatica* L.

Обстеження прибережно водної рослинності техногенно забруднених водойм західного каскаду водойм дендропарку показало, що найбільш поширеними видами з високою частотою трапляння (понад 70 %) в екотопях усіх водойм виявилися: *Cirsium oleraceum* (L.) Scop, *Eupatorium cannabinum* L., *Carex acuta* L., *Scirpus sylvaticus* L. та *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. Крім того слід зазначити, що крім вищевказаних видів в водоймах «Русалка» та «Водяник» значно поширені такі види, як *Glyceria maxima* та *Typha latifolia* L.

Обстеження показали, що на лівому березі водойми «Русалка», де відбувається вихід на денну поверхню азотовмісних сполук, спостерігається поступове відмирання рослинності навіть таких стійких до забруднення видів, як *Phragmites australis*, *Typha angustifolia* L., *Glyceria maxima* та деяких інших видів. В угрупованнях *Phragmites australis*, що зростають в верхів'ї та вздовж лівого берега водойми «Русалка» в рослинах візуально спостерігаються ознаки хлорозу.

Таким чином проведені дослідження показали, що видове багатство прибережно-водних рослин забруднених водойм західної балки дендропарку налічує 27 видів, які представлені 14 родинами та 24 родами. В родовому спектрі найбільшим числом видів представлений рід *Glyceria* (3 види). В екологічному спектрі вищих водних рослин забруднених водойм відсутні

занурені види та види з плаваючим у воді листям. Вони зникли внаслідок довготривалого (понад 30 років) техногенного забруднення водойм.

Література

1. Гамуля Ю. Г. Рослини України. Харків: Фактор, 2011. 208 с.
2. Определитель высших растений Украины / Д. Н. Доброчаева и др. Киев: Наук. думка, 1987. 548 с.
3. Рева М. Л., Рева Н. Н. Дикі їстівні рослини України. Київ: Наукова думка, 1976. 168 с.
4. Флора УРСР. (1936—1965). Т. 1 – 12. Київ: Вид-во АН УРСР.
5. Чопик В. И., Дудченко Л. Г., Краснова А. Н. Дикорастущие полезные растения Украины. Киев: Наукова думка, 1983. 400 с.
6. Чорна Г. А. Флора водойм і боліт Лісостепу України. Судинні рослини. Київ: Фітосоціоцентр, 2006. 184 с.

УДК 628.194:628.11

ВИКОРИСТАННЯ ХЛОРЕЛИ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ ТА ЯК КОРМОВОЇ БАЗИ В ЕКОСИСТЕМІ ПРІСНОЇ ВОДОЙМИ

Г. В. Чвалюк, В. В. Грубінко

Тернопільський національний педагогічний університет імені В. Гнатюка,
вул. Максима Кривоноса, 2, Тернопіль, 46027, Україна

Розвиток сучасної аквакультури відбувається на засадах сталого та дбайливого ставлення до навколишнього природного середовища, тому сучасні біотехнології напряду залежать від використання органічних методів. Однією з таких практик є застосування надзвичайно корисного представника нашої флори – *Chlorella vulgaris*. Ця зелена мікроводорість володіє здатністю інтенсивно виробляти кисень, через що вона є невід'ємною частиною життя аеробних організмів. [2]

Зокрема її використовують для очищення ставків та збагачення води киснем. Влітку при аномальній спеці рівень кисню у воді різко знижується, і риба гине. А під час «цвітіння» води у водоймах поряд з продуктами розкладання ще й синьо-зелених водоростей відбувається активний розвиток патогенних бактерій, що призводить до посилення загальної токсичності водного середовища та загострення епідеміологічної ситуації у водоймі.

Хлорела – це унікальний, абсолютно натуральний і екологічно чистий спосіб для біологічної очистки води. Для боротьби із «цвітінням» води рекомендується (рішення Всеукраїнської науково-практичної конференції «Річки та лимани Причорномор'я на початку ХХІ сторіччя», Одеський державний екологічний університет, 17-18.10.2019 р.) застосовувати біологічний спосіб боротьби. Тому із середини ХХ сторіччя завдяки здатності активно виробляти кисень, мікроорганізм застосовується для виробництва кисню в замкнених екосистемах, для очищення води та поновлення складу повітря. [2]

Також мікродорості – це альтернатива для очищення стічних вод, оскільки вони забезпечують третинне біоочищення в поєднанні з виробництвом потенційно цінної біомаси, яка може бути використана для кількох цілей. Культури мікродоростей пропонують елегантне рішення для третинного очищення та останнього етапу доочистки стічних вод, завдяки здатності мікродоростей використовувати неорганічний азот і фосфор для їх зростання [3].

Відома також біодеградація органічних забруднювачів навколишнього середовища водоростями, що вказує на те, що вони мають потенціал для видалення забруднюючих речовин зі стічних вод і можуть використовуватися в очисних спорудах. Фіторе mediaція як екологічно безпечна та стійка стратегія рекультивациі, заснована на сонячній енергії, яка використовує рослини для очищення забруднених ділянок. В останні роки було продемонстровано, що фіторе mediaція забруднених вод фотоавтотрофними водними організмами, такими як водорості, є успішною для видалення як органічних, так і неорганічних забруднюючих речовин. Будучи основними продуцентами, що знаходяться в основі водних харчових ланцюгів, мікродорості відіграють важливу роль у підтримці балансу водних екосистем, проте, відомо, що вони відносно чутливі до хімічних речовин. Мікродорості накопичують забруднюючі речовини, такі як важкі метали, гексахлорбензол, гербіциди, інсектициди та фенол. [4]

Звичайні методи видалення забруднюючих речовин в основному зосереджені на методі активного мулу. Хоча цей метод добре очищає бактерії та органічні забруднювачі, одночасне видалення азоту та фосфору становить лише 20–40 %. McGriff та ін. спочатку запропонували метод «активних водоростей», видалення азоту та фосфору у стічних водах досягло 92 % та 94 % відповідно. Лей та ін. поєднали бактерії з мікродоростями, що підвищило ефективність видалення загального азоту на 16,6 % у концентрованих стічних водах. Мікродорості, виділені зі стічних вод, можуть видалити 80 % і 90 % азоту і фосфору після 24 днів культивування стічних вод. Тому використання мікродоростей для очищення звичайних забруднювачів є ефективним методом.

В даний час дослідження консорціуму мікродоростей і бактерій для видалення нових забруднювачів або поживних речовин в основному проводяться в середовищі синтетичних стічних вод, але дослідження в реальних стічних водах все ще обмежені. Між тим, автотрофні мікродорості часто розвивають симбіоз з гетеротрофними бактеріями в полікультурних системах. [5]

В результаті біологічної реабілітації забруднених водойм і стічних вод поліпшуються гідробіологічні умови, створюються сприятливі умови для проживання риб. Використання *Chlorella vulgaris* дозволяє змінити екологічну обстановку і створити надійну систему оздоровлення навколишнього середовища.

Метод введення в водойму зеленої водорості хлорели:

- забезпечує риби природною кормовою базою,
- підвищує імунітету рибного стада,
- відновлює популяції фіто- та зоопланктону,

- значно поліпшує гідробіологічні умови,
- створює сприятливі умови для розвитку аквакультури,
- відновлює екосистеми водойми до природного рівня,
- в акваріумістиці є кормом для дрібних рачків.

Вселення у водойму хлорели є одним з найдешевших дієвих методів очищення водойм від надмірної рослинності, є гарною кормовою базою для коропа, товстолоба, білого амура та раків, тому чисельність його у водоймі збільшується в рази. [2]

Потрапляючи у водойму, планктонна Хлорела не осідає на дно і не прилипає до вищої рослинності, а знаходиться і розвивається в верхньому (до 40-100 сантиметрів) шарі води інтенсивно фотосинтезуючи і ділячись. Це пов'язано з високою швидкістю поділу клітин. За кілька днів хлорела стає домінуючою водорістю в зазначеному шарі води, насичуючи його киснем і видаляючи з нього надлишки вуглекислого газу, органічних і неорганічних речовин. При цьому знищується вся патогенна мікрофлора. Оскільки хлорела є найкращим кормом для зоопланктону, то чисельність його у водоймі збільшується в рази.

Цікаво, що за вмістом білка хлорела в чотири рази перевершує пшеницю, а за поживністю можна порівняти з м'ясом. Так, у сухій масі (після обробки на виробництві) у цій водорості може виявитися до 90% білка, до 38% вуглеводів, до 75% жирів та до 10% мінеральних речовин — все залежить від місця зростання. У її білку понад 40 амінокислот, включаючи всі незамінні. Тобто її можна назвати справжнім концентратом калорій та вітамінів.

Продуктивністю біомаси у стаціонарному режимі близько $212,4 \pm 18,1$ мг сухої біомаси/дм³ та вмістом ліпідів $19,02 \pm 0,4$ мг сухої маси/дм³. Вміст біомаси та ліпідів хлорели можна змінювати, використовуючи сонячне світло та речовини-стимулятори біосинтезу окремих класів органічних речовин, що становить перспективу подальших досліджень. [1]

Література

1. Культивування *Chlorella vulgaris* у фотобіореакторі неперервної дії під впливом сонячної інсоляції/ Вінярська Г. Б. та ін. Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер. Біол., 2017, № 1 (68) С. 67-73.
2. «Жива Хлорела» для комплексної очистки та біологічної реабілітації водойм URL: <https://ogorodniki.com/article/zhiva-khlorella-dlia-kompleksnoyi-ochistki-ta-biologichnoyi-reabilitatsiyi-vodoim>
3. Abdel-Raouf, A.A.Al-Homaidan, I. B. M. Ibraheem «Microalgae and wastewater treatment» Publication 2012. URL:https://scholar.google.com.ua/scholar?q=12.+Abdel-Raouf,+A. A. Al-Homaidan,+I.B.M.Ibraheem+%C2%ABMicroalgae+and+wastewater+treatment%C2%BB+//+Publication+2012.&hl=uk&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholart.
4. Min-Kyu Ji, Akhil N. Kabra, Jaewon Choi, Jae-Hoon Hwang, Jung Rae Kim, Reda A.I. Abou-Shanab, You-Kwan Oh, Byong-Hun Jeon. Biodegradation of bisphenol A by the freshwater microalgae *Chlamydomonas Mexicana* and *Chlorella vulgaris*. - Ecological Engineering. Volume 73, December 2014, P. 260 269. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925857414004819> <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2014.09.070>.

5. Yongtao Cheng, Jiping Wang, Linghui Quan, Diantong Li, Yulin Chen, Zulin Zhang, Lie Yang, Bolin Li, Li Wu. Construction of microalgae-bacteria consortium to remove typical Neonicotinoids Imidacloprid and Thiacloprid from municipal wastewater: Difference of algae performance, removal effect and product toxicity. - *Biochemical Engineering Journal*. Volume 187, November 2022, 108634. URL: <https://doi.org/10.1016/j.bej.2022.108634> <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1369703X22003035>.

СЕКЦІЯ 5. МІКРОБІОЛОГІЯ ТА ВІРУСОЛОГІЯ

УДК 616.988: 616-006.52-076/.078:575.191:611-018.1

ЛАБОРАТОРНА ДІАГНОСТИКА ВІРУСУ ПАПІЛОМИ ЛЮДИНИ: РОЗРАХУНОК ВІРУСНОГО НАВАНТАЖЕННЯ

В. В. Бобкова, А. М. Герус

Житомирський базовий фармацевтичний фаховий коледж Житомирської обласної ради, вул. Чуднівська, 99, Житомир, 10005, Україна

Мета роботи – провести аналіз величин вірусного навантаження вірусом папіломи людини (канцерогенні штами) при мінімальних проявах ознак злоякісності шийки матки у жінок репродуктивного віку методом полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР).

Матеріал і методи. Виявлення вірусу папіломи людини методом полімеразної ланцюгової реакції, кількісний розрахунок вірусного навантаження вірусом папіломи людини, таблична і емпірична інтерпретація результатів дослідження.

Результати дослідження. До ключових чинників, які здатні спричинити розвиток онкологічних захворювань, належать віруси. З-поміж них найбільш поширеними є папіломавіруси. За статистикою, вірусом папіломи людини (ВПЛ, HPV) інфіковано 80% населення нашої планети. Водночас, приблизно 90% інфікованих навіть про це не підозрюють [3]. Збудником хвороби є подвійний ланцюжок ДНК з генетичною інформацією, вкритий захисною білковою оболонкою. В більшості випадків зараження ВПЛ відбувається у віці 18-30 років. Інфекція може потрапити в організм трьома шляхами:

- Статевий (найбільш поширений). Папіломавірус передається при всіх видах сексу, зокрема, оральному, а також при шкірних контактах між геніталіями і під час поцілунків.
- Контактно-побутовий. Віруси можуть потрапити в організм через пошкодження шкіри (порізи, подряпини, потертості). Зараження можуть відбуватися під час відвідування лазень і басейнів, при використанні чужих рушників, носінні чужого одягу та взуття. Але за таких умов ризик є дуже низький, адже у зовнішньому середовищі HPV швидко гине.
- Вертикальний. Можливе інфікування дитини від матері під час пологів.

Всі типи папіломавірусу вражають сквамозні клітини епітелію, які покривають шкіру і слизові оболонки. Вони можуть бути присутніми в статевих виділеннях, сечі та слині. Через кров ВПЛ не передається [3]. Після зараження вірус має здатність проникати в ядра клітин шкіри і починає там розмножуватися упродовж 3-12 місяців. Вказаний період носить назву інкубаційного: вірус вже присутній в організмі, проте зовнішніх проявів ще немає.

Згодом, якщо імунітет слабкий, на поверхні шкіри виникають мікроскопічні сосочки, які формуються з декількох клітин. Поступово вони збільшуються у розмірах і подекуди можуть сягати 10 сантиметрів. В окремих

випадках ВПЛ переходить в активну фазу і спричиняє серйозні мутації в клітинах, які за умов відсутності лікування можуть привести до розвитку раку [3]. Якщо ж імунітет міцний, то папіломатоз або не проявляється взагалі або ж запускається процес самовилікування, який може тривати 2-3 роки після інфікування. Це може мати місце у молодих людей до 25 років, після пологів чи коли відступила хронічна хвороба [2].

Вірус папіломи людини налічує близько 120 штамів. Більшість з яких не складають небезпеки та лише спричиняють прояви на шкірі (родимки, папіломи, бородавки, стержневі мозолі тощо), які позбавлені схильності перероджуватись у рак і можуть спричиняти тільки косметичні проблеми. Проте, виділяють 14 типів вірусу, які є онкогенними. Загалом, виділяють наступні типи папіломавірусів:

1. Неонкогенні папіломавіруси (HPV 1, 2, 3, 4, 5, 63). Вказана група вірусів не спричиняє переродження в клітинах шкіри. ВПЛ 1, 2, 4 і 63 типу зазвичай стають причиною підошовних і вульгарних бородавок на пальцях рук. 3 і 10 спричиняють плоскі бородавки.
2. Онкогенні папіломавіруси низького онкогенного ризику (HPV 6, 11, 42, 43, 44). Такі типи вірусу можуть у певний період стати причиною ракової пухлини, проте ризик такого розвитку хвороби не високий. Клітини плоского епітелію шкіри мутують лише, якщо на організм здійснюють вплив канцерогенні чинники: куріння, погана екологія, довгий прийом гормональних контрацептивів. Віруси 6 і 11 типу найчастіше виступають причиною розвитку папілом на гортані і гострих кондилом на статевих органах.
3. Онкогенні папіломавіруси високого онкогенного ризику (HPV 16, 18, 31, 33, 35, 39, 45, 51, 52, 56, 58, 59 і 68) в більшості випадків призводять до появи раку, особливо пухлин шийки матки і гортані. Також, вони спричиняють неоплазії – передраковий стан, який пов'язаний із зміною будови клітин матки [2].

Найбільш розповсюдженими видами онкологічних захворювань, які спричиняються папіломавірусами, входять рак шийки матки, вульви, піхви, статевого члена, ануса, носоглотки. В окремих випадках вірус викликає рак ротової порожнини, гортані, ротоглотки, легенів, голови та шиї.

Лабораторне дослідження на вірус папіломи людини - це сучасний високо чутливий метод виявлення і кількісного визначення ДНК вірусу папіломи людини високого канцерогенного ризику методом полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР) з гібридизаційно флуоресцентною детекцією. Набір реагентів може виявляти (без визначення генотипу) ДНК ВПЛ двох основних філогенетичних груп А7, А9, які включають наступні 10 типів: 16, 18, 31, 33, 35, 39, 45, 52, 58, 59, а також ДНК ВПЛ 51(група А5) і 56 (група А6) типів.

Розрахунок вірусного навантаження вірусом папіломи людини (Human Papillomavirus, HPV) методом полімеразної ланцюгової реакції (Polymerase Chain Reaction, PCR) виконується з використанням спеціально розроблених примірників та протоколів. Вірусне навантаження HPV визначається як кількість копій HPV-DNA у зразку, і цей показник може вказати на ступінь інфекції. Результат може бути виражений у логарифмічному масштабі,

наприклад, в логарифмічних одиницях на одиницю об'єму (копій/мл або копій/мкг).

Важливо наголосити на тому, що і до сьогодні ефективних засобів вилікувати вірус папіломи людини не винайдено. Тож, найліпшим **варіантом** вважається профілактика, зокрема, вакцинація від ВПЛ. Рекомендований вік для вакцинації від 9 до 14 років [1]. Вакцинація від ВПЛ здійснюється у 2-3 етапи залежно від виду щеплення. Але, щеплення не має лікувальної дії, тобто вже присутній в організмі вірус воно не знищить [5]. Тож, якщо в людини вже є цей збудник в організмі, найбільш підходящою тактикою буде значна увага до власного імунітету та здоров'я в цілому. Зокрема, додатковими методами профілактики цього захворювання можуть стати:

1. Зміцнення імунітету. Так, до заходів, які посилюють опірність імунітету, належать:

- достатній сон і повноцінний відпочинок;
- різноманітне, повноцінне і корисне харчування;
- фізичні навантаження, прогулянки;
- уникнення стресів та різні практики, направлені на розслаблення тіла та нервової системи людини.

2. Дотримання правил особистої гігієни.

3. Відмова від випадкових статевих зв'язків;

4. Використання бар'єрних засобів контрацепції [3].

Крім того, жінкам важливо регулярно, щонайменше раз на рік, відвідувати гінеколога, вчасно виявляти та лікувати запальні процеси, попереджувати інші захворювання, які передаються статевим шляхом.

Література:

1. Вакцинація проти вірусу папіломи людини. URL: <https://compendium.com.ua/uk/news/vaktsinatsiya-proti-virusu-papilomi-lyudini/>
2. Вірус папіломи людини – чого варто боятись, а чого – ні? URL: <https://taslife.com.ua/blog/hpv>.
3. Вірус папіломи людини. Типи, симптоми і зовнішній вигляд. URL: <https://www.ufmm.org.ua/stati/virus-papilomi-lyudini-tipi-simptomi-i-zovnishnij-viglyad/>
4. Папіломавіруси людини і їх роль у розвитку онкозахворювань. URL: <https://chemoteka.com.ua/blog/article/papillomavirusy-cheloveka-i-ih-rol-v-razvitii-onkozabolevaniy-158>.
5. Тиждень обізнаності про рак шийки матки: що таке вірус папіломи людини та як від нього захиститися. URL: <https://www.dec.gov.ua/news/tyzhden-obiznanosti-pro-rak-shyjky-matky-shho-take-virus-papilomy-lyudyny-ta-yak-vid-nogo-zahystytysya/>

ДОСЛІДЖЕННЯ АНТИФУНГАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ ЕФІРНИХ ОЛІЙ ЧАЙНОГО ДЕРЕВА ТА ЛАВАНДИ

І. О. Першко

Житомирський базовий фармацевтичний фаховий коледж Житомирської обласної ради, вул. Чуднівська, 99, Житомир, 10005, Україна

Актуальність теми зумовлена наростаючою проблемою неефективності існуючих лікарських препаратів у боротьбі з більшістю інфекційних агентів. Швидкість вироблення та ефективність стійкості мікроорганізмів до сучасних поколінь антибіотиків є вкрай загрозливою і з проблеми суто науково-медичної перетворилася у проблему соціально-економічну. Саме тому, пошук речовин, які б могли бути альтернативою існуючих антимікробних препаратів або ж доповнювати їх лікувальні ефекти, набуває все більших масштабів у науковому світі та стає актуальною темою сучасних мікробіологічних та біотехнологічних досліджень. Серед сполук, що мають виражені антимікробні властивості не останнє місце займають компоненти ефірних олій.

Численні наукові дослідження підтверджують бактеріостатичну, бактерицидну та антифунгальну дію цих органічних речовин рослинного походження, що, безумовно, відкриває перспективи розробки складу та технології лікарських засобів із їх застосуванням [1, 2]. Практично усі ефірні олії тестують на антимікробну активність, натомість, найкращі результати отримано для ефірних олій евкаліпта, чайного дерева, сосни лісової, фенхеля звичайного, лаванди вузьколистої та ін.

Метою дослідження було вивчення антимікробної активності м'якої лікарської форми (гелю) з ефірними оліями чайного дерева та лаванди *in vitro* методом серійних розведень в рідкому поживному середовищі та методом дифузії в агар у модифікації «колодязів».

Відповідно до рекомендацій ВООЗ і ДФ України для визначення антифунгальної активності використовували культури грибів: *Candida albicans* ATCC 885-653, *Candida tropicalis*, *Candida glabrata*, *Candida krusei*.

Антифунгальну активність визначали за наступними критеріями:

- відсутність зон затримки росту мікроорганізмів навколо лунки та затримка до 10 мм вказує на відсутність чутливості мікроорганізму до досліджуваного препарату;
- зона затримки росту $d=10-15$ мм вказує на низьку чутливість культури до досліджуваної концентрації речовини з антимікробними властивостями;
- зона затримки росту $d=15-25$ мм оцінюється, як показник наявності чутливості мікроорганізму до досліджуваної лікарської речовини;
- зона затримки росту більше 25 мм свідчить про високу чутливість мікроорганізму до досліджуваної речовини [Наказ МОЗ України № 167 від 05.04.2007].

У результаті дослідження антифунгальної активності методом серійних розведень було встановлено, що найбільшу чутливість до дії досліджуваного

гелю з ефірними оліями має *C. albicans* (діюче мінімальне бактеріостатичне та мінімальне бактерицидне розведення гелю становило 1/16).

Результати досліджень методом дифузії в агар у модифікації «колодязів» представлено у таблиці та на рисунку.

Таблиця

Показники антифунгальної активності ефірних олій чайного дерева та лаванди

Гель з ефірними оліями	Культури мікроорганізмів			
	<i>C. albicans</i>	<i>C. tropicalis</i>	<i>C. glabrata</i>	<i>C. krusei</i>
	Діаметри зони затримки росту мікроорганізмів, мм			
	36,6±0,5	27,8±0,4	21,6±0,5	20,2±0,4

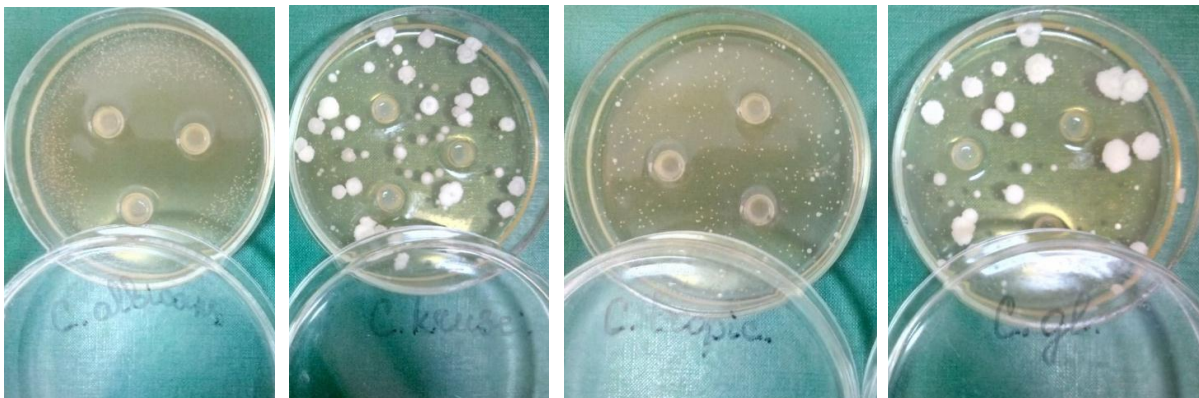


Рис. Антифунгальна активність гелю по відношенню до культур *C. albicans* ATCC 885-653, *C. krusei*, *C. tropicalis* та *C. glabrata*, визначена методом

Необхідно відмітити, що культури мікроскопічних грибів *C. albicans* і *C. tropicalis* виявилися достатньо чутливими (діаметр зони затримки росту складає більше 25 мм) до досліджуваного зразка м'якої лікарської форми (36,6±0,5 мм і 27,8±0,4 відповідно). Натомість, до культур *C. glabrata* і *C. krusei* виявлена помірна антифунгальна дія гелю з ефірними оліями чайного дерева та лаванди (21,6±0,5 і 20,2±0,4 відповідно).

Отже, ефірні олії чайного дерева та лаванди у складі досліджуваної м'якої лікарської форми виявляють антифунгальну активність по відношенню до усіх протестованих культур мікроскопічних грибів.

Література

1. Стрілець О. П., Стрельников Л. С. Дослідження мікробіологічних властивостей ефірних олій. *Збірник наукових праць співробітників НМАПО ім. П.Л. Шутика*. 2016. Вип. 26. С. 261-266. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Znpsnmapo_2016_26_41.
2. Antibacterial and immunostimulatory effect of essential oils / Sienkiewicz M., Denys P., Kowalczyk E. *International Review of Allergology and Clinical Immunology*. 2011; Vol. 17, No. 1-2 URL: <https://www.researchgate.net/profile/>.pdf.

СЕКЦІЯ 6. СТІЙКІСТЬ ТА РОЗВИТОК ЕКОСИСТЕМ

УДК 630.4

ОСОБЛИВОСТІ ПОШИРЕННЯ І ФУНКЦІОНУВАННЯ ОСЕРЕДКУ МАСОВОГО РОЗМНОЖЕННЯ ВЕЛИКОГО ЯСЕНЕВОГО ЛУБОЇДУ (*HYLESINUS CRENATUS* F.) В НАСАДЖЕННЯХ ДЕНДРОЛОГІЧНОГО ПАРКУ «ОЛЕКСАНДРІЯ» НАН УКРАЇНИ

Г. І. Драган, Н. В. Драган

Державний дендрологічний парк «Олександрія» НАН України Біла Церква,
Дендропарк «Олександрія» 09113, Україна

Ясен звичайний відноситься до числа найбільш чисельних деревних рослин, що зростають в дендропарку.

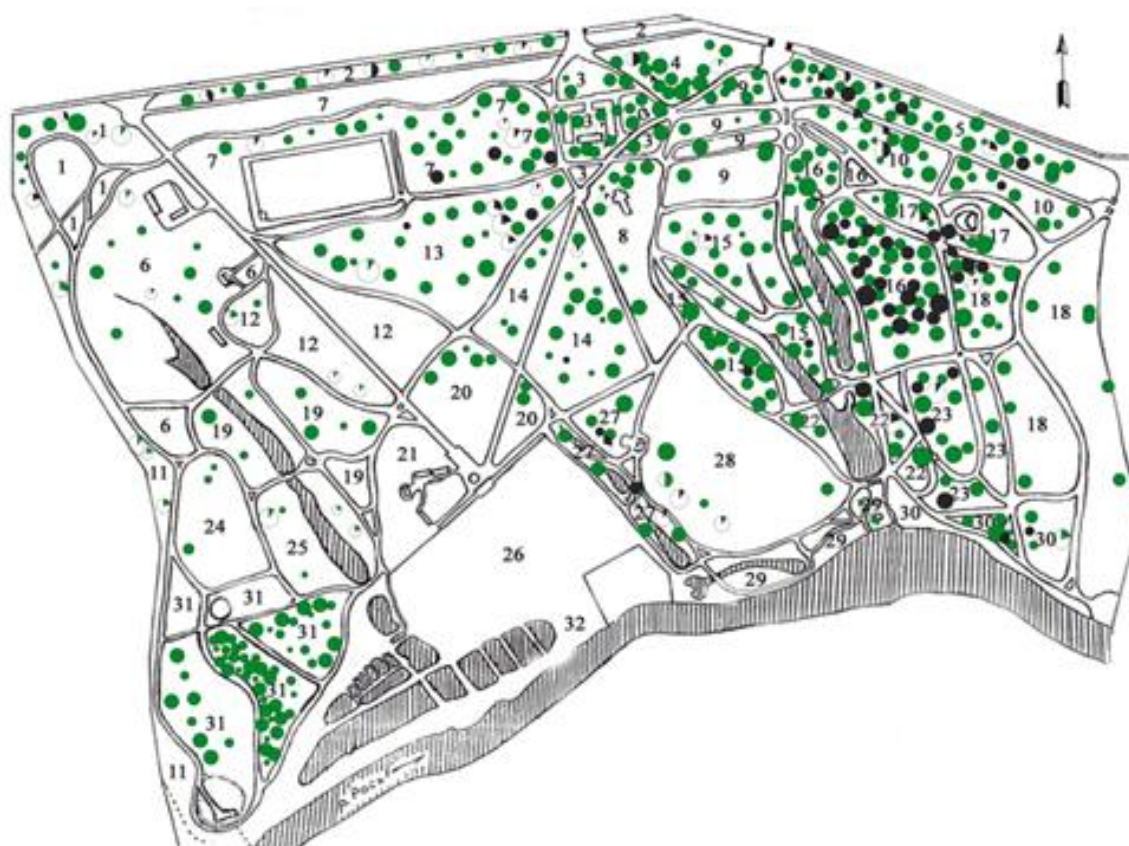


Рис. 1. Просторово-вікова структура *Fraxinus excelsior* L. (Групи рослин зображали кружками різного розміру в залежності від вікових груп. Один кружок відповідав 10 екземплярам дерев. Живі дерева позначали зеленим кольором, мертві – чорним).

Серед причин масової загибелі ясеня в «Олександрії» головну роль грає халаровий некроз [2], значний відпад спричиняють кореневі гнилі.

На окремих ділянках ясеневих насаджень, вражених халаровим некрозом, зустрічаються сліди життєдіяльності стовбурових шкідників. Найбільш чисельним серед останніх є великий ясеневий лубоїд. Було

проведене суцільне обстеження всіх насаджень дендропарку з участю ясену звичайного на предмет ураження їх лубоїдом. Всього обстежено 201,3 га.

Обстеження насаджень і визначення шкідників проводили за допомогою методичних рекомендацій [1, 3, 4].

Ознаки ураження дерев ясеня великим ясеневим лубоїдом визначали за вхідними отворами на стовбурах дерев, які робили імаго шкідника під час додаткового живлення (А) і характерним «розеткам» (Б) (новоутворення раневої тканини, як реакція на пошкодження) та личинковим ходам (В) (рисунок 2).

Ураження дерев ясеня ясеневим лубоїдом вкрай нерівномірне по території парку. Ділянки з найбільшою концентрацією уражених ясеневим лубоїдом дерев ясеня сконцентровані в східній частині парку і охоплюють майже повністю 5, 10, 16 і частково 3 квартали. Загальна площа виявленого осередку складає близько 17 га.

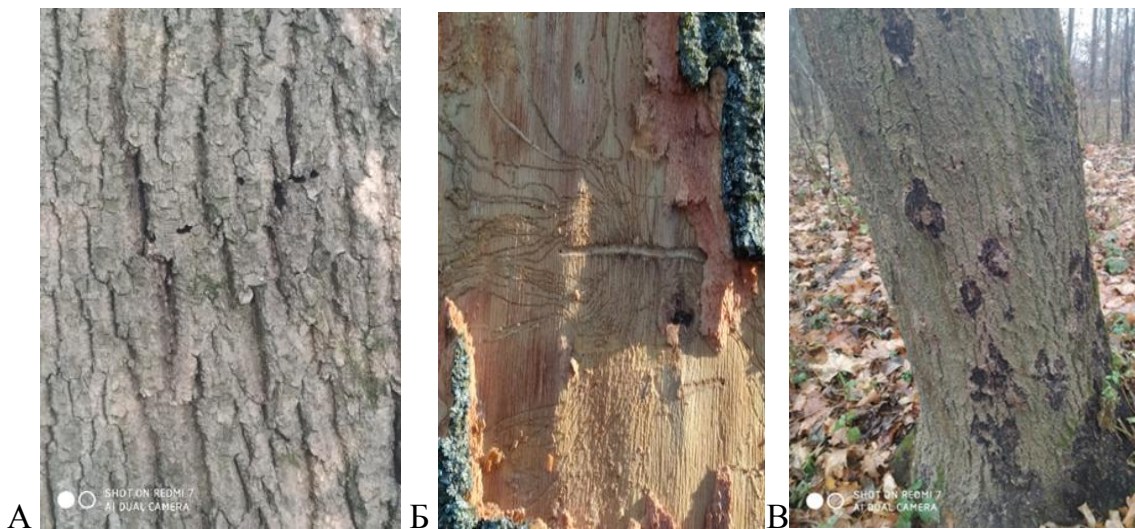


Рисунок 2. Ознаки ураження дерев ясеня великим ясеневим лубоїдом

Усі квартали, за винятком третього, є, по суті, єдиним масивом насаджень. При цьому, квартал 5 видовжений вздовж траси Біла Церква – Сквиря з інтенсивним рухом автотранспорту. В цих насадженнях (недібровного типу) близько 25 % складають дерева віком від 80 років і вище. Загальний санітарний стан насаджень на цей час незадовільний. Є достатньо велика кількість всихаючих дерев (6,8 %) і свіжого сухостою (14 %).

Аналогічну фітоценологічну і вікову структуру має межуючий з п'ятим десятият квартал. Інтенсивність пошкодження дерев ясеневим лубоїдом тут також схожа.

На відміну від кварталів 5, 10, які мають рівнинний характер рельєфу, кв 16 характеризується складним розчленованим мезорельєфом. Схили, пониження, балки чергуються із рівнинними ділянками. Доля дерев віком від 80 років і вище тут трохи менше – 18 %, а 20-40 річних – 69 %. Ці насадження є одними з найбільш неблагополучних у фітосанітарному відношенні.

Невелика ділянка кварталу 3, де також зосереджена велика кількість дерев із пошкодженням ясеневим лубоїдом, просторово дещо віддалена від

осередку осередку шкідника. Ця ділянка розташована у центрі території з підвищеним рекреаційним навантаженням. Вікова структура ясену на цій ділянці подібна до описаних вище.

Об'єднує усі ділянки, що складають осередок масового пошкодження ясену великим ясеневим лубоїдом те, що у всіх цих насадженнях ясен є домінуючою породою і є найбільш чисельним.

Лише квартал 31, розташований в іншій, західній частині дендропарку, подібний за участю в них ясена. Проте, кв 31 має зовсім іншу вікову структуру. Ясен тут представлений в основному 30-40 річними деревами. Деревя віком 80 років і вище тут поодинокі.

В осередку масового розмноження ясеневого лубоїду були закладені 2 модельні ділянки для моніторингу стану насаджень.

Більш детальні дослідження дерев, пошкоджених ясеневим лубоїдом в осередку показали наступне. Не всі дерева, які мають ознаки слідів додаткового живлення жуків шкідника, навіть при масовому їх прояву (кілька десятків і навіть в окремих – сотень ходів, наявність десятків «розеток» на стовбурах освоюються ним, тобто на деревах успішно розвивається його потомство. Очевидно, що вказані пошкодження сприяють ослабленню дерев ясена. В місцях пошкоджень відбувається відмирання ділянок кори. Останні можуть складати близько 10 см² і більше. При масовому нападі загальна площа пошкоджень може сягати значних величин. Порушують роботу транспортних систем дерева також ділянки раневої поверхні («розетки»).

Вірогідно, існує деяка критична величина таких пошкоджень, при яких навіть відносно молоді і зовнішньо здорові дерева фізіологічно слабнуть наскільки, що стають придатні для повного освоєння їх шкідником.

Не можна не відмітити, що осередок масового розмноження територіально співпадає з частиною осередків халарового некрозу ясена. На ділянках паркових насаджень, де останній тільки поширюється, пошкоджень ясена лубоїдом там не відмічається.

Отже, з'ясування особливостей взаємодії цих двох патологічних факторів і їх ролі в послабленні і всиханні ясеневих насаджень в дендрологічному парку «Олександрія» потребує подальших досліджень.

Література

1. Атлас комах України / Гусев В. І., Єрмоленко К. М., Свищук В. А., Шмиговський К. А. Київ: Радянська школа, 1962. 307 с.
2. Драган Н. В., Пидорич Ю. В. Причини і наслідки всихання *Fraxinus excelsior* в дендропарку «Олександрія» НАН України. *Вісті біосферного заповідника «Асканія – Нова»*, 2019. Т. 21. С. 356-365.
3. Єрмоленко В. М., Ключко З. Ф. Визначник комах. Київ : Радянська школа, 1971. 184 с.
4. Мешкова В. Л., Гамаюнова С. Г., Новак Л. В. Методичні рекомендації щодо обстеження осередків стовбурових шкідників лісу. Харків, 2010. 26 с.

**СТІЙКІСТЬ ТА РОЗВИТОК ЕКОСИСТЕМ ЗА УЧАСТІ БЕРЕЗИ
ПОВИСЛОЇ, БОРОДАВЧАТОЇ (*BETULA PENDULA* ROTH, *BETULA
VERRUCOSA*) В УМОВАХ БОЛОТНИХ ЕДАТОПІВ СЕЛЕЗІВСЬКОГО
ТА ПЕРГАНСЬКОГО ПРИРОДООХОРОННИХ НАУКОВО-ДОСЛІДНИХ
ВІДДІЛЕНЬ ПОЛІСЬКОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВІДНИКА**

В. Б. Левченко¹, М. В. Ткаченко², К. С. Худаківська³

¹ Малинський фаховий коледж, с. Гамарня, Коростенський район, Житомирська область, 11643, Україна

^{2,3} Національний університет біоресурсів і природокористування України, вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, Україна

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Береза повисла (*Betula pendula* Roth.), береза бородавчата (*Betula verrucosa*) представлена на 5,7% лісопокритих площ Державного підприємства «Ліси України» [1]. В лісорослинних умовах природно-заповідного фонду Поліського природного заповідника *Betula pendula* Roth., *Betula verrucosa* у складі деревостанів становить 27,3% [2]. Деревостани берези повислої, берези бородавчатої є цінним ресурсом деревини та джерелом відновлювальної енергії [3]. Вони відіграють важливу екологічну, природоохоронну, водорегулюючу роль в умовах водно-болотних екосистем Поліського природного заповідника [3]. Останнім часом у зв'язку зі зміною погодно-кліматичних умов, лісовими пожежами 2018, 2020 років в умовах Селезівського та Перганського природоохоронних науково-дослідних відділень, а також враховуючи пряме примикання природозаповідного фонду Поліського природного заповідника до територій на яких проходили бойові зіткнення з ворогом внаслідок російської агресії, стан березових насаджень досить сильно погіршився [1]. Підтвердженням цьому є результати лісопатологічних досліджень кафедрою Лісівництва та захисту лісу Малинського фахового коледжу протягом 2020-2023 років, що проводились в рамках відкритої теми наукових досліджень: «Лісопатологічний і пірологічний стан лісових та лісоаграрних ландшафтів Центрального Полісся в контексті змін клімату в умовах радіоактивного забруднення ґрунтів», за номером державної реєстрації: 0121U113273. Встановлено, що особливе місце серед хвороб березових деревостанів Перганського та Селезівського природоохоронних науково-дослідних відділень Поліського природного заповідника займає збудник бактеріальної водянки (*Erwinia multivora* Sch.-Parf.) [4].

Результати досліджень. Посухи 2018, 2019, 2020 років сприяли втраті стійкості берези повислої (*Betula pendula* Roth.), берези бородавчатої (*Betula verrucosa*). Нами досліджено, що в 2020 році в умовах природно-заповідного фонду Селезівського та Перганського природоохоронних науково-дослідних відділень Поліського природного заповідника було виявлено 149,3 га вогнищ бактеріальної водянки (*Erwinia multivora* Sch.-Parf.) берези повислої, бородавчатої. Після проходження масштабних лісових пожеж 2020 року збудник *Erwinia multivora* Sch.-Parf. в умовах березових деревостанів поширився на площі до 1084,2 га, що набуло стану епіфітотії. Проведення

лісопатологічних обстежень вогнищ розвитку і поширення збудника *Erwinia multivora* Sch.-Parf. в березових деревостанах нами було здійснено в типах лісу з домінуванням берези повислої, бородавчастої, в умовах болотних екосистем кількістю 6-10 одиниць. Вік березових деревостанів складав 20-60 років, середній клас бонітету I-III, повнота 0,6-0,8. Деревостани з ознаками бактеріальної водянки було виявлено на площі 1092,5 га. Ми встановили, що в цілому деревостани берези повислої (*Betula pendula* Roth.), берези бородавчастої (*Betula verrukosa*) в умовах лісових болотних едотопів Поліського природного заповідника (таблиця 1), оцінюються як ослаблені (середньозважена категорія санітарного стану (СКС) становить 2,06). Нами встановлено, що із збільшенням віку деревостанів, збільшується і ступінь ураження їх збудником бактеріальної водянки. Це описується рівнянням регресії: $y = 0,71891n(x)+1,4477$ ($R^2 = 0,964$), де: x – вікова група деревостанів, ураженість деревостану, %. У березових деревостанах Перганського та Селезівського природоохоронних науково-дослідних відділеннях Поліського природного заповідника переважають середньо повнотні березові насадження, що розміщені на 68% площі. При інтенсивному розвитку вогнищ бактеріальної водянки (*Erwinia multivora* Sch.-Parf.), в динаміці від слабкого до сильного ступеню її прояву, погіршується санітарний стан берези повислої (*Betula pendula* Roth.), берези бородавчастої (*Betula verrukosa*).

Поліпшення санітарного стану і зниження ураження збудником *Erwinia multivora* Sch.-Parf. березових деревостанів при збільшенні ступеня аерації ґрунтів умов місця зростання корелює за математичним рівнянням: $y = 2,9908x - 0,263$, $R^2 = 0,904$ і $y = 39,07x - 0,64$, $R^2 = 0,906$ відповідно.

Таблиця 1

Лісопатологічний стан берези повислої (*Betula pendula* Roth.), берези бородавчастої (*Betula verrukosa*) в умовах лісових болотних едотопів Перганського та Селезівського природоохоронних науково-дослідних відділень Поліського природного заповідника (середнє за 2020 – 2023 рр.)

Ступінь аерації ґрунтів	Ступінь розвитку осередку хвороби	Параметри уражених березових деревостанів			
		типи лісу	лісорослинні умови	категорія санітарного стану	ступінь ураження, %
слабка	в цілому	березово-осиковий	C ₃	3,05	41
	слабка	осиковий	B ₄	2,16	16
	середня	березовий	C ₃	3,08	44
	сильна	березовий	C ₃	4,31	75
помірна	в цілому	березово-вільховий	C ₃	2,36	22
	слабка	вільховий	C ₃	2,28	16
	середня	березовий	B ₃	2,34	44
	сильна	березовий	C ₃	3,54	66
хороша	в цілому	березовий	C ₃	2,32	21
	слабка	осиково-	C ₃	2,16	16

		березовий			
	середня	осиково-березовий	C ₃	2,89	40
	сильна	березовий	C ₃	3,70	60
НІР ₀₀₅				0,21	0,24

1. Встановлено, що ступінь ураження берези повислої (*Betula pendula* Roth.), берези бородавчастої (*Betula verrucosa*) збудником *Erwinia multivora* Sch.-Parf. збільшується з віком, повнотою насаджень, зволоженням ґрунтів.

2. Доведено, що в лісорослинних умовах Перганського та Селезівського природоохоронних науково-дослідних відділень Поліського природного заповідника хвороба найбільш проявляє себе у вологих умовах. У свіжих, сирих і мокрих умовах ураженість березових деревостанів нижча.

3. Встановлено, що до 2025 року є тенденція до погіршення санітарного стану берези повислої, берези бородавчастої і зменшення її площі зростання.

Література

1. Бугайов С. М., Пастернак В. П. Особливості формування та хід росту березових насаджень лівобережного лісостепу України: монографія. Харків: ХНАУ, 2020. 207 с.

2. Levchenko V. B., Shulga I. V., Fuchilo Y. D., Karpovych M. S., Romanyuk A. A., Belska O. V. Forest pathological monitoring of pine stands in the conditions of the Pergans scientific and research nature protection department Polissky nature reserve. Innovative Solutions In Modern Science № 3(55), 2022. DOI 10.26886/2414-634X.3(55)2022.2. P. 18-62. [In Ukrainian].

3. Levchenko V. B., Shulga I. V., Fuchilo Y. D., Karpovych M. S., Romanyuk A. A., Hornovska S. V. Phytopatological monitoring of dangerous outbreaks disease of forest trees with use method of changing radial increments in the conditions of the Polissky nature reserve. DOI 10.26886/2520-7474.1(55)2023.1. Paradigm of knowledge № 1(55), 2023. P. 5-53. [In Ukrainian].

УДК 551.511.33:551.58(477.42)"1990/2021"

ДИНАМІКА ЗМІН ТЕРМІЧНОГО РЕЖИМУ У СУЧАСНИЙ КЛІМАТИЧНИЙ ПЕРІОД (1990-2021) НА ПРИКЛАДІ М. ЖИТОМИР

І. П. Онищук, О. І. Торгонська

Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, м. Житомир, 10008, Україна

Сучасні зміни клімату впливають на екологію, економіку та соціальний розвиток кожного регіону. Місто Житомир є важливим регіональним центром України. Розташовується на Правобережній Україні, в центральній частині Полісся. Територія характеризується помірно континентальним кліматом (середня температура взимку -5,7°C; влітку +18,9°C; абсолютний min -40°C, абсолютний max +40°C; опади - 570 мм-600 мм; висота снігового покриву сягає 20- 30 см.). За час ведення метеорологічних спостережень фіксувались досить

тривалі бездошові періоди (до 60 діб), посухи, суховії, сильні дощі з градом (тривалість 1-2 дні (рідше 4-6 днів)) [1, 4].

Вивчення динаміки кліматичних змін на території міста, зокрема термічного режиму, є корисним для розуміння впливу глобальних змін клімату на місцевому рівні.

Для проведення дослідження були використані метеорологічні дані, які були зібрані з офіційних джерел з 1990 по 2021 рік (метеостанція м. Житомира). Враховувались основні показники: середні, максимальні та мінімальні температури повітря, кількість та інтенсивність опадів, вітрові умови [4].

При проведенні аналізу температурного режиму в місті, вдалося встановити зростання середньорічної температури - приблизно на 1,5°C, що можна пов'язувати з тенденцією глобального потепління на планеті [2].

За досліджуваний період також були зафіксовані екстремальні температурні події, а саме: збільшення кількості спекотних днів, коли температура перевищувала 30°C; збільшення кількості ночей зі збереженням денного тепла (мінімальна температура не опускалась нижче 20 °C). Ці явища здійснюють вагомий вплив на здоров'я та комфорт мешканців міста, особливо у кліматозалежних мешканців міста (фіксувались загострення захворювань, пов'язаних з метеорологічними процесами (гіпертонія, аритмія, мігрені тощо)) [1, 4].

В Житомирі за 1990-2021 рр. спостерігались значні коливання кількості опадів. В окремі роки були тривалі безперервні дощі (до 3-4 діб) та сильні зливи (2020-2021 рр.), що призводить до повеней, підтоплення, переповнення колекторів та аварійних ситуацій на очисних спорудах, що супроводжувались спалахами кишкових інфекцій. Проте, в середньому, за досліджуваний період кількість опадів залишається на стабільному рівні (570 мм-600 мм) [4].

Загалом результати дослідження динаміки змін термічного режиму у місті Житомир за період з 1990 до 2021 роки, свідчить про підвищення середньорічної температури та збільшення кількості екстремальних температурних подій. Ці зміни безперечно здійснюють важливий вплив на урбоекосистему міста, а саме на: здоров'я, якість життя та комфорт місцевих жителів, флору, фауну, інфраструктуру тощо [3, 4].

Отримані результати дають можливість прогнозувати майбутні кліматичні зрушення та їх значення для розвитку житомирської міської агломерації:

1. Збільшення середньорічної температури: на основі даних метеорологічних спостережень за останні 10 років, можна прогнозувати подальше збільшення середньорічної температури в місті Житомирі на декілька градусів Цельсія протягом наступного століття. Це може мати наслідки для планування медичного обслуговування населення, ведення сільського господарства та користування водними ресурсами регіону.

2. Зміни в розподілі опадів: можливе зменшення кількості опадів у літній період та збільшення у зимовий. Це може створити серйозні виклики для забезпечення населення питною та технічною водою, а також для сільського господарства як в межах міста так і в регіоні в цілому.

3. Збільшення частоти та інтенсивності спекотних періодів влітку. Це прогнозовано може мати вплив на стан здоров'я мешканців міста (збільшення кількості та загострення метеотропних хвороб). Тривалі спекотні періоди призведуть до додаткового навантаження на енергосистеми міста (кондиціонування приміщень тощо).

4. Збільшення амплітуди сезонних коливань температурного режиму, що матиме негативний вплив на флору і фауну урбоєкосистеми, енергозабезпечення (опалення та охолодження житлових та виробничих приміщень), та на ведення сільського господарства [5, 6].

Вищенаведені прогнозовані кліматичні зміни спонукають переглянути та перепланувати стратегії адаптації та розвитку міста. Науковці за підтримки міської адміністрації можуть розробити плани для зменшення впливу змін клімату в різних сферах міського господарювання та обслуговування: підвищення стандартів енергоефективності будівель, створення сховищ від спеки та розвиток стійких до посухи сільськогосподарських практик тощо.

З огляду на наведені дані, важливо продовжувати моніторинг кліматичних змін в межах міста та приміської території, насамперед температурного режиму. Це дасть можливість вчасно та ефективно здійснювати корекцію стратегій адаптації та розвитку урбоєкосистеми.

Прогнозування майбутнього клімату є складним та проблематичним завданням, оскільки точність здійснення залежить від дуже багатьох факторів: абіотичних, біотичних і в найбільшій мірі антропогенних. Проте, загальні припущення, щодо кліматичних змін та їх врахування в планах та стратегії розвитку міста, можливо робити вже на основі зібраних даних та подальших наукових досліджень.

Література

1. Король В. Клімат міста Житомир та його зміни за останнє століття. Науковий вісник Житомирського державного університету. Серія: Географічні науки, 2019. (2), С.10-18.
2. Лебідь І., Денисенко О. Динаміка та варіабельність клімату України за останнє століття. Міжнародний географічний журнал. 2017. (2), 5-16.
3. Мелузов О. Ю., Ісаєнко О. В. Аналіз та моделювання зміни клімату в Україні. Гідрометеорологічний журнал. 2017. (21), С. 22-30.
4. Смаль В., Кучерявенко В. Аналіз динаміки термічного режиму Житомира на основі даних метеорологічних спостережень (1990-2015 рр.). Вісник Житомирського національного агроєкологічного університету. 2016. (1), С. 80-85.
5. Степанишин А. В., Бородіна О. С. Кліматичні зміни в Україні і їх вплив на аграрний сектор. Географія та природні ресурси. 2015. (2), С. 142-148.
6. Холод О., Мартиненко В., Аналіз змін клімату в Україні та їх вплив на термічний режим міста Житомир. Географія та природні ресурси. 2018. (3), С. 66-75.

СЕКЦІЯ 7. АНАТОМІЯ, ФІЗІОЛОГІЯ ТА ЕКОЛОГІЯ ЛЮДИНИ

УДК 616-092: 502

ЕТІОЛОГІЯ ЕНДЕМІЧНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ ЛЮДИНИ

Л. А. Остапчук, І. П. Онищук

Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, м. Житомир, 10008, Україна

Одним із основних екологічних критеріїв стану природного середовища є здоров'я та самопочуття населення, відповідно їх погіршення відноситься до пріоритетних медико-соціальних проблем сучасності. Від моменту свого народження і до смерті, людина контактує з абіотичними та біотичними компонентами середовища (повітрям, водою, ґрунтом, рослинами, тваринами, мікроорганізмами тощо). Життєдіяльність людського організму перебуває у безперервному динамічному взаємозв'язку з чинниками навколишнього середовища і ця взаємодія не повинна порушувати його адаптаційних механізмів, а лише активувати їх [3, 5].

Проблеми впливу чинників навколишнього середовища на здоров'я та організм людини протягом тривалого часу привертала увагу багатьох науковців. Зокрема, деякі аспекти впливу екологічних чинників на самопочуття та здоров'я людини відображені у працях В.Г. Бардова, А.І. Горової, О.П. Вітовської, Н.І. Коцур, О.І. Тимченко, О.В. Линчак, Л.П. Козак, В.І. Федоренко та ін. [2, 3, 5]. Протягом останніх років в Інституті гігієни та медичної екології ім. О.М. Марзєєва проведено численні дослідження взаємозв'язку якості навколишнього середовища та стану здоров'я населення [3].

Етіологія захворювань та паталогічних станів людини може бути різною. Захворювання, які пов'язані з різкою нестачею або надлишком певних хімічних елементів у воді чи ґрунті тієї чи іншої географічної місцевості, називають ендемічними (Табл. 1). Деякі ендемічні захворювання також можуть виникати і внаслідок незадовільних побутово-гігієнічних умов життя населення (погане водопостачання, забруднені стоки, ґрунти) [2].

Таблиця 1

Територіальний розподіл ендемічних захворювань людини в Україні

Ендемічне захворювання	Географічна територія
<i>Ендемічний флюороз</i>	гірські райони України, Полтавська обл.
<i>Ендемічний зоб</i>	Карпатський, Прикарпатський і Придністровсько-Придунайський регіони
<i>Ендемічний карієс</i>	по всій території України
<i>Сечокам'яна хвороба</i>	
<i>Водно-нітратна метгемоглобінемія</i>	
<i>Залізодефіцитна анемія</i>	

Фтор є загальноновизнаним мікроелементом який необхідний для нормальної життєздатності організму людини. Він потрапляє в організм людини через споживання питної води, з продуктами харчування та через

атмосферне повітря. За вимогами [1] ГДК вміст фторидів у питній воді має становити 0,7 – 1,5 мг/л (0,7 мг/л – південні та західні області України, 1,2 – 1,5 мг/л – центральні та північні області). Надходження їх в організм у перевищених дозах негативно позначається на здоров'ї людини. Згідно даних [6]. Перевищений вміст фтору призводить до деструкції зубної емалі, зниження імунітету, порушення обміну речовин та зсідання крові. В окремих випадках, може призводити до хвороб опорно-рухового апарату. За геохімічними даними, на території України підвищення вмісту фтору та його активних форм відзначено у гірських районах України та Полтавській області [4, 5, 6].

На відміну від ендемічного флюорозу, ендемічний карієс зубів виникає при недостатньому вмісті фтору у питній воді (до 0,5 мг/л). Недостатнє надходження фтору знижує міцність емалі та руйнує дентин. Окрім того, можуть розвиватися різні захворювання травної системи через погіршення пережовування їжі [6].

Причиною поширення водно-нітратної метгемоглобінемії серед населення є споживання води з концентрацією нітратів понад 50 мг/л. Нітратне передозування пов'язане з утворенням високого рівня метгемоглобіну в крові та розвитком ціанозу крові, що призводить до гіпоксії. У групі ризику передусім перебувають діти до трьох років, а також населення сільської місцевості, яке споживає воду із колодязів [2, 5]. Підвищений вміст нітратів у воді також пов'язують із антропогенним впливом людини на довкілля.

Збільшення маси та розмірів щитоподібної залози внаслідок дефіциту йоду в організмі називають ендемічним зобом. Ця патологія є однією з найпоширеніших на Землі. На території України є найбільш характерною для Буковини та територій, які зазнали впливу наслідків аварії на ЧАЕС. Етіологія захворювання – нестача йоду в ґрунті, воді та продуктах харчування. Добова потреба організму в йоді у нормі становить 100 мкг, тоді як в ендемічних місцевостях його надходить менше 50 мкг [1, 5].

Література

1. ДСанПіН 2.2.4-171-10. Державні санітарні норми та правила «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10#n25> (дата звернення: 09.10.2022).
2. Загальна теорія здоров'я та здоров'язбереження : колективна монографія / за заг. ред. проф. Ю. Д. Бойчука. Харків : Вид. Рожко С.Г., 2017. 488 с.
3. Коцур Н. І. Екологічні ризики і здоров'я людини: сучасні проблеми та шляхи розв'язання. *Молодий вчений*. 2016. № 9. С. 91-94.
4. Крижанівська А. Є., Савчук Л. Я. Навколишнє середовище – визначальний чинник здоров'я населення екологічно-кризових районів. *Наук. вісник Івано-Франківського нац. техн. ун-ту нафти і газу*. 2014. №1. С. 36-42.
5. Основи екології людини : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / Ю. Д. Бойчук та ін.; за заг. ред. проф. Е. М. Солошенко. Харків : ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2007. 546 с.
6. Тригуб В. І. Фізіологічна роль фтору: медико-географічні аспекти (огляд літератури). *Вісник Одеського національного університету. Серія: Географічні та геологічні науки*. 2013. Т. 18. Вип. 2 (18). С. 93-99.

СЕКЦІЯ 8. БІОХІМІЯ ТА МОЛЕКУЛЯРНА БІОЛОГІЯ

УДК 594: 577

ВМІСТ ЛІПІДІВ В ТКАНИНАХ І ОРГАНАХ *LYMNAEA STAGNALIS* ЗА ДІЇ СИНТЕТИЧНИХ МИЮЧИХ ЗАСОБІВ

А. Ю. Гладунська, Г. Є. Киричук, Л. В. Музика

Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

На сьогодні досить серйозною проблемою є забруднення водних екосистем синтетичними поверхнево-активними речовинами (СПАР), які входять до складу синтетичних миючих засобів, що широко використовуються у побуті та промисловості й потрапляють у природні водойми з погано очищеними стічними водами. У гідроекосистемах СПАР можуть залучатися у колообіг речовин, здатні порушувати іонний гомеостаз та викликати токсикоз гідробіонтів різних трофічних рівнів [1, 2, 4, 5]. Одним із біохімічних механізмів адаптації та формування токсикорезистентності водних тварин до дії ксенобіотиків є модифікація в їх організмі вмісту ліпідів, які є структурними компонентами біологічних мембран, сигнальними молекулами в клітинній регуляції та джерелом метаболічної енергії [3].

Однак, не зважаючи на актуальність теми, біохімічні основи процесів адаптації прісноводних молюсків до дії поверхнево-активних речовин вивчено недостатньо, що і обумовило мету дослідження.

Об'єктом дослідження слугували *Lymnaea stagnalis* (Linné, 1758), зібрані в квітні 2023 р. у р. Кошелівка (с. Кам'янка, Житомирська область). Токсикологічному дослідженню передувала 14-добова аклімація тварин до лабораторних умов. Концентрацію досліджуваного ксенобіотика (ГДК) створювали шляхом внесення розрахункової кількості лаурилсульфатвмісного синтетичного миючого засобу. Експозиція – 2, 7 діб. Перед дослідженням у кожного моллюска вимірювали морфометричні параметри та визначали масу тіла й органів з точністю до 0,01 г. Для аналізу відбирали гемолімфу, гепатопанкреас, мантию та ногу. Для забезпечення чистоти токсикологічного дослідження для експерименту відібрано лише неінвазовані *L. stagnalis*.

Загальні ліпіди з тканин (органів) екстрагували сумішшю хлороформ-метанол у співвідношенні 2:1 за методом Фолча [6]. Кількість загальних ліпідів визначали ваговим методом. Експериментальні дані опрацьовані методами варіаційної статистики з використанням t-критерію Ст'юдента. Розбіжності вважали статистично вірогідними при $p \leq 0,05-0,001$. У процесі виконання експерименту норми біоетики порушені не були.

Нашими експериментами встановлено, що дія лаурилсульфатвмісної ПАР протягом 2 та 7 діб викликає статистично достовірні зміни вмісту загальних ліпідів в органах та тканинах *L. stagnalis*, що з одного боку свідчить про активацію захисних механізмів досліджуваних тварин, а з іншого – про фізіологічні та біохімічні зрушення в їх організмі.

Виявлено, що експозиція моллюсків протягом 48 годин у токсичних розчинах обумовлює зменшення вмісту загальних ліпідів у гепатопанкреасі

L. stagnalis на 55,85 % ($p \leq 0,01$), що, імовірно, свідчить про порушення цілісності ліпідного бішару біологічних мембран, що в свою чергу веде за собою зміни вмісту загальних ліпідів та їх складових компонентів. Окрім цього, така динаміка може бути пов'язана із адаптаційними змінами в енергетичному обміні досліджуваних тварин, які спрямовані на їх виживання в умовах токсичної дії. Отримані нами результати корелюють з даними інших дослідників, які вказували на зменшення вмісту структурних фосфоліпідів у печінці коропа у відповідь на дію натрію лаурилсульфату [2]. У гемолімфі *L. stagnalis*, яка слугує джерелом перенесення ліпідів, зафіксовано збільшення показників на 53,74 % ($p \leq 0,01$) відносно контролю. Разом з цим, у мантиї та нозі моллюсків за таких умов експерименту не встановлено статистично достовірних відмінностей від контролю.

При пролонгуванні інтоксикаційної дії до 7 діб динаміка відмінна : відмічено збільшення кількісного вмісту загальних ліпідів у гепатопанкреасі *L. stagnalis* на 58,33 %, що може свідчити про посилення синтезу структурних ліпідів задля ущільнення мембран та зменшення їх проникності для СПАР. Водночас, у гемолімфі *L. stagnalis* вміст загальних ліпідів зменшувався на 34,43%, а у мантиї та нозі тварин, аналогічно попередній експозиції, показники контрольної та дослідної груп виявились величинами одного порядку.

Таким чином, забруднення водного середовища синтетичними поверхнево-активними речовинами призводить до адаптивних перебудов метаболізму в організмі *L. stagnalis* у вигляді зміни ліпідного вмісту в його тканинах і органах.

Література

1. Арсан О. М., Ситник Ю. М., Горбатюк Л. О., Кукля І. Г. Еколого-токсикологічні дослідження озерних екосистем Шацького національного природного парку: органічні токсичні речовини у воді. *Природа Західного Полісся та прилеглих територій. Збірник наукових праць*. 2012. № 9. С. 325–328.
2. Ячна М. Г., Мехед О. Б., Третяк О. П., Яковенко Б. В. Вміст фосфоліпідів у тканинах коропа лускатого (*Syrpinus carpio* L.) за дії натрій лаурилсульфатвмісного та безфосфатного синтетичних миючих засобів. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету. Серія. Біологія*. 2019. № 2 (76). С.48–52.
3. Chan C. Y., Wang W. X. A lipidomic approach to understand copper resilience in oyster *Crassostrea hongkongensis*. *Aquat. Toxicol.* 2018. 204. P. 160.
4. Jardak K., Drogui P., Daghbir R. Surfactants in aquatic and terrestrial environment: occurrence, behavior, and treatment processes. *Environmental Science and Pollution Research*. 2016. 23. P. 3195–3216.
5. Ostroumov S. A. Biological effects of surfactants. CRC Press. 2005.
6. Folch J., Lees M., Sloane Stanley A simple method for the isolation and purification of total lipides from animal tissues. *J Biol Chem*. 1957. 226 (1). P. 497–509.

БІОХІМІЧНІ АСПЕКТИ АДАПТАЦІЇ КОРОПА ДО ДІЇ ТОКСИЧНИХ ФАКТОРІВ ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

С. М. Матюшко

Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка,
вул. Гетьмана Полуботка, 53, Чернігів 14037 Україна

Загальний огляд ролі коропа (*Cyprinus carpio* L.) у водних екосистемах та його важливість для господарського використання включає наступні аспекти: ланка в харчовому ланцюгу - короп є ключовим представником біоти водних систем і служить джерелом їжі для багатьох різних хижаків, таких як риби хижаки, птахи і звірі, які живляться рибою; екологічний регулятор - коропа впливають на рівновагу водних екосистем через власний вибір споживання водоростей, водяних комах і молосків, що може впливати на розподіл рослинності та склад водного середовища; біорізноманітність - коропа можуть бути пошкоджені для збереження біорізноманітності водних екосистем, остання їх присутність або може вплинути на інші види риб і водних організмів.

Також потрібно відзначити важливість коропа для господарського використання: короп - одна з найбільших вирощуваних рибних порід у світі. Він має велике значення для рибного господарства і служить джерелом рибних продуктів харчування для людей у багатьох країнах; спортивне рибальство є популярним об'єктом для спортивного риболовлі, змагання та заходи з ловлі коропа привертають багато рибалок та сприяють розвитку спортивного риболовства; короп також є об'єктом наукових досліджень. Вивчення їх біології, поведінки та адаптації розуміти екологічні процеси у водних системах та вдосконалювати методи їхнього управління. Також у багатьох країнах риби цього виду також має культурне значення, пов'язане з народними обрядами, легендами та традиціями.

Усі ці аспекти підкреслюють важливість коропа як для природних водних екосистем, так і для господарського використання, що робить його важливою складовою водного середовища та глобального економічного аспекту.

Проблеми стійкості організму, його адаптація до умов, до чинників навколишнього середовища, що постійно змінюється залишається однією з центральних проблем для дослідження [5].

Найважливішою особливістю адаптації є її відносний характер, відповідно до якого організм або популяція краще або гірше пристосовані до конкретного типу природного середовища в даний момент. При зміні умов середовища або значення того чи іншого екологічного фактора стан адаптованості може змінитися і раніше набуті адаптивні ознаки перестануть бути такими. Суттєвими ознаками пристосувальних процесів є: системний характер, фазність та ціна адаптації, що включає розмір витрат ресурсів організму або популяції на пристосування до нових умов.

Адаптація коропа лускатого (*Cyprinus carpio* L.) до забрудненого середовища - це процес, у якого ця риба виробляє свої біологічні та

фізіологічні механізми також морфологічні [3] для виживання в умовах, які утворюють токсичні речовини або інші забруднюючі фактори. Основні особливості адаптації коропа лускатого до забрудненого середовища:

- метаболічна адаптація: коропа можуть змінити свій метаболізм для обробки токсичних речовин [1]. Вони можуть активувати ферментативні системи, які сприяють детоксикації та обробці токсинів, що знижує їх токсичний вплив на організм;
- накопичення та виділення: риби можуть накопичувати токсичні речовини в спеціалізованих тканинах, таких як захворювання та нирки, що знижують концентрацію цих речовин в інших органах, де вони можуть завдати більшої шкоди. Після накопичення кори можуть виділяти токсичні речовини шляхом виділення або виведення через гілок апаратуру;
- зміни в харчовому споживанні: к забруднених водоймах коропа можуть змінити харчові вподобання та вибір їжі, споживаючи менше пошкоджених об'єктів і намагаючись вибрати більш безпечну їжу;
- вибір місць: коропа можуть змінити свої міграційні маршрути та вибрати більш чисті або менші витрати водного тіла для проживання;
- адаптація популяцій: у забруднених середовищах може статися відбір на корисні особини з більшою стійкістю до токсичних речовин. Це може призвести до зміни генетичного складу популяції та розвитку адаптованих підтипів коропа;
- стрес-відповідь: коропа можуть розвивати стрес-відповідь на гормональне середовище, включаючи зміни вального балансу та антиоксидантну активність для боротьби з окислювальним стресом [4].

Зміни в біохімічних показниках коропа в реакції на токсичний стрес є результатом активації різних її захисних та адаптаційних механізмів, спрямованих на нейтралізацію та видалення токсинів з ефіру. Основні біохімічні зміни, які можуть спостерігатися в коропа при реакції на токсичний стрес, включають наступні механізми, описані нижче.

У відповідь на токсичний стрес коропа можуть почати виробляти та активувати ферменти детоксикації, такі як цитохром P450 та глутатіон-S-трансфераза. Ці ферменти допомагають перетворити токсичні речовини на менш токсичні метаболіти, які можна легше вивести з речовин [4].

Токсичні речовини можуть викликати окислювальний стрес у клітинах коропа. У відповідь на цей імунітет можна збільшити виробництво антиоксидантів, таких як глутатіон, вітаміни С та Е, для боротьби з вільними радикалами та зниження окислення клітинних компонентів.

Токсичний стрес може призвести до змін у складі білків та нуклеїнових кислот у організмі коропа [2]. Деякі білки можуть бути виражені на вищому рівні для виробництва ферментів або білків, які допомагають у виведенні токсинів.

Токсичний стрес може призвести до змін у метаболізмі коропа. тобто, може завершитися збільшення витрат енергії на активність ферментів детоксикації та виробництва антиоксидантів.

Токсичні речовини можуть впливати на окислювально-відновні реакції в організмі організму, що може призвести до порушення енергетичного обміну та гомеостазу. Ці біохімічні зміни є частиною фізіологічної відповіді причини

коропа на токсичний стрес і допомагають захистити його клітини та тканини від негативного впливу токсинів [6].

Загалом, коропа лускаті є досить стійкими до забруднення середовища, адаптуючись до цих умов за допомогою фізіологічних, поведінкових та генетичних механізмів. Така адаптація їм виживати та підтримувати популяцію в умовах забруднення водних екосистем. Також слід зауважити, що в дійсності біохімічна адаптація часто є, мабуть, крайнім засобом, до якого організм вдається тоді, коли у нього немає поведінкових або фізіологічних способів уникнути несприятливого впливу середовища. Як правило, біохімічна адаптація - не легкий шлях; часто виявляється простіше знайти відповідне середовище шляхом міграції, ніж перебудувати хімізм клітини. Регуляція метаболізму здійснюється за допомогою цілої ієрархії механізмів, закладених в генах. Реалізація відбувається через синтез відповідних білків.

Література

1. Жиденко А. О., Мехед О.Б., Бибчук К. В. Залежність показників вуглеводного обміну в тканинах коропа від дії гербіцидів різної хімічної структури. *Вісник Запорізького національного університету*. Біологічні науки, 2008. №1. С. 88-93.
2. Мехед О. Б. Вміст нуклеїнових кислот в органах та тканинах коропа залежно від умов утримання. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка*. Серія: Біологія. 2013. №3 (56). С. 73-78.
3. Мусієнко Н. Г., Жиденко А. О., Мехед О. Б., Коваленко О. М. Вплив пестицидів на морфологічні показники коропа. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка*. Серія: Біологія. Спеціальний випуск „Гідроекологія”. 2005. №3 (26). С.319-321.
4. Яковенко Б. В., Третяк А. П., Мехед О. Б., Хайтова А. Д., Симонова Н. А. Вплив ксенобіотиків на активність антиоксидантної системи в тканинах коропа. *Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту*. Сер. Біол., 2017, № 2 (69). С. 76-80.
5. Яковенко Б. В., Третяк О. П., Мехед О. Б., Іващенко М. О. Залежність показників крові коропа від природи токсиканту. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка*. Серія: Біологія. 2013. №2 (55). С. 29-36.
6. Ячна М. Г., Мехед О. Б., Третяк О. П., Яковенко Б. В. Вміст фосфоліпідів у тканинах коропа лускатого (*Cyprinus carpio* L.) за дії натрій лаурилсульфатвмісного та безфосфатного синтетичних миючих засобів. *Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту*. Сер. Біол., 2019, № 2 (76). С.48-52.

СЕКЦІЯ 9. МЕДИЧНА БІОЛОГІЯ

УДК 376

РОЗЛАДИ АУТИСТИЧНОГО СПЕКТРУ ЯК ОДИН ІЗ ВИДІВ ПСИХОЕМОЦІЙНИХ ПОРУШЕНЬ

А. А. Зазнобова, І. П. Новікова

Національний медичний університет імені О. О. Богомольця, бульвар Тараса Шевченка 13, Київ, 01601

В останні десятиріччя, кількість дітей з розладами аутистичного спектру значно зросла. За офіційною статистикою МОЗ України з 2006 року показник кількості дітей хворих на РАС стабільно збільшувався: 2007 рік на 28,2%; 2008 рік на 32,0%; 2009 рік на 27,2%; 2010 рік на 35,7%; 2011 на 21,2%; 2012 на 25,3%. Таким чином, поширення РАС в дитячій популяції за ці роки зросла в 2,84 рази [1].

У зв'язку з таким колосальним збільшенням кількості дітей, що потребують особливих методик виховання та соціалізації, необхідно бути озброєним базовими тактиками контактування з такими людьми, вміння працювати в колективі, виконуючи спільну роботу.

Метою даної роботи є дослідження першооснов виникнення розладу, розглянути найбільш вірогідні шляхи соціалізації дитини, використовуючи сучасні методики запуску мозкової діяльності та орієнтації.

Аутизм – це розлад, що характеризується як порушення нервово-психічного розвитку й характеризується вираженим невмінням комунікувати або ж наполегливим уникненням стадії соціалізації, а також обмеженими в різноманітності інтересами, звичками, діями, зміни яких приводять до тривалих істерик і депресивного стану дитини.

Причини РАС можна розглядати як з психосоматичного боку, звертаючи увагу на сильне емоційне перенавантаження або потрясіння у вигляді стресової ситуації з якою дитина могла зіштовхнутися, або ж відчувати самотність та покинутість в родинному колі, так і на генетичному рівні розглядаючи розлад як такий, що має генетичне підґрунтя і базується на певних мутаціях у локусах деяких хромосом.

Наразі генетичне підґрунтя цієї хвороби досліджене лише в певній мірі, але це вже дозволяє робити поштовхи у дослідженні першооснов РАС за допомогою геномного скринінгу, цитогенетичних досліджень та оцінки результатів.

Впродовж останніх років були описані багаточисленні варіанти генного поліморфізму, який пов'язують з розвитком хвороби в окремих локусах 2, 3, 4, 6, 7, 10, 15, 17, 22 хромосом [2].

Варіація кількості копій, визначає диференціацію окремих геномів за множиною копій сегментів ДНК. Певні мутації, що виникають в результаті незбалансованих хромосомних перебудов, здатні вплинути на їх чисельність і тому, мають прямий вплив на процес перетворення ДНК на функціональний продукт, посилюючи чи послаблюючи активність перебігу процесу. Такі диференціації в копіях генів, можуть призвести до розвитку певних

аутоімунних захворювань [2].

Починаючи із шестимісячного віку дитини, можна помітити перші симптоми РАС, а саме: відсутність зорового контакту, посмішки у відповідь, не здатність копіювати жести, міміку в процесі спілкування або гри [3]. Найпомітнішим аутизм стає у віці двох років, коли у дитини відсутня реакція на своє ім'я. Характерними рисами психологічного розладу, може бути підвищена чутливість до тілесного контакту, переодягань або навпаки не відчуття болю: проявляє самоагресію або пошкоджує частини свого тіла (б'ється головою, намагається позбутися волосся в районі брів, вій або на голові). При потраплянні до соціуму, можна помітити значні відхилення в навичках елементарної комунікації, які здорові діти мають на інтуїтивному рівні [4].

Батькам таких дітей, важливо вчасно помітити певні відхилення і зайнятися ранньою діагностикою з метою підвищення рівня комфортного співіснування дитини та надбання певних навичок самостійного обслуговування таких базових потреб, як підтримка особистої гігієни, вміння приготувати або купувати їжу, попросити допомогу, пояснити свої потреби. Все це потребує кропіткої щоденної праці як батьків, так і кваліфікованих спеціалістів, які підкажуть найбільш оптимальну схему лікування. Наразі існує чимало терапій, а саме: АВА, фізіотерапія, ігрова, трудова, логопедія, візуальна. В основі кожної з них лежать система, яку потрібно розвивати, щоб помітити результат [4].

Отже, аутизм – це специфіка розвитку, яку людство активно вивчає і досліджують все більше, оскільки діти з таким розладом займають немалу частину соціуму.

Література

1. Сайт фонду допомоги дітям з синдромом аутизму «Дитина з майбутнім». Стаття «Офіційні цифри: кількість аутистів у світі постійно зростає». URL: <https://cwf.com.ua/hto-my/>
2. Лекція «Розлади спектру аутизму: етіологія і фактори ризику». І. А. Марценківський. Український науково-дослідницький інститут соціальної, судової психіатрії і наркології МОЗ України, Д. І. Марценківський, Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м.Київ. 2013 р.
3. Душка А. Л. Дитина з розладами аутистичного спектра. Харків: Вид-во «Ранок», ВГ «Кенгуру», 2018 32 с. (Інклюзивне навчання).
4. «Щоб запустити мовлення дитини, треба спочатку навчити дитину володіти своїм тілом». Центр відновлення мовлення «Loquar». URL: <https://loquar-center.com.ua/chtoby-zapustit-rech-nado-snachala-nauchit-rebenka-vladet-svoim-telom/>

ОСОБЛИВОСТІ ПСИХОЕМОЦІЙНОГО СТАНУ УЧНІВ ЯК НАСЛІДОК ВІЙСЬКОВОЇ АГРЕСІЇ

Н. В. Лебединець, Т. В. Головка

Український державний університет імені Михайла Драгоманова,
вул. Пирогова, 9, Київ, 01601, Україна

Найпотужнішими стресовими чинниками, які впливають на фізичне та ментальне здоров'я українців, є військові дії російської федерації з 2014 року, а особливо після повномасштабного вторгнення у 2022 році. Військові дії та їхні наслідки: повітряні тривоги, загроза обстрілів та ракетної небезпеки, втрати людські та житла, міграції, травмування все це належить до психогенних чинників, що викликають патологічні зрушення та погіршення психоемоційного стану.

До найбільш вразливих категорій населення належать діти, організм яких знаходиться в процесі росту та дозрівання, тому будь-які несприятливі впливи позначаються на їхньому психоемоційному стані. В умовах стресу фізичні та психоемоційні навантаження швидко виснажують організм, унеможливаючи його повноцінну діяльність. Важливим є факт наявності навчальної діяльності дітей, яка створює додаткове навантаження на організм. Тому актуальною проблемою є моніторинг психоемоційного стану школярів та оптимізація самого процесу навчання, виходячи з потреб сьогодення.

Кожен віковий період розвитку організму має певні особливості. Період навчання в школі збігається з критичними періодами розвитку 6-8-ми років та пубертатного віку. Ці періоди характеризуються підвищеною сприйнятливістю нервової системи і формуванням різноманітних нервових розладів і психічних зрушень при дії негативних зовнішніх впливів. Причинами виникнення психосоматичних розладів можуть бути нервово-психічні чинники, переживання психологічних травм, емоційних потрясінь. Наразі, в умовах воєнного стану в країні, надзвичайно актуальним є запобігання виникнення психосоматичних розладів населення, а особливо дитячого [1-3].

Перебування в умовах війни спричинює постійне відчуття стресу, а здатність до адаптації зменшує можливість виникнення несприятливих психофізіологічних змін. Для вивчення особливостей психоемоційної сфери школярів під час військового стану використали діагностичну методику Філліпса та розробили і провели анкетування учнів. Дослідження охоплювало 130 осіб, що навчаються в середній та старшій школі Немішаївського ліцею №2 Немішаївської ОТГ, що перебувала під окупацією в лютому-березні 2022 року.

Методика Філліпса дозволила виявити рівень та характер тривожності ліцеїстів (рис. 1). Крім загальної тривожності виявляли рівень фізіологічної опірності стресу, проблеми і страхи у відносинах з учителями, наявність страху перевірки знань, переживання соціального стресу, невідповідності очікуванням оточуючих тощо. Крім того, методика дозволяє визначити домінуючі чинники рівня тривожності школярів, адже на формування домінуючої ознаки можуть

впливати оточуюче середовище, мінливість його стану, в якому перебуває учень та реакція організму на зміни та стресові фактори, що виникають.

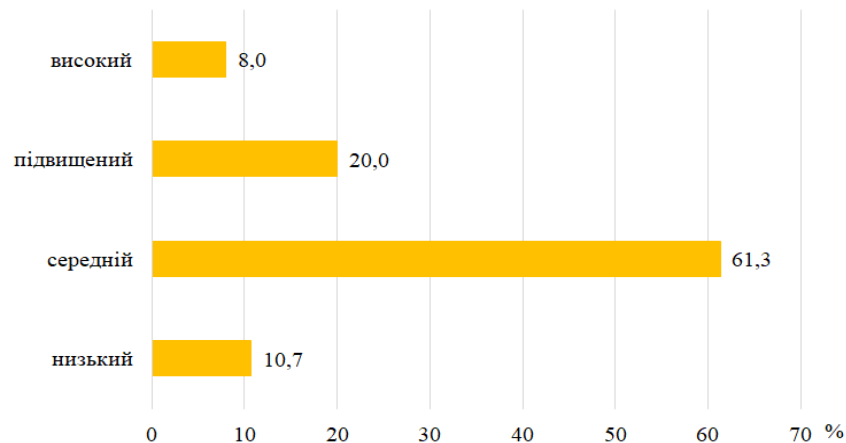


Рисунок 1. Рівень тривожності учнів за методикою Філіпса.

Проведені дослідження показали, що 44,0 % учнів мають підвищену загальну тривожність у школі; високе переживання соціального стресу спостерігалось у 60,0 % школярів; 49,3 % – схильні до невдач, ніж до досягнення успіху; 16,0 % – схильні до страху самовираження; 28,0 % – схильні до страху перед перевіркою знань; 53,3 % – схильні до страху не відповідати очікуванням оточуючих; низька фізіологічна опірність стресу виявлена у 48,0 % школярів; 30,7 % схильні до страху у відносинах з учителями. Слід зауважити, що опитувальник Філіпса не адаптований до проявів тривожності в учнів під час воєнного стану, проте ми припускаємо, що окремі страхи у школярів посилюються загальною підвищеною тривожністю, спровокованою впливом стресових чинників у воюючій країні. Щодо домінуючих проявів тривожності, то проявляється як загальна тривожність, так і переживання соціального стресу, фрустрація потреби в досягненні успіху, страх не відповідати очікуванням оточуючих і низька фізіологічна опірність стресу.

Розвиток низки психосоматичних порушень в пубертатному та ранньому юнацькому віці може бути спровокований надмірними негативними емоційними проявами та відсутністю здатності до їх контролю. Разом з тим, небезпечним є тривале стримування або блокування емоцій, особливо, якщо вони є результатом перебування учнів в умовах стресу. Підвищення рівня тривожності організму можна розглядати як захисний механізм організму, а незначні негативні емоційні прояви можуть бути супроводженням зростаючої тривоги.

Сильні і тривалі впливи стресових чинників провокують протилежні реакції організму, як збудження, так і пригнічення. В публікаціях Werner E. зазначено, що ймовірність формування посттравматичного стресового розладу є вищою у дітей старшого віку, які опинилися під дією сильних негативних чинників, спровокованих війною [4].

Проведене анкетування ліцеїстів розширило розуміння реактивності організму на дію стресорів, спровокованих воєнними діями. Так, більше половини опитаних респондентів зазначили, що у них раптово виникають різні спогади про події, які їм довелося пережити під час війни. Тривожні стани часто супроводжуються нав'язливими думками, які щодня виникають майже у семи відсотків респондентів. До причин, що викликають такі думки належать: новини про події в країні під час воєнного стану у 35,4 %, хвилювання за життя рідних та друзів 22,3 %, хвилювання за власне життя 12,3 %, часті повітряні тривоги 3,8 %. Про недостатню адаптаційну спроможність організму до подій сьогодення свідчить те, що лише 26,2 % респондентів не вбачають причин для формування нав'язливих думок. Разом з тим, 59,2 % опитаних відмітили, що вони вже звикли до сигналів повітряної тривоги і лише у 37,7 % учнів вони не викликають страху.

Психофізіологічні порушення можуть виникати внаслідок дії стресорів та проявлятися у погіршенні сну. Проведене анкетування виявило, що опитані учні можуть прокидатися вночі, коли для цього немає вагомих причин: 3,8 % прокидаються часто (4 і більше разів за ніч), 26,2 % інколи (2-3 рази), 39,2 % рідко (1 раз) і лише 30,8 % не прокидаються взагалі (рис. 2).

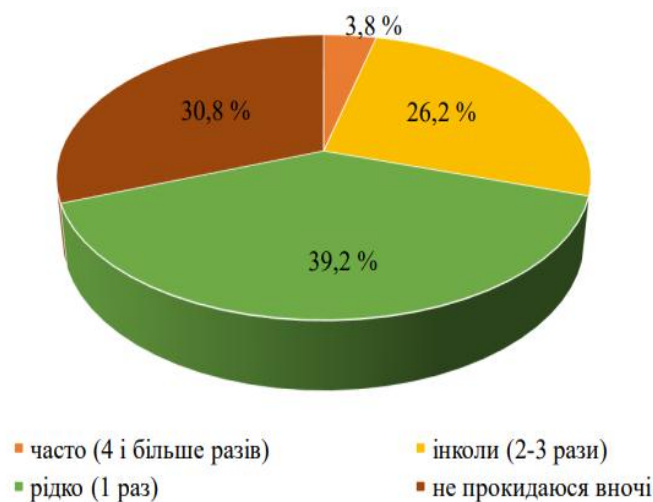


Рисунок 2. Якість сну школярів під час воєнного стану: частота безпричинних нічних прокидань.

Слід зауважити, що у 15,4 % опитаних, кошмари сняться 1-2 рази на тиждень. Погіршення якості сну викликає перевтому, зниження працездатності, що робить організм ще більш вразливим до впливу інших стресових чинників.

Отже, вплив стресових чинників на психоемоційний стан учнів є багатограним і може мати довгострокові наслідки, що залежить, зокрема, і від адаптаційних спроможностей організму.

Література

1. Бочелюк В. Й., Панов М. С., Спицька Л. В. Психосоматичні розлади: сучасний стан проблеми. *Перспективи та інновації науки. Сер. Психологія*. 2022. № 7 (12). С. 542–552.

2. Коц С. М., Коц В. П. Вікова фізіологія та вища нервова діяльність : навч. посіб. Харків : ХНПУ, 2020. 288 с.
3. Кошова С. П., Гбур З. В. Особливості впливу негативних емоцій на розвиток психосоматичних захворювань людини. *Наукові інновації та передові технології. Сер. Психологія.* 2021. № 1(1). С. 137–140. [https://doi.org/10.52058/2786-5274-2021-1\(1\)-130-140](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2021-1(1)-130-140).
4. Werner, E. E. Children and war: Risk, resilience, and recovery. *Development and Psychopathology.* 2012. № 24(2). P. 553–558.

УДК 616.37:577.112.386.5

ГІСТО-МОРФОЛОГІЧНІ ВІДМІННОСТІ В ЕНДОКРИННІЙ ЧАСТИНІ ПІДШЛУНКОВОЇ ЗАЛОЗИ ЩУРІВ РІЗНОГО ВІКУ ПІСЛЯ ВПЛИВУ МЕТІОНІНУ

Р. В. Янко, І. І. Коломієць

Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України, вул. Богомольця, 4, Київ, 01024, Україна

Старіння супроводжується серйозною інволюційною перебудовою органів, у тому числі підшлункової залози (ПЗ) [2]. Вікова деструкція ПЗ починається вже після 40 років і полягає в розвитку змін судин органу з їх звуженням або облітерацією, склерозі стінок протоків, їх обструкції, проліферації епітелію, заміщення секретуючих клітин сполучною тканиною з появою міжчасткового та міжацинусного фіброзу. З віком спостерігається зменшення кількості та активності β -клітин острівцевого апарату ПЗ та числа рецепторів до інсуліну, що призводить до розвитку інсулінорезистентності з подальшим порушенням обміну речовин [3, 4]. Тому, пошук методів і шляхів, які могли б в разі потреби стимулювати ендокринну активність (втрачену з віком) ПЗ є актуальним напрямком досліджень. Одним з таких методів може бути застосування сірковмісних сполук, перш за все метіоніну.

Мета роботи – дослідити гісто-морфологічні зміни ендокринної частини ПЗ щурів різного віку після введення їм L-метіоніну і оцінити перспективність його використання в якості засобу для корекції виражених вікових знижень її функції.

Дослідження проведено на 48 щурах-самцях лінії Вістар віком 3 і 15 місяців. Щури були розділені на 4 групи (по 12 тварин у кожній): I і III – контрольні тварини 3 і 15 місячного віку відповідно, II і IV – дослідні щури молодого та дорослого віку, які отримували перорально додаткову дозу L-метіоніну з розрахунку 250 мг на 1 кг маси тіла. Тварини усіх груп перебували в уніфікованих умовах утримання зі стандартним раціоном харчування і вільним доступом до води. Тривалість експерименту становила 21 добу. Роботу з тваринами проводили відповідно до принципів Гельсінської декларації 1975 року та її доповнення 1983 року.

Із тканини ПЗ виготовляли гістологічні препарати за стандартною методикою: фіксували в рідині Буена, зневоднювали у спиртах зростаючої концентрації та діоксані. Отримані зразки заливали в парафін. Парафінові зрізи

виготовляли на санному мікротомі, фарбували гематоксиліном Бемера та еозином. Для візуалізації елементів сполучної тканини застосовували метод забарвлення за Ван-Гізеном [1]. З використанням цифрової камери мікропрепарати фотографували на мікроскопі «Nikon» (Японія). Морфометрію здійснювали за допомогою комп'ютерної програми «Image J» [5].

Виявлено вікові відмінності у гісто-морфометричних показниках ендокринної частини ПЗ щурів, які отримували L-метіонін. Так, у 15-місячних дослідних тварин відзначали чітко виражену тенденцію до збільшення середньої кількості острівців Лангерганса (на 10%), достовірно більшу площу поперечного перерізу острівців (на 22%) і їх діаметра (на 12%). Загальна кількість ендокриноцитів в острівцях було на 38% більшою ($p < 0,05$) в порівнянні з контролем. У 3-місячних дослідних щурів, навпаки, спостерігали зниження активності ендокринної функції залози. Про це свідчило вірогідне зниження середньої кількості острівців на 16% і їх площі на 15% та тенденція до зниження відносної площі ендокринної частини ПЗ. Такий характер змін гісто-морфометричних показників може свідчити про активацію ендокринної частини ПЗ у дорослих тварин, і зниження її активності у молодих щурів після введення їм L-метіоніну.

Отже, нами виявлено, що додаткове введення профілактичних доз L-метіоніну (250 мг / кг) здоровим дорослим щурам призводить до появи чітко виражених морфо-функціональних ознак підвищення активності ендокринної частини ПЗ. У молодих тварин, навпаки, метіонін знижував ендокринну функцію залози. Отримані дані можуть бути використані для корекції виражених вікових знижень ендокринної функції ПЗ у дорослих і осіб похилого віку, а також при профілактиці вікових хронічних захворювань залози. В той же час отримання додаткових доз метіоніну у молодому віці не бажане.

Література

1. Hossain M. A., Mostofa M., Awal M. A., Chowdhury E. H., Sikder M. H. Histomorphological and morphometric studies of the pancreatic islet cells of diabetic rats treated with aqueous extracts of *Momordica charantia* (karela) fruits. *Asian Pacific Journal of Tropical Disease*. 2014. Vol. 4, № 2. P. S698–S704. [http://doi.org/10.1016/S2222-1808\(14\)60710-6](http://doi.org/10.1016/S2222-1808(14)60710-6).
2. JafariNasabian P., Inglis J. E., Reilly W., Kelly O. J., Ilich J. Z. Aging human body: changes in bone, muscle and body fat with consequent changes in nutrient intake. *J Endocrinol*. 2017. Vol. 234, № 1. P. R37–R51. <http://doi.org/10.1530/JOE-16-0603>.
3. Kehm R., König J., Nowotny K., Jung T., Deubel S., Gohlke S., Schulz T. J., Höhn A. Age-related oxidative changes in pancreatic islets are predominantly located in the vascular system. *Redox Biol*. 2018. Vol. 15. P. 387–393. <http://doi.org/10.1016/j.redox.2017.12.015>.
4. Löhr J. M., Panic N., Vujasinovic M., Verbeke C. S. The ageing pancreas: a systematic review of the evidence and analysis of the consequences. *J Intern Med*. 2018. Vol. 283, № 5. P. 446–460. <http://doi.org/10.1111/joim.12745>.
5. Yanko R., Levashov M., Chaka O. Morpho-functional features of the pancreas in different ages rats with alimentary obesity. *Acta Scientific Gastrointestinal Disorders*. 2022. Vol. 5, № 11. P. 03–09.

СЕКЦІЯ 10. КЛІНІЧНА МЕДИЦИНА

УДК 614.83 /.88

НОВІ ЗАСОБИ ЗУПИНКИ КРОВОТЕЧ В УМОВАХ БОЙОВИХ ДІЙ

І. М. Стельмах

Житомирський базовий фармацевтичний фаховий коледж Житомирської обласної ради, вул. Чуднівська, 99, Житомир, 10005, Україна

З початком повномасштабного вторгнення росії на територію України актуальним постало питання у підготовці цивільного населення навикам надання домедичної допомоги. Адже війна показала, що запобігання превентивних смертей це відповідальність не лише працівників екстрених служб, військових медиків, парамедиків, а й звичайних людей, які можуть опинитися біля пораненого на вулиці, вдома, укритті та в інших місцях, де є небезпека від артилерійських та ракетних обстрілів. Превентивна (превентабельна) смерть – смерть якій можна запобігти при умові вчасно наданої допомоги. Аналіз причин загибелі військовослужбовців та цивільних осіб внаслідок ракетних обстрілів та під час ведення бойових дій засвідчує той факт, що значну частину життів можливо було б врятувати, за допомогою своєчасного та якісного надання домедичної допомоги. Першочерговими причинами смертей у 80-90% таких поранених стали поранення, які супроводжувалися критичними (масивними) кровотечами з подальшим розвитком геморагічного шок. Найчастіша локалізація поранень у 48 % випадків – це травми тулуба, у 31 % травми верхніх та нижніх кінцівок, та, у 21 % поранення шиї або пахових ділянок, де найбільш поверхнево знаходяться магістральні кровоносні судини [2].

Ще в 2014 році відбувся перехід від застарілої системи медичного забезпечення війська, які базувалися на радянській доктрині медичної служби, до більш новітніх та сучасних стандартів прийнятих у країнах НАТО. Цьому сприяла зміна характеру ведення військових конфліктів та можливості лікувально-евакуаційного забезпечення. Навчання цивільного населення та окремих категорій населення, які зобов'язані надавати домедичну допомогу проводиться на різноманітних тренінгах, майстер класах, курсах тощо, які розроблені відповідно до вимог нормативних документів:

- статті 12 Закону України «Про екстрену медичну допомогу»;
- постанови Кабінету Міністрів України від 21.11.2012р. № 1115 «Про затвердження Порядку підготовки та підвищення кваліфікації осіб, які зобов'язані надавати домедичну допомогу»;
- наказу МОЗ України від 02.03.2009р. за № 132 «Про організацію навчання окремих категорій немедичних працівників навичкам надання першої невідкладної медичної допомоги», зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 21.05.2009р. за № 445/16461;
- наказу МОЗ України від 29.03.2017 р. за № 346.

Велику увагу у навчанні приділяють масивним кровотечам так як вони можуть бути смертельно небезпечними, якщо вчасно їх не зупинити. Адже у разі поранення поверхневих кровоносних судин, які у всіх видах травм

супроводжуються сильною крововтратою, смерть може настати з наступних причин: гіпотонія, припинення циркуляції крові, гіпоксія тканин мозку, серця та легень. Особливо страждають від припинення кровопостачання та гіпоксії нервові клітини головного мозку, в яких відбуваються незворотні процеси вже через кілька хвилин, що призводить до загибелі всього головного мозку та порушення функції життєво важливих центрів організму. Якщо систолічний (пульсовий) артеріальний тиск знижується до 80 мм рт.ст., унаслідок гострої крововтрати – то стан в якому знаходиться організм є небезпечним для життя людини, так як компенсаторні механізми не встигають запрацювати та попередити кисневе голодування мозку [1]. Час на надання допомоги, а саме тимчасову зупинку кровотечі, – це лише 3 хв, тому слід не лише швидко зреагувати, а й надійно тимчасово зупинити кровотечу.

Основними методами при зупинці кровотеч є перетискання магістральних судин за допомогою кровоспинного гумового джгута Есмарха. Цей джгут швидкий у накладанні на нижню кінцівку, двома руками, він починає «працювати» з першого або другого туру, економічно вигідний, не дороговартісний.

Але цей простий у використанні засіб має багато недоліків:

- так як матеріал із якого він виготовлений гума, швидко пересихає на сонці і при тривалому зберіганні може тріскатися та у самий важливий момент, при зупинці кровотечі може порватися;
- гума є травматичною для шкіри при накладанні, може призводити до її некрозу, тому його варто накладати лише на одяг;
- при масивних кровотечах виділяється велика кількість крові то цей джгут при намоканні стає слизьким, що утруднює його накладання.
- непридатний у випадку самопомоги, адже якщо поранено верхню кінцівку, поранений стикається з проблемою накласти його однією рукою.

В кінці 90-х років розпочалося активне виготовлення та впровадження перших зразків нових, удосконалених джгутів-турнікетів з воротковим механізмом (так звані вдосконалені коробочки Етьєна Мореля). Першими хто почав застосовувати ці турнікети були американці. Прототипи почали активно вдосконалюватися та видозмінюватися, набираючи все більшої популярності серед військових і медиків, а згодом і поміж цивільного населення. На початку 2004 року, після масштабних польових і лабораторних випробувань, які були проведені військовим інститутом хірургії США (USAISR), на зміну гумовим кровоспинним джгутам «Есмарха», були обрані вдосконалені джгути-турнікети, які почали рекомендувати до застосування військовим та рятувальникам.

До переваг сучасних джгутів-турнікетів слід віднести:

- вони менш травматичні, мають тканинну основу, тому можуть бути накладені на оголену кінцівку, без одягу;
- за допомогою важелю легко регулювати тиск на судини;
- найважливіше, що ним можна легко користуватися під час самопомоги, тобто можна накладати однією рукою.

Має єдиний недолік – це його дороговартісність, але не дивлячись на це всі військовослужбовці, медики та парамедики забезпечені ними.

Анексія Криму та початок війни на сході України стали важливою причиною для розвитку, як європейської, так і світової військово-польової (тактичної) медицини. І вже за декілька років в українській військовій медицині відбувся прогрес від повного занепаду до стрімкого переродження. Якщо на початку війни в Україні, навикам тактичної медицини навчали переважно іноземні та українські медики-добровольці, а українські аптечки військовослужбовців і укладки медичних інструкторів комплектувалися по нормативам 50-річної давнини, то вже буквально через три роки країна самостійно почала виробляти сучасні засоби зупинки кровотечі і ділитися зі світом унікальним досвідом їх застосування «у полях». Активні бойові дії в умовах обмеженого матеріального ресурсу, смерті десятків тисяч військових і цивільних людей, змусили українських медиків, хіміків, волонтерів почати розробку та виробництво власних ефективних, а саме головне, доступних механічних та хімічних гемостатичних засобів [3].

Література:

1. Захист Вітчизни. Основи медичних знань : підручник для 10 класу закладів загальної середньої освіти. Рівень стандарту. / А. А. Гудима та ін. Тернопіль: Астон, 2018. 192 с. (С.92-96).
2. Методичні вказівки до практичного заняття з теми «Тактична допомога пораненим на полі бою» з дисципліни «Медичний захист військ» / уклад. Ю. В. Шкатула, Ю. О. Бадіон. Суми : Сумський державний університет, 2019. 29 с.
3. SICH-TOURNIQUET Електронний ресурс. Режим доступу: <https://sich.ua> (дата звернення: 12.09.2023 р.).

УДК 615;616-01;616-07

ВПЛИВ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ НА ПОКАЗНИКИ ЛАБОРАТОРНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Н. А. Тодосійчук

Житомирський базовий фармацевтичний фаховий коледж Житомирської обласної ради, вул. Чуднівська, 99, Житомир, 10005, Україна

Лабораторні методи дослідження допомагають поставити діагноз, оцінити перебіг хвороби, визначити її прогноз та ефективність проведеної терапії. За даними ВООЗ завдяки розвитку науки та введенні нових підходів і технологій в галузі лабораторних досліджень лікар одержує близько 80% точної інформації про стан здоров'я пацієнта [1]. Тому значення лабораторних методів дослідження зростає з кожним роком.

Обов'язкова вимога до лабораторних досліджень – їх вірогідність. Правильна підготовка хворого, відбір досліджуваного матеріалу, своєчасне його надходження до лабораторії та інші фактори відіграють велику роль у вірогідності діагностичних тестів. Однією із причин істотної зміни вірогідності результатів лабораторних досліджень є застосування пацієнтами лікарських засобів, які активно впливають на обмін речовин організму.

У сучасній клініці застосовується велика кількість різноманітних за хімічною структурою ліків. Тільки протягом 2021 року FDA's Center for Drug Evaluation and Research's (CDER) схвалено 50 нових лікарських засобів, 27 з яких (54 %) мають нові механізми дії. Із цих 50 схвалених препаратів 26 (52 %) віднесені до засобів лікування рідкісних захворювань, а 14 (28 %) використовуватимуть для лікування поширених онкологічних, спадкових та інших хвороб [1].

Клінічні рішення лікування хвороби має базуватися на раціональній фармакотерапії та принципах обґрунтованості, індивідуалізації, контрольованості, мінімізації, економічності. Нині все більшу вагу у прийнятті клінічних рішень надається діагностичним дослідженням. Сьогодні доступно понад 4000 тестів, і серед них найпоширеніші лабораторні аналізи рідин організму (кров, сеча, спино-мозкова рідина, екскрети тощо), що виконуються в клінічних лабораторіях [3]

У США близько 70% клінічних рішень ґрунтуються на результатах клінічних лабораторних тестів і тільки в 2006 році Medicare відшкодувала понад 2 мільярди доларів США лише за чотири клінічні тести: загальний аналіз крові, комплексну метаболічну панель, аналіз на тиреотропний гормон і звичайну панель ліпідів [2] внаслідок їх відхилення через ліки і отримання хибнопозитивних або хибнонегативних результатів.

Тривалий час були нерозпізані помилки лабораторних результатів, що пов'язані з впливом лікарських препаратів. Важливість цієї проблеми та її розуміння з'явилося протягом останніх років. Лікарі щодня стикаються з проблемою інтерпретації абнормальних результатів тестів і мають труднощі з їхньою оцінкою [4]. Після хибного тлумачення лабораторних аналізів відбувається призначення необґрунтованої фармакотерапії для корекції виявлених змін, але здебільшого це призводить не до покращення, а до погіршення перебігу захворювання. Дуже загрозливим є запізнення встановлення діагнозу або його помилковості, призначення непотрібних додаткових аналізів або терапії, додаткового моніторингу лікування.

Тому нині однією з найважливіших проблем медицини лікарі й фармацевти вважають змінюваність показників біохімічних та клінічних досліджень під впливом лікарських засобів. Одним зі шляхів вирішення проблеми може стати створення певного взаємозалежного інформаційного кола з включенням до нього клініцистів (клінічних фармакологів і фармацевтів) та спеціалістів з лабораторної діагностики [3].

Найважливішим верифікованим і надійним джерелом інформації про фізіологічну дію ліків є інструкції для медичного застосування лікарських засобів. До прикладу, в інструкції еналаприл (Тева), що знижує артеріальний тиск, у розділі побічні ефекти вказано дію еналаприла на лабораторні показники: часто – гіперкаліємія, підвищення креатиніну в сироватці крові; нечасто – підвищення сечовини у крові, гіпонатріємія; рідко – підвищення ферментів печінки, підвищення білірубіну в сироватці крові [5]. Під час клінічних досліджень у контрольних групах вивчалась частота випадків порушень цих лабораторних показників.

У інструкції бісопролол (Тева), високоселективний β_1 -адреноблокатор, у розділі побічні ефекти вказано дію бісопролола на лабораторні показники:

рідко: підвищення рівнів тригліцеридів у крові, підвищення активності печінкових ферментів у плазмі крові (АСТ, АЛТ) [6]. Порушення лабораторних показників виникають на початку терапії, зникають через 1-2 тижні та стосуються пацієнтів з ішемічною хворобою серця та артеріальною гіпертензією.

У вітчизняній спеціальній літературі зустрічаються відомості про вплив лікарських препаратів, що вживаються хворими, на клініко-лабораторні тести. Наприклад, застосування відносно високих доз саліцилатів, цефалоспоринів може підвищити концентрацію глюкози в крові і дати хибно позитивну реакцію на глюкозу у сечі. Кофеїн, згідно механізму дії, пригнічує фермент фосфодіестеразуї це призводить до збільшення вмісту циклічного АМФ, внаслідок чого відбувається інтенсифікації глікогенолізу і підвищення рівня концентрації цукру в крові. Адреналін стимулює глюконеогенез тому також сприяє підвищенню концентрації глюкози. Підвищення рівня глюкози у крові може спостерігатися у пацієнтів з цукровим діабетом і супутньою серцево-судинною патологією (ішемічна хвороба серця, гіпертонічна хвороба), які тривалий час приймають блокатори кальцієвих каналів короткої дії, діуретики (особливо тіазидові) бета-блокатори, і як наслідок є необхідність корекції дози цукрознижуючих препаратів

Література

1. Білай І. М., Красько М. П., Демченко В. О., Остапенко А. О. Викладання провізорам-інтернам аспектів впливу лікарських засобів на лабораторні показники. *Науковий огляд*. № 2 (23), 2015. URL: <https://naukajournal.org/index.php/naukajournal/article/view/413>
2. Бухтіарова Т. Втручання лікарських засобів у лабораторні тести.. *Фармакологія та лікарська токсикологія*. Том 16. № 6/2022. URL: <https://pharmtox-j.org.ua/index.php/pharmtox-j/article/view/194>
3. Common drugs that can interfere with lab tests. *John Murphy*, MDLinx, Updated March 25, 2020. URL: <https://www.mdlinx.com/article/common-drugs-that-can-interferewith-lab-tests/lfc-4993>.
4. Laposata M., Dighe A. S. «Pre-pre» and «post-post» analytical error: high incidence patient safety hazards involving the clinical laboratory. *Clin. Chem. Lab. Med.* 2007. 45. P. 712–719. URL: <https://doi.org/10.1515/CCLM.2007.173>.
5. Еналаприл–Тева: інструкція. Електронний ресурс: [https://likicontrol.com.ua/%D1%96%D0%BD%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BA%D1%86%D1%96%D1%8F/?\[25469\]](https://likicontrol.com.ua/%D1%96%D0%BD%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BA%D1%86%D1%96%D1%8F/?[25469]) (дата звернення: 20.09.2023)
6. Бісопролол–Тева, інструкція. Електронний ресурс: <https://tabletki.ua/uk/%D0%91%D0%B8%D1%81%D0%BE%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%BB-%D1%82%D0%B5%D0%B2%D0%B0/> (дата звернення: 20.09.2023)

СЕКЦІЯ 11. АГРОНОМІЯ

УДК 632.1:635.1/8

ВИВЧЕННЯ ІСТОРІЇ ВІДКРИТТЯ ХВОРОБ ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР

І. П. Веселова, С. Л. Гуторчук

Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

На початку нашої ери видатний вчений Пліній, який описав «Історію природознавства» в 37 книгах, не тільки повторює Аристотеля і Теофаста щодо хвороб рослин, але й поглиблює вивчення причин, що викликають хвороби, і вважає, що багато із них виникають тільки під впливом несприятливих умов зовнішнього середовища [2]. Він також рекомендував знезаражування насіння пшениці.

В I-III ст. н.е. багато народів вважали, що хвороби рослин зв'язані з втручанням богів. В зв'язку з цим для лікування рослин використовувалася магія. Такої думки люди дотримувалися досить тривалий час, навіть в 1883 році віденський натураліст Ф. Унгер виступив із так званою «теорією екзантем». За цією теорією хвороби рослин подібно хворобам людини представляють не що інше, як результат «навроків соків» [5]. Внаслідок цих навроків, обумовленої причинами природними і надприродними, на хворих рослинах розвиваються сажкові, іржасті та інші гриби і навіть такі квіткові паразити як вовчок, омела та інші [4].

З кінця XVIII ст. наукові книги були в основному присвячені питанням систематики. Хвороби рослин групувались в класи і роди (іноді виділялись і види), і відповідно до медичної практики цим симптоматичним категоріям присвоювалися латинські найменування. У той час дослідники дотримувались тієї думки, що гриби, виявлені на хворій рослині, зароджуються у самій цій рослині, в її хворих тканинах. Всі рекомендації щодо захисту рослин будувалися на практичних спостереженнях [8].

З XIX століття розпочалася нова ера у фітопатології, коли з'явилося поняття патоген. У цей період була виявлена патогенність спочатку грибів, дещо пізніше – у бактерій, а потім – на рубежі XX ст. – і вірусів. Докази грибового походження інфекції сажки злаків навів Бенедикт Прево (1755-1819) [1].

Першим описав бактеріальну хворобу рослин американський дослідник Томас Дж. Берріл. В 1878-1884 рр. Берріл показав, що «опік» груші і яблуні викликається бактерією [2].

В 1886 р. Адольф Майер у Голландії увів термін «мозаїка» і показав, що вона інфекційна.

В 1898 р. голландський учений М. Бейерінк увів визначення мозаїки тютюну як *contagium vivum fluidum* (рідке живе заразне начало) [2].

З середини до кінця XIX ст. в науці з'являється поняття про те, що паразитні гриби не наслідок, а причина багаточисленних хвороб рослин. Значний поштовх у розумінні природи хвороб рослин дає вчення про клітину, застосування мікроскопа, введення методів чистих культур збудників хвороб і

штучного зараження ними рослин, особливо у зв'язку з доктриною всевітньо відомого французького вченого Луї Пастера (1880) про неможливість самозародження у світі мікроорганізмів [3]. Вирішальне значення у становленні фітопатології як науки мали відкриття видатних вчених того часу: створення мікологічної фізіології Декандоллем (1832), виявлення плеоморфізму (утворення одним і тим же видом 15 гриба різних форм спороношення) у грибів Л. Тюлян і Ш. Тюлян (1847) і виявлення паразитизму у грибів А. де Барі і Ю. К'юном (1853-1859). Дослідження А. де Барі, опубліковані окремою книгою в 1853 р., присвячені історії розвитку сажкових, іржастих і пероноспоривих грибів, в якій він навів докази грибкової природи сажки, іржі і пероноспорозу і того нового положення, що паразитні гриби не наслідок, а причина інфекційних хвороб рослин [7].

Велике значення для фітопатології мають дослідження А. де Барі хвороби картоплі фітофторозу, результати яких опубліковані в 1861 р. ці дослідження були проведені під впливом запитів виробництва, яке несло великі втрати урожаю від хвороби. А. де Барі встановив збудника хвороби, дав йому назву *Phytophthora infestans* DB., детально вивчив його біологію, будову і розвиток, в тому числі проростання конідій (спорангіїв) зооспорами, розвиток із них міцелію і зараження рослин [6]. Ним вперше був застосований онтогенетичний метод, заснований на вивченні всього процесу індивідуального розвитку гриба від спори до спори. Показавши як відбувається зараження здорових рослин А. де Барі вперше встановив інфекційність, тобто паразитизм гриба [2].

В 1863 р., вивчаючи іржасті гриби, А. де Барі на прикладі збудника іржі квасолі (*Uromyces arptndiculatus* Lev.) встановив плеоморфізм гриба, тобто наявність п'яти закономірно змінюючих одне одного спороношень. Таким чином, дослідження А. де Барі, а також Л. Пастера про природу інфекційних хвороб викликали вирішальний розвиток і відкрили нову еру в медицині, ветеринарії і фітопатології [9].

В 1885 р. він установив у іржастого гриба *Russinia graminis* Pers. явище різних господарів живителів, тобто послідовне паразитування одного й того ж гриба у різних стадіях на двох далеких у систематичному відношенні видах рослин-живителів. Цей гриб – збудник стеблової іржі злаків – спермогонії і ецидії розвиває на барбарисі, а уредо- і телейтоспори – на стеблах злаків. Із досліджень А. де Барі розпочинається новий етап у розвитку мікології і фітопатології як наукових дисциплін. Він показав, що без виявлення взаємозалежностей і взаємовпливів між рослиною і грибом неможлива вірна уява про життя грибів, їх біологію і фізіологію [5]. Поряд з терміном «гриби паразити» він увів термін «гриб-сапрофіт» для не паразитних грибів. Серед паразитів запропонував розрізняти облігатні і факультативні форми. Зв'язавши мікологію з фітопатологією, дав останній наукову основу, установив грибну природу багатьох хвороб рослин, А. де Барі став класиком цієї галузі науки [3].

Одним із видних дослідників цього періоду був український вчений А.А. Потебня, який установив зв'язок між несправжніми і сумчастими грибами (1897). На підставі цих досліджень він запропонував систематику несправжніх грибів. Перші вказівки на патологічні зміни в рослинних тканинах під впливом

бактерій дав М.С. Воронін (1867) у зв'язку з утворенням клубеньків на корінні люпину [8].

Однак вирішальним виявилось дослідження американця Берилла (1882, 1883), якому вперше вдалося доказати, що так званий «опік» груші викликається бактеріями. Найбільший вклад у розвиток вчення про бактеріози рослин вніс Е. Сміт. Він запропонував методику досліджень, створив і обґрунтував цей новий розділ фітопатології [5]. В Україні систематичні дослідження бактеріозів рослин здійснював І.Л. Сербінов, перші дослідження якого були видані в 1913 р., в період його роботи в Одесі [2].

В цей період величезне значення мали дослідження Д.І. Івановського (1864-1920). Вивчаючи широко поширену в Україні мозаїчну хворобу тютюну, він виявив, що профільтрований через бактеріальний фільтр сік листя зберігав свою інфекційність. Поряд із цим Д.І. Івановський встановив інший виключно важливий факт: виявив у клітинах хворих рослин кристалічні включення, які названі його іменем. Таким чином, правильність висновків Д.І. Івановського про корпускулярну природу вірусу була підтверджена подальшим розвитком вірусології. Ним була відкрита нова форма існування білкових тіл. Ім'я Д.І. Івановського в науці стоїть поряд з іменами Л.Пастера і Р. Коха. В кінці ХІХ ст. виникло екологічне спрямування в досліджень у фітопатології, яке продовжило свій розвиток до нашого часу. В цей час дослідники стали більше уваги приділяти проблемі імунітету рослин до хвороб, що стало основою створення стійких сортів і видів рослин [4]. До цього часу відносяться роботи академіка М.І. Вавилова (1913, 1918), запропонував свою класифікацію імунітету, заснована на характері взаємовідносин між рослиною і збудником хвороби. Видатний вклад у розвиток фітопатологічної науки вніс Т.Д. Страхов, який ще в ранніх своїх роботах (1913-1917) стверджував, що хвороби рослин залежать від властивостей рослин і агротехнічних факторів. В результаті досліджень, проведених в 1919-1920 рр., ним було знайдено, що на удобрених 17 ділянках ураженість зернових культур сажкою завжди менше, ніж на неудобрених [9].

В 1925 р. Т.Д. Страхов вперше в Україні організував сітку спостережних пунктів по фітопатології і вперше видав інструкції з методики служби обліку хвороб. Розвиток фітопатологічної науки і практики по боротьбі з хворобами рослин продовжувався в довоєнний і післявоєнний період. Після другої світової війни вітчизняна фітопатологія добилася значних успіхів у розробці теоретичних і практичних питань [6]. Із теоретичних проблем, над якими в цей період працювали фітопатологи були: систематика грибів; еволюція (філогенез) грибів і бактерій; еволюція паразитизму у грибів і бактерій; внутрішньовидова мінливість і різновидність у грибів і бактерій; генетика імунітету; роль і механізм захисних реакцій у рослин; вивчення нових патогенів рослин (мікоплазм і спироплаз); імунізація рослин; вакцинація рослин; вивчення фітопатогенних вірусів; теорія прогнозів і причин епіфітотій [1]. У вивченні цих та інших питань фітопатології значний вклад внесли видатні українські вчені член-кореспондент УААН В.Ф. Пересипкін, академік УААН М.М. Кирик та інші.

Література

1. Положенець В. М. Захист картоплі від хвороб, шкідників та бур'янів. Житомир: «Рута», 2013. 175 с.
2. Пересипкін В. Ф. Сільськогосподарська фітопатологія. Київ, 2000. 415 с.
3. Білик М. О., Євтушенко М. Д., Марютін Ф. М. Захист овочевих культур від хвороб і шкідників у закритому ґрунті / за ред. проф. Ф. М. Марютіна. Харків, 2003. 464 с.
4. Єріна А. М. Статистичне моделювання та прогнозування. Київ: КНЕУ, 2001. 120 с.
5. Марютіна Ф. М. Фітопатологія: Навчальний посібник / за ред. проф. Ф. М. Марютіна. Харків: Еспада, 2008. 552 с.
6. Марков І. Л. Практикум із сільськогосподарської фітопатології. Київ, 1998. 268 с.
7. Яровий Г. І. Наукові основи вирощування та захисту основних овочевих і баштанних культур від хвороб і шкідників. Харків: Плеяда, 2012. 375 с.
8. Кулешов А. В., Білик М. О. Прогноз розвитку хвороб сільськогосподарських культур: навч. посібник. Харків: ХНАУ. 2014 р. 209 с.
9. Євтушенко М. Д., Лісовий М. П., Пантелеев В. К., Слюсаренко О. М. Імунітет рослин / за ред. акад. УААН М. П. Лісового. Київ, 2004. 286 с.

УДК 631.8:633.161

ЯКІСТЬ ЗЕРНА ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ

В. Л. Голімбйовський

Поліський національний університет, бульвар Старий, 7, Житомир, Житомирська область, 10008

Зерно ячменю ярого давно ціниться як високопоживний корм (в 1 кг його може міститися близько 1,20 кормових одиниць). Також високо цінується і солома ячменю ярого в тваринництві (в 100 в середньому міститься до 36 кормових одиниць), особливо сортів з гладкими остюками. А урожайність сіна у сумішках з високобілковими культурами (горох, пелюшка, вика та ін.) може сягати 250-300 ц/га за традиційних технологій [2].

Проте, основним напрямом використання ячменю ярого в Україні є продовольчий. Із сортів дворядного ячменю (особливо скловидної групи) виробляється ячмінна та перлові крупи (у складі яких міститься до 11 % білка та 85 % крохмалю). Також є регіони (особливо північні та гірські), де з зерна ячменю ярого виробляються борошно, яке добавляють як високопоживну домішку до пшеничного чи житнього борошна для випікання хліба, адже в ячмінному борошні мало клейковини, що значно знижує його хлібопекарські властивості (малооб'ємність, слабкопористість та доволі швидке черствіння)[1, 3, 4].

Доволі поширеним використанням зерна ячменю ярого є його на пивоварні цілі. Сорти дворядного ячменю завдяки своїм крупності, збільшеним вмістом крохмалю (до 65 %) та невисоким вмістом білка (до 12,5 %) є чудовою

сировиною для пивоваріння. Також зерно ячменю використовується для виготовлення солоду та як замітник кави [6, 9].

Ряд дослідників виявили, що на пивоваріні цілі велике значення має не лише кількість білка а й його якість. Якщо вміст білка у зерні низький (7-8 %), пиво погано піниться, а якщо високий (15 % і більше) – процеси бродіння відбуваються неповноцінно. Для відгодівлі тварин використовують пивну дробину та барду – відходи пивоваріння [5, 7, 8].

Методика досліджень. Схема досліду : 1. Контроль (обробка водою), 2. Супер Азот (1 обробка), 3. Супер Азот (2 обробки), 4. Айдамін-Комплексний (1 обробка), 5. Айдамін комплексний (2 обробки).

Препарати вносили перший раз під час фази кущення (ВВНС 20-29), другий раз під час фази виходу в трубку (ВВНС 30-49). Норма внесення для Супер Азот становила 5 л/га прелату за 1 обробку та для Айдамін-Комплексний – 1 л/га препарату. Норма робочої рідини – 250-300 л/га. Попередник – соя. Сорт ячменю, який висівали – Патрицій.

Результати досліджень. Нами встановлені показники якості зерна ячменю ярого залежно від проведення позакореневого підживлення. Слід зазначити, що помі збільшення проведення обробок, вміст та вихід білка зростає. На контрольній ділянці вміст білка з зерні склав 9,80 %, а вихід його - 0,21 т/га (табл. 1).

Таблиця 1.

**Якість зерна ячменю ярого залежно від досліджуваних факторів,
середнє за 2022-23 рр.**

№ п/п	Проведення позакорневих підживлень	Вміст білка, %	Умовний вихід білка, т/га
1.	Контроль (обробка водою),	9,8	0,21
2.	1 обробка Супер Азот (5 л/га)	10,0	0,24
3.	2 обробки Супер Азот (5 л/га)	10,2	0,28
4.	1 обробка Айдамін-Комплексний (1 л/га)	10,3	0,25
5.	2 обробки Айдамін комплексний (1 л/га)	10,5	0,29

За проведення 1 обробки у фазі кущення (ВВНС 20-29) вміст білка збільшився на 0,2-0,5 %.

Найбільший показник вмісту білка в зерні ячменю ярого відмічений на варіанті дворазового внесення препарату Айдамін комплексний (1 л/га) у фазах рослини кущення (ВВНС 20-29) та виходу в трубку (ВВНС 30-49) – 10,5 %. Вихід білка при цьому склав 0,29 т/га.

Нами розрахована кореляційна залежність виходу білка від урожайності зерна ячменю ярого (рис 1.).

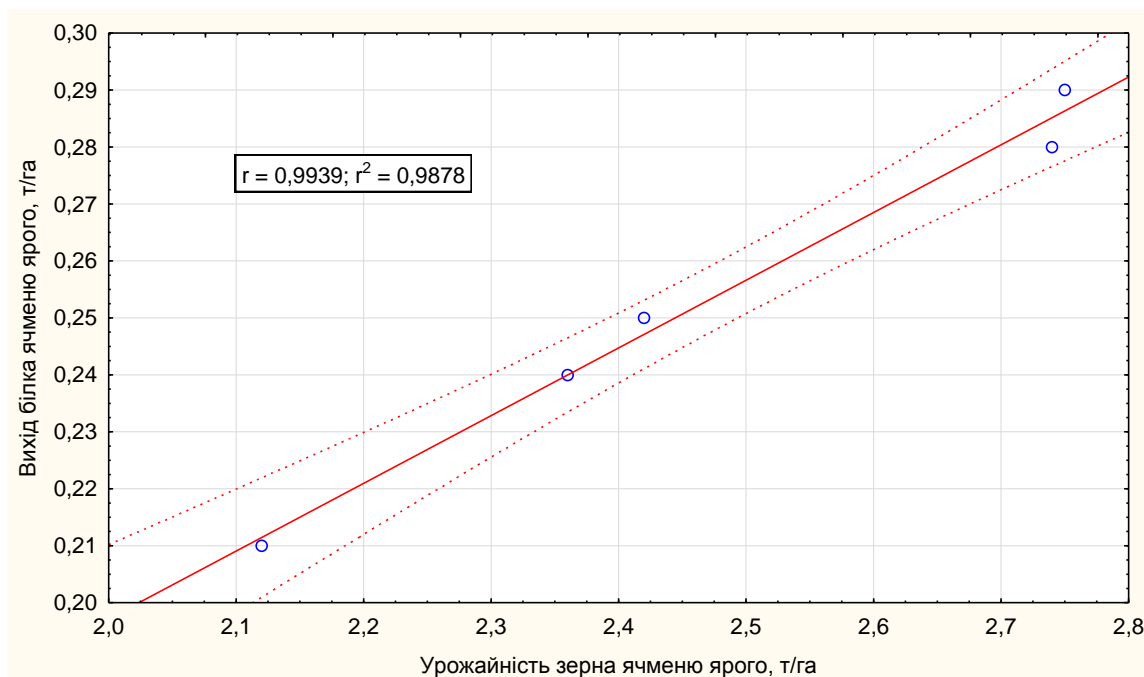


Рис.1. Кореляційна залежність виходу білка від урожайності зерна ячменю ярого

Відмічений тісний зв'язок між показниками виходу білка та урожайності – коефіцієнт кореляції склав 0,99.

На основі статистичних даних побудоване наступне рівняння регресії :

$$y = -0,0405 + 0,1189 \cdot x; \text{ де}$$

y – вихід білка, т/га

x – урожайність зерна ячменю ярого, т/га

Література

1. Бігуляк С. П. Формування посівів ярого ячменю за параметрами кількості рослин залежно від впливу технологічних факторів. Новітні агротехнології. 2013. № 1 (1). С. 18–26.
2. Бочевар О. В. Біологічні та технологічні заходи підвищення продуктивності рослин і якості зерна ярого ячменю в південно-західній частині Степу України: дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.09. Дніпропетровськ, 2007. 167 с.
3. Технологія та ефективність вирощування ячменю ярого, придатного для пивоваріння / Васько Н. І. та ін. Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області. Харків, 2014. Вип. 16. С. 26–38.
4. Вінюков О. О., Коробова О. М., Бондарева О. Б., Коноваленко П. В. Використання біо та рістрегулюючих препаратів для підвищення продуктивності та якості зерна ячменю ярого. Збалансоване природокористування. 2017. № 3. С. 46-50.
5. Гораш О. С. Вплив норм висіву, мінерального удобрення на ріст і розвиток ячменю. Вісник аграрної науки. Київ, 2006. № 9. С. 32-35.
6. Диченко О. Ю. Урожайність та якість зерна ячменю ярого залежно від норм добрив за беззмінного вирощування. Вісник Полтавської державної аграрної академії. Полтава, 2008. № 1. С. 165–167.

7. Клопота Т. В. Вплив норм мінеральних добрив на урожайність ячменю ярого: матеріали студентської наукової конференції (м. Полтава, квітень 2012 р.). Полтава, 2012. С. 42–44.
8. Костиря І. В. Урожайність зерна пшениці озимої та рівень його якості загально від попередників і системи удобрення в умовах Присивашся. Зрошуване землеробство. Херсон: «Айлант», 2012. Вип. 58. С. 51-53.
9. Поліщук М. І. Продуктивність ячменю ярого залежно від застосування регуляторів росту рослин в умовах Лісостепу Правобережного. Вплив змін клімату на онтогенез рослин: матеріали допов. міжнар. наук.- практ. конф. (м. Миколаїв, 3–5 жовтня 2018 р.). Миколаїв, 2018. С. 80–82.

УДК 631.8:633.161

УРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ

В. Л. Голімбйовський

Поліський національний університет, бульвар Старий, 7, Житомир, Житомирська область, 10008

Ячмінь ярий залишається важливою зерною (в. т.ч. експортною) культурою в Україні. Хоча останнім часом неодноразово виявлено, що вирощування ячменю буває доволі проблематичним за низького рівня врожайності і надзвичайно високою ціною мінеральних добрив, адже давно відомо, що на формування врожайності та якості зерна доволі великий вплив має мінеральне живлення рослин [8].

Тому останнім часом у Україні починають все далі глибше розвиватися ресурсозберігаючі технології вирощування ячменю, одним з елементів якої є позакореневе підживлення рослин [10].

У сьогоденні застосування рідких добрив при кореневому підживленні дозволяє збільшити конкурентоспроможність технологій вирощування такої сільськогосподарської культури як ячмінь. Також доволі важливим фактором при підвищенні зернової галузі є раціональне використання трудових, кліматичних, біологічних та техногенних ресурсів [1, 2].

Будучи екологічно чистим і економічно вигіднішими біопрепарати дають змогу для більш повної реалізації потенційної природної можливості культури, що в свої чергу призводить до збільшення урожайності зерна ячменю ярого [3, 5].

Безумовно виробництво зернових культур в Україні вже давно займає лідируючі позиції у сфері сільського господарства, яке приносить майже третину грошових надходжень товаровиробникам. При цьому найбільша питома вага належить саме зерну, яке використовується як основна сировина для продуктів харчування та кормів для тварин [6].

В Україні ячмінь ярий вже давно вирощується як продовольча, технічна та кормова культура. Проте основна його цінність є насамперед як зернофуражна культура, тому зерно ячменю ярого часто можна побачити у

балансі концентрованих кормів чи складі комбикормів при годівлі сільськогосподарських тварин [9].

В 1 кг зерна ячменю ярого міститься близько 122 г білка, 24 г жиру, 772 г вуглеводів та до 3 г золи, що робить його однозначно високопоживним кормом, особливо при годівлі свиней [7].

Ряд вчених у свої дослідженнях зазначили, що середня урожайність зерна ячменю ярого становить в межах 3,1-3,15 т/га, при цьому є доволі значні резерви для її збільшення [4]

Методика досліджень. Схема досліду : 1. Контроль (обробка водою), 2. Супер Азот (1 обробка), 3. Супер Азот (2 обробки), 4. Айдамін-Комплексний (1 обробка), 5. Айдамін комплексний (2 обробки).

Препарати вносили перший раз під час фази кущення (ВВНС 20-29), другий раз під час фази виходу в трубку (ВВНС 30-49). Норма внесення для Супер Азот становила 5 л/га прелату за 1 обробку та для Айдамін-Комплексний – 1 л/га препарату. Норма робочої рідини – 250-300 л/га. Попередник – соя. Сорт ячменю, який висівали – Патрицій.

Результати досліджень. Нами встановлені показники урожайності зерна ячменю ярого залежно від досліджуваних факторів. На контролі (обробка водою) склала 2,12 т/га (табл. 1).

Таблиця 1.

Урожайність зерна ячменю ярого залежно від позакореневого підживлення, т/га, середнє за 2022-23 рр.

№ п/п	Проведення позакорневих підживлень	Урожайність зерна ячменю ярого, т/га
1.	Контроль (обробка водою),	2,12
2.	1 обробка Супер Азот (5 л/га)	2,36
3.	2 обробки Супер Азот (5 л/га)	2,74
4.	1 обробка Айдамін-Комплексний (1 л/га)	2,42
5.	2 обробки Айдамін-Комплексний (1 л/га)	2,75
НІР ₀₉₅ – 0,09		

За проведення 1 обробки приріст урожаю склав 0,24 т/га для Супер Азот (5 л/га) та 0,30 т/га – для Айдамін-Комплексний (1 л/га). При другій обробці урожайність збільшилася ще на 0,38-0,93 т/га відповідно.

Найбільший вихід урожаю відмічений при двократному внесенні препарату Айдамін-Комплексний (1 л/га) - 2,75 т/га, що на 0,63 т/га (29,7 %) більше порівняно з варіантом обробкою водою.

Література

1. Антал Т. В., Малеончук О. В. Продуктивність пшениці ярої твердої залежно від елементів технології вирощування в умовах північної частини Лісостепу України. Матеріали наук. конф. професорсько-викладацького складу, аспірантів та студентів НДІ агротехнологій та якості продукції рослинництва Національного аграрного університету (Київ, квітень 2006 р.). Київ, 2006. С. 65.

2. Артем'єва К. С. Застосування КАС та рідких органо-мінеральних добрив на її основі для підживлення ячменю ярого на чорноземі типовому. Наукове забезпечення інноваційного розвитку агропромислового комплексу в умовах змін клімату: міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених і спеціалістів (Дніпро, квітень 2017). Дніпро, 2017. С. 72–74.
3. Барабаш М., Круковський Г. Використання біологічних препаратів – крок до біологічного землеробства. Пропозиція. 2003. № 4. С. 8–11. 144.
4. Бельдій Н., Загинайло М., Носуля А. Ячмінь - культура прибуткова. Пропозиція. 2012. С. 12-14.
5. Білітюк А. П. Біологізація, технологія – засіб підвищення урожайності і якості зерна. Вісник Полтавської аграрної академії. Полтава, 2007. №3. С. 10-13.
6. Грицай А. Д., Камінський В. Ф., Романюк П. В., Свидинюк І. М. Чи є альтернатива інтенсивним технологіям вирощування сільськогосподарських культур. Землеробство. 1994. Вип. 69. С. 23.
7. Долежал Я., Бовсуновський О. Сучасні ячмені та технологія їх вирощування. Пропозиція. Київ. 2003. № 2. С. 47-52.
8. Каленська С. М., Токар Б. Ю Урожайність ячменю ярого залежно від рівня мінерального живлення. Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур: IV міжнар. наук.-практ. конф.,(Київ, 24 квітня 2015 р.). Київ, 2015. 30-33с.
9. Панфілова А. В., Гамаюнова В. В. Продуктивність сортів ячменю ярого залежно від оптимізації живлення в умовах Південного Степу України. Plant Varieties Studying and Protection. 2018. Т. 14 №3. С. 310-315.
10. Агробіологічні основи сівозмін Степу України: монографія. Одеса: Одеське видавництво «ВМВ» / Юркевич Є. О. та ін. 2011. 236 с.

УДК 635.21:631.8

ЗАСТОСУВАННЯ ОРГАНІЧНОГО ДОБРИВА ПІД КАРТОПЛЮ

С. Л. Гуторчук, Ю. М. Павлюк, О. Ю. Павлюк, А. Е. Шевчук

Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

Картопля як продукт повсякденного харчування і сировини для переробної промисловості в Україні є однією з найважливіших сільськогосподарських культур [4]. За виробництвом та вирощуванням картоплі наша держава займає четверте місце в світі. Загальна площа посадок з 2020-2023 роки включно сягає 1,6 млн. га. Найбільшими виробниками картоплі, як сільськогосподарської культури, є сільськогосподарські та приватні підприємства Лісостепу та Полісся України. Їх частка на території України складає 84 – 91% загального валового збору [2]. Слід зазначити, що коливання валового збору залежать від результатів господарювання підприємств та погодних умов.

Потреба картоплі в поживних речовинах повністю забезпечується у разі внесення органічних добрив. До органічних добрив належать: гній великої рогатої худоби, свиней, коней, рідкий гній, гноївка, пташиний послід, торф, попіл, мул, сапропель, органічні відходи сільськогосподарських підприємств, міські відходи, стічні води, компости, зелене добриво, післяжнивні рештки [5].

Гній – це найбільш ефективне органічне добриво для картоплі, застосування якого є обов'язковим під усі сорти картоплі. Під час систематичного внесення органічних добрив ґрунт накопичується органічною речовиною та гумусом, підвищується біологічна активність та покращуються фізичні та фізико-хімічні властивості [1]. Слід зазначити, що під час мінералізації у приземний шар ґрунту виділяється велика кількість вуглекислого газу, після чого збільшується інтенсивність та продуктивність фотосинтезу рослин.

Результатами наукових досліджень доведено високу ефективність гною для картоплі в різних ґрунтово-кліматичних зонах України. Під картоплю необхідно вносити напівперепрілий гній. У разі внесення однієї тонни напівперепрілого гною в ґрунт надходить близько 50 кг азоту, 20 кг фосфору та 60 кг калію. Гній містить також незамінні мікроелементи бору, марганцю, міді, цинку, молібдену, йоду, кобальту. Гній збагачує корисну мікрофлору ґрунту [3].

Одним з швидкодіючих та високоефективних органічних добрив є пташиний послід. Саме цей вид добрива є найбільш азотовмісним, насиченим на поживні речовини та мікроелементи. Пташиний послід містить необхідні для рослини поживні речовини в легкозасвоюваній формі [5].

Під картоплю сирий пташиний послід вносять під оранку в дозі 6 т/га, а сухий – 4 т/га. Також сухий пташиний послід рекомендується вносити під садіння бульб картоплі в дозі 0,9 т/га. Вносити дане добриво потрібно обережно, дотримуючись рекомендацій дозування. Проте пташиний послід краще використовувати для виготовлення компостів [2,3,5].

Компости та торф є основним джерелом збільшення виробництва органічних добрив на Поліссі. За попередніми дослідженнями Інституту картоплярства НААН України доведено, що використання чистого торфу для удобрення використовувати недоцільно, оскільки прирости врожаю бульб від торфу є незначними та не перевищують 10–12% [3]. Найбільш раціонально використовувати його для удобрення картоплі після компостування з гноєм, гноївкою, пташиним послідом тощо [5]. Слід зазначити, що правильність виготовлення торфокомпостів впливає на приріст врожайності картоплі.

Виготовляти компости можна різними способами, але найчастіше використовуються різноманітність підручних відходів: листя, подрібнена солома, торф, папір, побічна продукція городів, подрібнені стебла кукурудзи, соняшнику, бур'яни, побутові відходи тощо. Ця сировина складає 85% компосту. Основним компонентом компосту є гній, пташиний послід, фекалії та інше. Період компостування може тривати від 6 до 8 місяців. Компост вважається готовим, коли вся маса стає однорідною і набуває темно-бурого кольору з вологістю не більше 80% та реакцією витяжки близько до нейтральної [2,3,4].

Дослідження науковців Інституту картоплярства НААН України показали, що дерново-підзолисті та супіщані ґрунти Полісся, сірі лісові ґрунти

південного Полісся відзначаються низьким вмістом гумусу. Однією з форм підвищення їхньої родючості є використання зелених добрив (сидеральних культур). До сидеральних культур належить: люпин, озиме жито, ріпак та швидкоростучі культури, які можуть бути використані для удобрення та збагачення ґрунту органічною речовиною. Останнім часом найчастіше для удобрення висівають гірчицю білу, редьку олійну, середела, пелюшка та суміші цих культур. Культури, які можуть давати сходи, особливо в другій половині літа і нарощувати достатню кількість зеленої маси за короткий період [3].

Витрат на вирощування сидеральних культур у 4-5 разів менше, ніж на виробництво і внесення такої ж кількості гною та компостів [1].

Отже, внесення органічних добрив під вирощення картоплі є обов'язковим процесом. Рослина картоплі, є основною складною біологічною системою, що саморегулюється та само відтворюється. Ріст і розвиток картоплі, як цілісного організму залежить від навколишнього середовища, в якому відбувається обмін речовини та енергії. Під час внесення органічних добрив в організмі проходить процес мінерального живлення, з допомогою якого потрапляють мікроелементи, які покращують фізіологічні процеси. В результаті покращується весь період вегетації та призводить до збільшення врожайності.

Література

1. Захист картоплі від хвороб і шкідників в агроценозі малопродуктивних земель Полісся: навч. посіб. / Положенець В. М., Марков І. Л., Мельник П. О., Немерицька Л. В.; за ред.доктора сільськогосподарських наук, професора В. М. Положенець. Київ, 2002. 200с.
2. Картопля / за ред. А. А. Бондарчука, М. Я. Молоцького, В. С. Куценка. Біла Церква, 2007. Т.3.536 с.
3. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею / кол. авт.: В. С. Куценко, А. А. Осипчук, А. А. Подгаєцький та ін. Немішаєве: «Інтас», 2002. 184 с.
4. Положенець В. М. Захист картоплі від хвороб, шкідників та бур'янів. Житомир: «Рута», 2013. 175 с.
5. Промислова технологія виробництва картоплі в Україні / О. А. Демидів, М. М. Гаврилук, А. А. Бондарчук та ін. Київ: КИТ, 2010. 104 с.:іл.

УДК 632.4:635.21

ОСОБЛИВОСТІ ЗАХВОРЮВАННЯ ГРИБКОВИХ ХВОРОБ КАРТОПЛІ В ПЕРІОД ЗБЕРІГАННЯ

С. Л. Гуторчук, В. В. Патей, Н. В. Патей

Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

Картопля – продукт повсякденного харчування і сировина для переробної промисловості в Україні є однією з найважливіших сільськогосподарських культур [3]. Це вид рослини пасльонових, яка є однією

з найважливіших продовольчих, технічних і кормових культур. Хоча картопля – багаторічна рослина, проте її саджають щорічно навесні. Щороку висаджують бульби, з яких протягом одного вегетаційного періоду одержують урожай нових стиглих бульб [1].

Рослина походить з Південної Америки, де й нині росте у дикому стані. За оцінками, вік старих відомих слідів дикої картоплі – до 13000 років. Картопля вперше була одомашнена в регіоні сучасного південного Перу і крайнього північно-західного регіону Болівії між 8000 і 5000 років до нашої ери [3].

Як і всі сільськогосподарські культури, картопля хворіє на ряд найпоширеніших хвороб. За науковими дослідженнями Інституту картоплярства НААН України 2020-2022 років слід зазначити, що найбільш поширеними хворобами під час зберігання є грибкові хвороби: парша звичайна, парша порошиста, парша срібляста, парша бугорчаста [6].

Парша звичайна – ця хвороба, яка поширена всюди. Основна її характеристика – висока шкідливість у всіх ґрунтово-кліматичних зонах України [5].

Збудник цього захворювання є гриб *Streptomyces scabies*. Розвивається парша звичайна здебільшого на сочевичках бульб, які розростаються, а шкірка розростається у всіх напрямках, утворюючи виразки. В результаті чого уражена перидерма бульби відшаровується від здорової тканини та утворює ряд відмерлих клітин. Особливістю даної хвороби є те, що уражаються бульби, в основному в молодому віці [4].

Джерелами інфекції звичайної парші є садивні бульби картоплі і ґрунт, бо актиноміцети є ґрантовими організмами, тому мають здатність сильніше вражати бульби картоплі на легких, добре аерованих ґрунтах [2].

Шкідливість звичайної парші виявляється у зниженні споживчої цінності бульб, збільшенні відходів при їх очищенні, зниженні вмісту крохмалю, погіршенні смакових якостей. Використання хворих бульб на насінневі цілі, за даними науковців, знижує урожай на 15 – 40 %. Бульби з виразками звичайної парші погано зберігаються, часто уражаються збудниками сухих і мокрих гнилей [5].

Знижується шкідливість парші при захворюванні в ґрунті сидератів. Для знищення збудників хвороби, що знаходиться на поверхні бульб, рекомендується перед садінням протруювати їх фунгіцидами [4].

Порошиста парша – найбільш поширена у Естонії. В Україні завдає шкоди в північних та північно-східних областях. Збудник цього захворювання є нижчий гриб *Spongospora subterranean* (Wallz), який уражає всі підземні органи рослини: бульби, столони і особливо їх корені, на яких утворюються білі нарости, які потім поступово темніють, і мають круглу форму або вигляд невеликих наростів, бородавок, виразок [4].

На свіжозрізаних бульбах хвороба проявляється у вигляді виразок з уривками перидерми і кірки, що надає їм форми зірок. На дні виразок помітна бура спорова маса патогена. Джерелом патогена може бути гній, бо при згодовуванні худобі уражених бульб спори зберігають свою життєздатність при проходженні через травний тракт тварин [1].

Захворювання сильно розвивається в роки з частими опадами і невисокою температурою. У засушливі роки та в районах із невеликою кількістю опадів під час вегетаційного періоду картоплі розвиток порошистої парші слабкий. Інтенсивний розвиток хвороби, спостерігається в період зимового зберігання бульб картоплі [5].

Парша срібляста – це хвороба, яка поширена у північно-східних областях України. Збудником хвороби є гриб *Helminthosporium solani*. Особливістю хвороби є утворення на поверхні уражених бульб, які мають вигляд вдавнень темно-сірих плям діаметром від 1 до 6 мм [5]. При викопуванні бульб в місцях ураження спостерігається наліт спорношення збудника хвороби, що легко стирається. Пізніше шкірка бульб біля плями відшаровується, під неї проходить повітря, і місце ураження стає сріблястим, особливо при змочуванні водою [2]. На бульбах, що зберігаються, в місцях плям спорношення немає, а під шкіркою знаходиться тонка біла грибниця, яка з часом утворює склероційні клубочки [4,5].

При мікроскопічному аналізі ураженої тканини добре видно, що грибниця ущільнюється в склероційні клубочки. Під час зимового зберігання верхні шари клітин стають м'які, бурого кольору та загниваються. В результаті чого, дрібні склероції розташовуються під шкіркою, а на її поверхні [5].

Парша бугорчаста – збудник хвороби гриб *Oospora pustulans*. На шкірці уражених бульб з'являються пустули різного типу. Однією із форм прояву хвороби, яка найчастіше зустрічається, є утворення на поверхні уражених бульб округлих темних бугорків (пустол) діаметром 3 – 4 мм. Навколо кожної пустоли є невелика вдавненість, які розташовані поодинокі або зливаються по 3 – 5 [4,5].

У хворих ооспозом бульбах шкірка не руйнується, як у порошистої парші, а лише натягується в місцях набухання і стає блискучою [1].

За результатами наукових досліджень, можна виділити кілька типів прояву ооспозу. Найчастіше зустрічається плоскі опуклі пустули, які мають ненормальну форму та є характерними саме для бугорчастої парші. При мікроскопічному аналізі ураженої тканини можна спостерігати, що клітини бурі, різко відмежовані від здорової тканини 8 – 12 шарами коркових клітин, що утворюються всередині паренхіми. Грибниця патогена знаходиться не тільки в ураженій, але і прилеглий здоровій тканині [1,2,4].

Джерелом інфекції можуть бути уражені бульби і ґрунт, в якому гриб зберігається на рослинних рештках. Інколи можна спостерігати його в ґрунті у вигляді склероціїв [3].

Під час зимового зберігання урожаю картоплі ураження на бульбах майже не помітне. Проявляється хвороба на 3 – 4 місяць після її закладання на збереження і значно посилюється до весни. На хворих бульбах утворюються темні недорозвинені бугорки діаметром 3 – 4 мм, оточені вдавненою борозенкою у основи. Розташовуються бугорки на бульбах по одному або зливаються по 4 – 5 [1,3].

Отже, для успішного зберігання будь-якої картоплі протягом тривалої зимівлі можливо тільки при наявності здорового врожаю бульб. Збереження картоплі залежить від її якості та якості насінневого матеріалу. Тому перед

закладанням на зберігання слід просушити, відсортувати, видалити всі дрібні бульби, хворі, загниваючі, підморожені, з великими механічними пошкодженнями. Необхідно видалити і залишки землі з бульб картоплі та інші сторонні домішки [6].

Література

1. Захист картоплі від хвороб і шкідників в агроценозі малопродуктивних земель Полісся: навч. посіб. / Положенець В.М. та ін.; за ред. доктора сільськогосподарських наук, професора В. М. Положенець. Київ, 2002. 200с.
2. Картопля / за ред. А. А. Бондарчука, М. Я. Молоцького, В. С. Куценка. Біла Церква, 2007. Т.3.536 с.
3. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею / кол. авт.: В. С. Куценко, А. А. Осипчук, А. А. Подгаєцький та ін. Немішаєве: «Інтас», 2002. 184 с.
4. Положенець В. М. Захист картоплі від хвороб, шкідників та бур'янів. Житомир: «Рута», 2013. 175 с.
5. Положенець В. М., Фещук О. М., Гуторчук С. Л. Втрати врожаю в періодзимового зберігання картоплі. Екологічний моніторинг, інноваційні та ресурсозберігаючі технології в системі захисту картоплі і овочевих культур від шкідливих організмів: Тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції (29–30 травня 2014 року). Житомир: ПП «Рута», 2014. С. 63 –64.
6. Промислова технологія виробництва картоплі в Україні / О. А. Демидів, М. М. Гаврилюк, А. А. Бондарчук та ін. Київ: КИТ, 2010. 104 с.:іл.

УДК 633.11:631.8

ІНДИВІДУАЛЬНА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОПЕРЕДНИКА ТА СТРОКУ ПОСІВУ

В. З. Панчишин, Н. І. Корево, С. Л. Гуторчук

Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

230 млн. га – світові площі посіву, на яких вирощується пшениця, а валовий збір зерна перевищує 560 млн т, що робить її найпоширенішою сільськогосподарською культурою на нашій планеті [2, 3].

За багаторічними дослідженнями було встановлено, що оптимальний строк сівби пшениці озимої складає III декада серпня - I декада вересня, де урожайність зерна була вищою в середньому на 5-10 %. Однак за останні 20 років погодні та кліматичні умови в Україні змінилися, де вищі урожаї були відмічені вже при більш пізніх посівах (II декада вересня). При сівбі у більш пізні строки норму висіву слід збільшити на 10 % [1].

Безумовно для вибору оптимального строку посіву необхідно забезпечити нормальну перезимівлю рослин, яка коливається в межах 140-180 днів залежно від регіону. Так, для припинення осінньої вегетації пшениці озимій необхідно пройти 30-70 днів яровизації [8].

Для того щоб нормально перезимувати, пшениця озима повинна сформувати 3-5 пагонів а також розвинути кореневу систему та накопичити необхідну кількість пластичних речовин для протистояння проти ураження іржею та uszkodженню рядом шкідливих комах. В умовах полісся України цей термін складає близько 50-55 діб [4].

Також важливими умовами доброї перезимівлі є не дуже пізні сходи (8-10 днів, не більше 12) для кращого загартовування рослини [6].

Враховуючи вище зазначене, ряд вчених виступає за строк посіву пшениці озимої II декада серпня – II декада вересня, однак дати можуть зміщатися в несприятливі роки [5, 7].

Методика досліджень. Схема досліду: фактор А (попередник): 1. Пшениця озима (контроль) 2. Соя 3. Кукурудза на силос. Фактор Б. (строк посіву): 1. I декада вересня (ранній посів), 2. III декада вересня (оптимальний посів), II декада жовтня (пізній посів).

Сорт пшениці – Ілюзіон. Перед посівом вносили нітроамофоску у нормі по 40 кг/га діючої речовини. Під час відновлення весняної вегетації вносили азот у вигляді КАС – норма 30 кг д.р./га.

Після стерньових попередників проводили оранку з подальшим дискуванням у 2 слід та перед посівною культивацією. Після сої оранку не проводили. Норма висіву – 5 млн. схожих насінин/га.

Результати досліджень. Нами встановлені показники індивідуальної продуктивності пшениці озимої залежно від досліджуваних факторів. Польова схожість була на досить високому рівні (84,2-93,4 %), що пов'язано з високим рівнем репродукції насіння (СЕ, лабораторна схожість за роки досліджень – 97-99 %).

Вищі показники схожості були відмічені при попереднику соя – 90,8-93,4 % (табл. 1).

Таблиця 1.

Індивідуальна продуктивність пшениці озимої залежно від попередника та строку посіву, середнє за 2022-23 рр.

Попередник	Строк посіву	К-ть схожин насінин, шт./м ²	Польова схожість, %	К-ть продуктивних пагонів, шт./м ²	маса зерна з колоса, г
Пшениця озима (контроль)	I декада вересня	421	84,2	435	8,5
	III декада вересня	426	85,2	438	9,4
	II декада жовтня	435	87,0	430	9,0
Соя	I декада вересня	458	91,6	469	9,3
	III декада вересня	467	93,4	479	10,1
	II декада жовтня	454	90,8	460	9,4

Кукурудза на силос	I декада вересня	448	89,6	460	8,7
	III декада вересня	450	90,0	468	9,3
	II декада жовтня	449	89,8	452	8,8

У фазі молочної стиглості (ВВСН 73-77) нами пораховані кількість продуктивних пагонів на посівах пшениці озимої. Найнижчий показник відмічений на монокультурі – 430-438 шт./м², а найвищий за зернобобового попередника – 460-479 шт./м².

Схожа тенденція спостерігалася також у показниках маси зерна з колоса, де цей показник склав 10,1 г при посіві у III декаді вересня.

За результатами статистичного аналізу нами встановлені показники залежності урожайності зерна пшениці озимої від кількості продуктивних пагонів на 1 м².

Відмічена сильна залежність досліджуваних факторів – коефіцієнт кореляції склав 0,85 (рис.1)

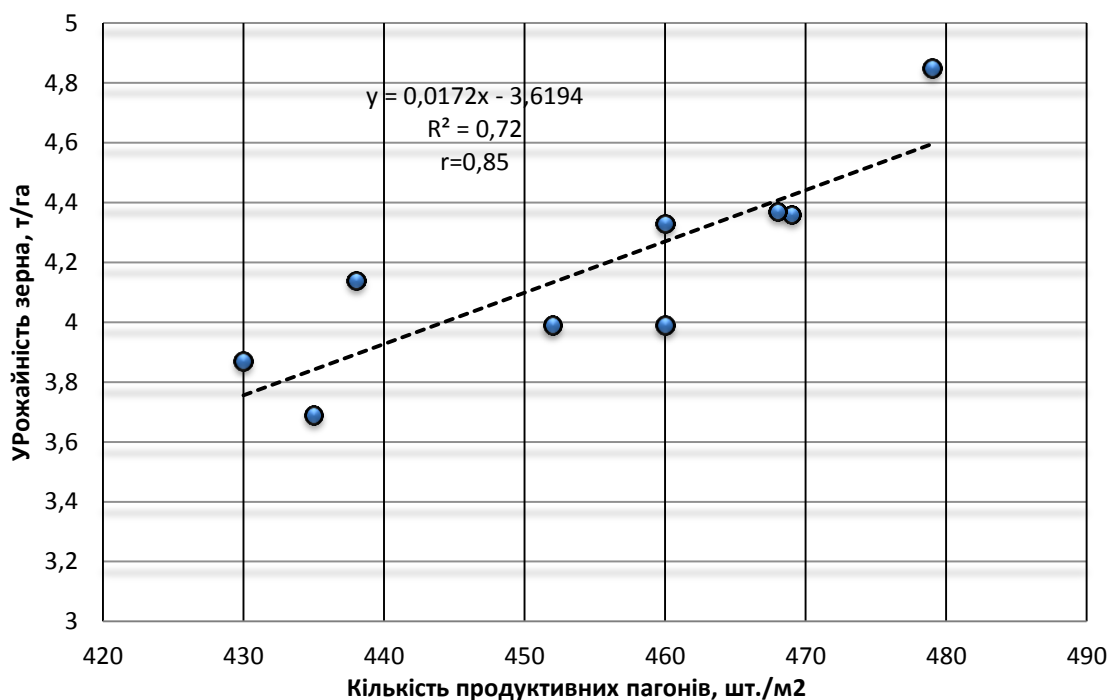


Рис. 1. Кореляційна залежність урожайності зерна пшениці озимої від кількості продуктивних пагонів на 1 м²

На основі даних було побудоване рівняння регресії, яке є статистично правильним для 85 % посівів.

Література

1. Литвиненко М. А., Чайка В. Г. Сорти універсального типу, характеристика особливостей на фоні різних строків сівби. Насінництво. 2010. №3. С.1-6.

2. Лихочвор В. А. Продуктивність та структура врожаю озимої пшениці. *Зерно*. 2008. №7. С. 24-28.
3. Нетіс І. Т. Озима пшениця в зоні Степу. Херсон: Айлант, 2004. 85 с.
4. Панченко Т. В., Хахула В. С. Строки сівби сортів озимої пшениці у правобережному Лісостепу України. *Вісник Білоцерків. держ. аграрн. ун-ту. Біла Церква*, 2007. Вип. 50. 2007. С. 72-77.
5. Петриченко В. Ф., Царенко М. К. Наукові основи інтенсифікації польового кормовиробництва в Україні. *Вінниця*. 2008. 238 с.
6. Савранчук В. В., Мостіпан М. І., Ліман П. Б. Формування врожайності та посівних якостей насіння у озимої пшениці залежно від строків сівби у північному Степу України. *Зб. Наук. праць СГП. Одеса*. 2004. Вип. 6. С. 55-62.
7. Сивоконюк М. В. Фізіолого-біохімічні аспекти впливу строків та глибини сівби на морозостійкість озимої пшениці. *Наук.-техн. бюлетень МУП ім. В.М. Ремесла. Київ: Аграрна наука*. 2002. Вип. 2. С. 172.
8. Черенков А. В., Шевченко М. С. Якість зерна озимої пшениці на півдні України та шляхи її підвищення. *Бюлетень Інституту зернового господарства УААН. Д.*, 2009. №37. С.8-12.

УДК 633.11:631.8

УРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОПЕРЕДНИКА ТА СТРОКУ ПОСІВУ

В. З. Панчишин, О. В. Константиненко, О. О. Карпельов

Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

Безумовна за площами посіву пшениця озима впевнено посідає перше в не тільки в Україні а й у світі і тому є головною продовольчою культурою. Вона задовольняє потреби держави в продуктах харчування, на рівні з кукурудзою є однією з основних зернофуражних та кормових культур у світі [1, 6].

Разом з цим пшениця відноситься і до стародавніх культур. Відомо що її вирощували ще майже 15-10 тис років тому – тобто ще в доісторичні часи [2].

На сьогодні відомо близько 20 різновидів пшениці, які є культивованими людиною. Проте найбільше практичне значення в нашій державі мають два: м'яка пшениця, яка в основному використовується в хлібопекарській, кондитерській та кормовиробничій промисловості та тверда пшениця, яка в основному вирощується для виробництва макаронних виробів та високоякісних круп [5, 3].

В наш час ще недостатньо вивчений взаємозв'язок між ростом та розвитком рослин пшениці озимої та метеорологічними чинниками, що доволі часто призводять до проблем під час вегетації рослин, особливо під час перезимівлі [7, 8, 4].

Методика досліджень. Схема досліду: фактор А (попередник): 1. Пшениця озима (контроль) 2. Соя 3. Кукурудза на силос. Фактор Б. (строк

посіву): 1. I декада вересня (ранній посів), 2. III декада вересня (оптимальний посів), II декада жовтня (пізній посів).

Сорт пшениці – Ілюзіон. Перед посівом вносили нітроамофоску у нормі по 40 кг/га діючої речовини. Під час відновлення весняної вегетації вносили азот у вигляді КАС – норма 30 кг д.р./га.

Після стерньових попередників проводили оранку з подальшим дискуванням у 2 слід та перед посівною культивацією. Після сої оранку не проводили. Норма висіву – 5 млн. схожих насінин/га.

Результати досліджень. Погодні умови під час досліджень були досить мінливими. Кількість опадів під час посіву за роками була неоднорідною : у 2021 році опадів було небагато, а у 2022 навпаки – протягом вересня були рясні дощі. Однак за роки досліджень перезимівля пшениці озимої відбулася без значних втрат.

Весняне відростання 2022 року відбувалося під час доволі низьких температур (у квітні 2022 року були навіть приморозки), тоді як весна 2023 року була доволі теплою, тому рослини швидше почали процеси відновлення кущення з подальшими фазами росту та розвитку.

Одже можна констатувати, що умови 2022-23 рр. були більш сприятливими для вирощування пшениці озимої, що в свою чергу позначилося на показниках урожайності зерна пшениці озимої. За пізнього строку посіву 2023 рік був більш урожайним на 1,0-5,9 %, за оптимального строку посіву – на 6,2-9,1 % та на 10,3-11,7 % - за раннього строку посіву (рис. 1).

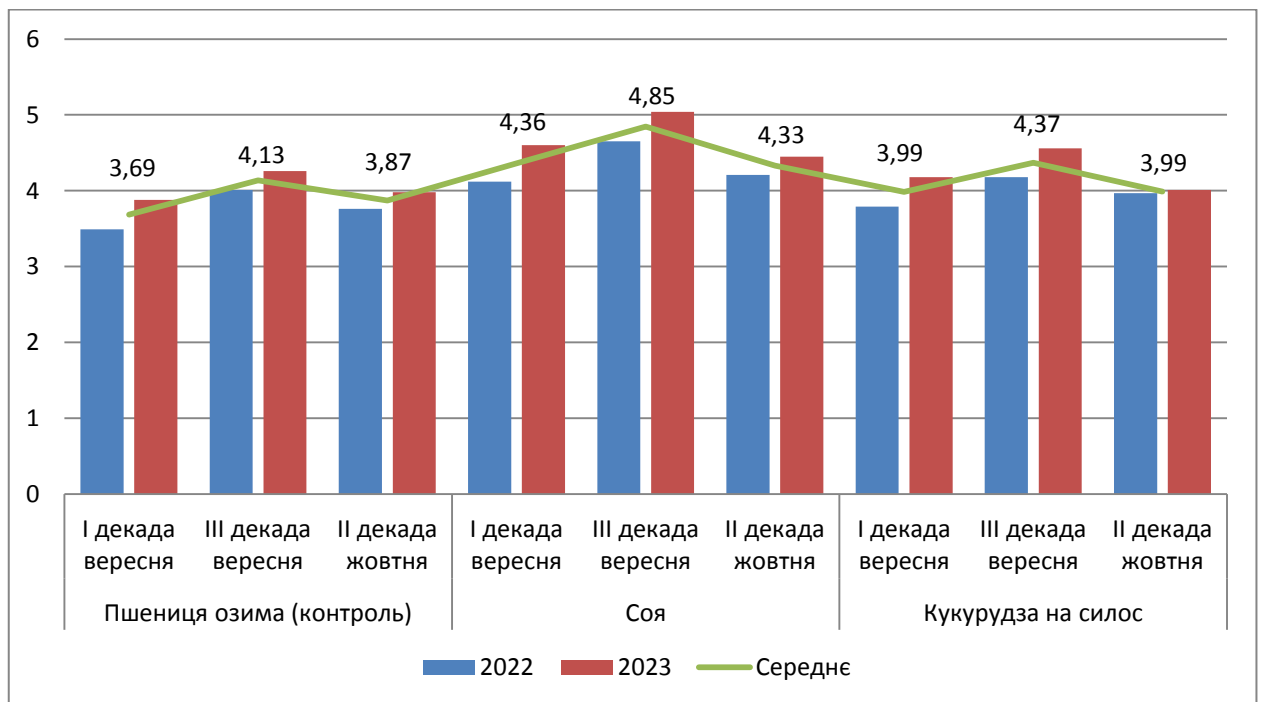


Рис. 1. Урожайність зерна пшениці озимої залежно від строку посіву та попередника, т/га

Найбільший показник урожайності відмічений за оптимального строку посіву (III декада вересня) та попередника сої – 4,85 т/га, що на 1,16 т/га (31,5 %) більше порівняно з контролем.

Література

1. Базалій В. В., Базалій Г. О., Ларченко О. В. Екологічна пластичність і стабільність урожайності сортів пшениці з різним типом розвитку. Фактори експериментальної еволюції організмів. 2008. № 5. С. 17-21.
2. Гармашов В. Н. Агротехніка озимої пшениці в Степу. Озимі зернові культури. Київ: Урожай, 1993. С. 106-122.
3. Демішев Л. Ф., Горобець Н. М. Формування продуктивності озимої пшениці в залежності від внесення у підживлення різних форм та доз азотних добрив. Вісник Дніпропетровського ДАУ: зб. наук. пр., 2001. № 2. С. 40-42.
4. Жужа О. О. Вплив агроекологічних факторів і сортових особливостей на урожайність, якість зерна та насіння м'якої озимої пшениці 225 в умовах півдня України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09. «Рослинництво». Херсон: ТОВ "Айлант", 2002. 17 с.
5. Кудрявицька А. М. Вплив мінеральних добрив на урожай і якість зерна озимої пшениці в умовах півдня України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.04 «Агрохімія». Київ: НАУ, 2005. 18 с.
6. Лавриненко Ю. О., Коковіхін С. В., Найдьонов В. Г. Біоенергетична оцінка технології вирощування кукурудзи на зерно залежно від гібридного складу та режиму зрошення. Таврійський науковий вісник. 2008. Вип. 56. С. 11-20.
7. Литвиненко М. А. Теоретичні основи та методи селекції озимої м'якої пшениці на підвищення адаптивного потенціалу для умов степу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора с.-г. наук: спец. 06.01.05 «Селекція і насінництво сільськогосподарських рослин». Чабани: Ін-т землероб. УААН, 2001. 47 с.
8. Нетіс І. Т. Посухи та вплив їх на посіви озимої пшениці. Херсон: Айлант, 2008. 252 с.

СЕКЦІЯ 12 БІОТЕХНОЛОГІЯ

УДК 581.143.6

ДИНАМІЧНІ ПРОЦЕСИ У РОСЛИН *NICOTIANA TABACUM* L. ПІД ВПЛИВОМ АБІОТИЧНИХ СТРЕСІВ

Л. І. Броннікова¹, І. О. Зайцева²

¹Інститут фізіології рослин і генетики НАН України, вул. Васильківська, 31/17, Київ, 03022, Україна

²Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Проспект Гагаріна, 72, Дніпро, 49010, Україна

Результат взаємодії генотип/середовище (Г/С) впливає на успішність реалізації генетичної програми рослинної біологічної системи будь-якого рівня – від популяції клітин до багатоклітинного організму [3].

Під час цієї взаємодії рослинна система поглинає трофічні та енергетичні ресурси, переробляє та асимілює їх. За нормальних умов сприйняття і передача сигналів відбувається на тлі гомеостазу, що регулюється геномом. Генетичний контроль здійснюється на всіх етапах росту і розвитку рослинних систем через диференціальну експресію генів. Активність метаболізму координується кооперованою дією іоному, протеому, метаболізму і транскриптому [4].

Прямі та перехресні зв'язки між цими аспектами життєдіяльності встановлюються і розвиваються постійно та проявляються у вигляді динамічних фенотипових ефектів з боку структурних утворень і ферментних ланцюгів. Порушення в межах окремих етапів метаболізму та розрив зв'язку між ними виявляють відмінності між стабільними, чутливими та нестабільними формами. Отримана інформація є основою для проведення експериментів з отримання форм з покращеними характеристиками [11].

Зміни в системах визначаються взаємодією з ендогенними генами і можуть проявлятися у вигляді позитивних/негативних/комбінованих характеристик нової системи. Порівняльні дослідження динаміки життєдіяльності надають інформацію про скоординований процес комунікації як всередині клітини, так і між тканинами багатоклітинного організму. Сучасний широкомасштабний аналіз проводиться для генотипів дикого типу тютюну та штучних форм, отриманих в умовах *in vitro*. Серед перших тестуються толерантні та чутливі об'єкти. Наприклад: для виявлення молекулярних основ диференційованої реакції на сольовий стрес у двох контрастних генотипів тютюну (*Nicotiana tabacum* L.), було розроблено порівняльний аналіз транскриптому, метаболізму та іоному [2, 5, 8].

Транскриптоміки продемонстрували активний вуглецевий та амінокислотний метаболізм для толерантного генотипу. Накопичення лізину, валіну, ізолейцину в коренях чутливого генотипу свідчить про призупинення стресової відповіді. Світловий стрес безпосередньо пригнічує фізіологічні реакції рослин. Транскрипційні фактори, пов'язані з MYB, AP2-ERF та bHLH особливо збільшували експресію під час світлового стресу [11].

Порівняльний аналіз може відкрити нові можливості для розуміння регуляторних механізмів метаболізму ентеронів. Вивчення біотехнологічних

рослин і порівняння різних аспектів їхнього метаболізму з контрольними параметрами показало значні відмінності. Поряд з безумовними успіхами були і негативні моменти. На наш погляд, що гарантоване досягнення мети не можливе без залучення різноманітних методів генетики, молекулярної біології та фізіології. Особливу роль можуть відігравати підходи, що використовують феноменологію специфіки складу білків запам'ятовування, ферментів; особливості накопичення певних метаболітів на різних етапах розвитку. При цьому вдається виділити мутанти зі змінами в біохімічних ланцюгах. Тут доречним буде вивчення нормальних клітинних реакцій.

Нові алелі генів можна ідентифікувати за допомогою надійних технологій секвенування. Виявлений поліморфізм може бути скоординований з алельними варіантами генів, пов'язаних з ключовими ланцюга миметаболізму [11].

Оцінка статичних структурних компартментів стає більш об'єктивною в поєднанні з аналізом їх динамічного розвитку. Біоінформатичне тестування взаємодії Г/Е забезпечить розуміння від початкового контакту і сприйняття сигналу через передачу сигналу до відповіді організму. Тут реалізується комбінація методологій, об'єднаних терміном "омічні інструменти" [1, 4, 6, 10].

Відбувається постійний пошук нових генів (груп генів), які узгоджуються з толерантністю. Очікується відкриття нових генів в геномі рослин з подальшим визначенням їх точної фізіологічної ролі в стресостійкості за допомогою функціональної геноміки. Однак досягнуті успішні результати формують нові завдання, створюють значні ризики, пов'язані як зі створенням, так і з використанням генетично модифікованих організмів. Для подолання цих та нових (несподіваних) змін постійне комплексне вивчення функціональних характеристик нових генотипів за нормальних умов, стресів *in vivo* та *in vitro*, а також за різних умов вирощування. Це дозволить виявити багаторівневі зшивання в рослинному організмі. Такий підхід видається дуже перспективним, оскільки він координується змінами в середовищі існування [2, 5, 7, 9].

Водночас слід зазначити, що генну інженерію не слід розглядати як універсальну біотехнологію. Безперечно, вона має свої обмеження, як і будь-яка інша. Але ця обставина повинна стимулювати проведення нових досліджень, створення суміжних напрямків досліджень, розробку нових гіпотез. Результати досліджень дозволяють ставити питання про нові напрямки – метаболічну інженерію та метаболічну (пов'язану з активністю окремих ферментів) селекцію клітин. На нашу думку, найбільше ефективним підходом буде поєднання конкурентоспроможності ідей та комбінації методів дослідження.

Література

1. Xiao Q., Liu J., Liu H., Zhang B., Xiao P.. Plant metabolomics: a new strategy and tool for quality evaluation of Chinese medicals. *Chines medicine*, 2020 17(45), 1 – 19. <https://doi.org/10.1186/s1320-022-00601-y> .

2. Krasreva G., Georgia V., Paola A.. Recept application of plant cell culture technology in cosmetics and food. *Engring in life science*, 2020 21(3-4), 68-76. <https://doi.org/10.1002/elsc.202000078>.
3. Imran Q.M., Falak N., Hussan A., Man B.- G., Yun B. – W.. Abiotic stress biotechnological tools in stress respontnce. *J. Agronomy*, 2021 11(8), 15-79. <https://doi.org/10.3390/agronomy11081579>.
4. Li Y., Zhang X., Cai K., Zhang Q., Jiang L., Lv Y., Qu G., Zhao X.. Compartive transcriptomic and metabolic analyses reveal the coordinated mechanisms in *Pinus koraiensis* under different light stress conditions. *Intetnational Journal Molecular Science*, 2022 23, 9556 <https://doi.org/103390/ijms23179556>.
5. Bul T., Michelmore R.. Molecular determinants of *in vitro* plant regeneration: prospect for enhanced manipulation of Lettuce (*Lactuca sativa* L.). *Front. Plant Sci*, 2022 13, 1-32. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.888425>.
6. Zhang C., Hiradate S., Kusumoto J., Morita S., Koyanagi T.F., Chu Q., Watanabe T.. Ionic responses of local plant species to natural edophic mineral variations. *Front. Plant Sci.*, 2021 12, 1-13. <https://doi.org/10.3389/fpls2021.614613>.
7. Hsu C. T., Lee W. C., Cheng, Y. J., Yuan Y. S., Wu F. H., Lin C. S.. Genome editing and protoplast regeneration to study plant – pathogen interaction is the model plant *Nicotiana bethamiana* L. *Front. Genome Ed.*, 2020, 2, 1 – 19. <https://doi.org/10.3389/fgeed.2020.62.7803>.
8. Mergner J., Kuster B. Plant proteome dynamics. *Annual Review of Plant Biology*, 2022 73, 67 – 92. <https://doi.org/10.1146/annurev-arplant-102620-031308>.
9. Mishra D.C., Majumbar S.G., Budhlakoti N., Kumar A., Chaturvedi K.K.. OMICS tools and techniques for study of defence mechanism in plant. *Thermotolerance in grop plants*. 2022 237 – 250. https://doi.org/10.1007/978-981-19-3800-9_11.
10. Kress W.J., Soltis D.E., Kersey P.J., Wegrzyn J.L., Leebens J.H., Gostel M.R., Soltis P.S.. Green plant genomes: what we know in an era of rapidly expading apportunities. *PNAS*, 2022 119(4), 1-9. <https://doi.org/10.1073/pnas2115640118>.
- 11 Paolis de A., Frugis G., Giannino D., Iannelli M.A., Mele G., Rugini E., Silvestri C., Sporvoli F., Testone G., Mauro M.L., Nicolodi C., Caretto S.. Plant cellular and molecular biotechnology: following mariotti’s step. *Plants*, 2019 8(1), 1 – 18. <https://doi.org/10.3390/plants8010018>.

УДК 576.3:57.042:612:111:53.096

ВПЛИВ ФЕНІЛГІДРАЗИНА І ДОДЕЦИЛ- β ,D-МАЛЬТОЗИДА НА ГІПЕРТОНІЧНИЙ КРІОГЕМОЛІЗ ЕРИТРОЦИТІВ ЛЮДИНИ І КОНЯ.

Н. А. Єршова, О. Є. Ніном, Н. М. Шпакова, С. С. Єршов

Інститут проблем кріобіології і кріомедицини НАН України,
вул. Переяславська, 23, Харків, 61016, Україна

Пошкодження еритроцитів при швидкому охолодженні від 37 до 0°C в гіпертонічних середовищах визначається як гіпертонічний кріогемоліз [3]. Його використовують у якості експериментальної моделі для вивчення пошкодження клітин на етапі заморожування. На рівні модельного підходу

зручно досліджувати, як безпосередньо структури клітини, що піддаються впливу стресових факторів, так і здійснювати тестування захисних речовин. В якості захисної речовини був обраний додецил- β ,D-мальтозид – представник амфифільних сполук, які, як було показано у роботі [1], знижують рівень пошкодження еритроцитів в умовах постгіпертонічного шоку при використанні їх у мікромолярних концентраціях.

Відомо, що стан цитоскелет-мембранного комплексу у значній мірі обумовлює характер відповіді клітини на стрес. Тому у роботі була використана модифікація цитоскелет-мембранного комплексу еритроцитів за допомогою фенілгідразину. Обробка еритроцитів людини фенілгідрaziном призводить до деградації мембранних білків і, в першу чергу, основного цитоскелетного білка спектрина [4], порушує його зв'язок з білком смуги 3 та сприяє формуванню додаткових зв'язків гемоглобіну та спектрину [2].

Метою роботи було вивчити вплив фенілгідразина на рівень гіпертонічного криогемолізу еритроцитів людини та коня і антигемолітичну активність додецил- β ,D-мальтозида.

Для дослідження використовували еритроцити, отримані з консервованої крові людини (*Homo sapiens*) і коня (*Equus caballus*), заготовленої на консерванті «Глюгіцир». Роботу з тваринами проводили відповідно до «Загальних принципів експериментів на тваринах» (V Національний конгрес з біоетики, Київ, 2016). Для дослідження гіпертонічного криогемолізу еритроцитів ссавців 50 мкл осаду еритроцитів переносили в 0,5 мл розчину NaCl (1,2 моль/л або 2,1 моль/л) на 10 хв при температурі 37°C, потім з цієї проби 50 мкл суспензії еритроцитів переносили в 1,0 мл розчину NaCl тієї ж тонічності, охолодженого до температури 0°C на 10 хв. Амфифільну сполуку додавали у гіпертонічне середовище при температурі 0°C перед внесенням до нього клітин. Модифікацію цитоскелету еритроцитів фенілгідрaziном здійснювали шляхом інкубування клітин із розчином фенілгідразину (1 ммоль/л) при температурі 37°C впродовж 10 хв. Вміст гемоглобіну, що вийшов у супернатант, визначали спектрофотометричним методом при довжині хвилі 543 нм.

Встановлено, що рівень гемолізу еритроцитів людини і коня в умовах гіпертонічного криогемолізу у середовищі 1,2 моль/л NaCl становить 80-90%, при збільшенні тонічності середовища до 2,1 моль/л NaCl – близько 40%. Попередня обробка еритроцитів людини і коня фенілгідрaziном зменшує їх чутливість до гіпертонічного криогемолізу у 1,2 моль/л NaCl. Зниження рівня гемолітичного пошкодження еритроцитів становить біля 20% для обох видів ссавців. При використанні середовища 2,1 моль/л NaCl рівень гемолізу модифікованих клітин не змінюється.

Застосування амфифільної речовини додецил- β ,D-мальтозида в умовах гіпертонічного криогемолізу як у 1,2 моль/л NaCl, так і в 2,1 моль/л NaCl показало, що він проявляє антигемолітичну активність для еритроцитів коня (21-23%), але не має її у відношенні еритроцитів людини. Модифікація еритроцитів коня фенілгідрaziном призводить до зниження ефективності амфифільної речовини в умовах гіпертонічного криогемоліза у середовищі 1,2 моль/л NaCl приблизно у 2 рази. У середовищі 2,1 моль/л NaCl,

антигемолітична активність додецил- β ,D-мальтозида після обробки клітин коня фенілгідрaziном не змінюється. Оскільки додецил- β ,D-мальтозид не виявляв антигемолітичної активності у відношенні еритроцитів людини, тестування модифікованих клітин не проводили.

Таким чином, модифікація цитоскелет-мембранного комплексу еритроцитів людини і коня фенілгідрaziном здатна підвищити стійкість цих клітин до дії гіпертонічних середовищ та низької температури, що свідчить про значну частку відповідальності білкової частини мембрани у розвитку пошкодження в умовах гіпертонічного кріогемолізу. Використання речовини амфіфільної природи, що здатна вбудовуватися у ліпідний бішар мембрани та змінювати його упорядкованість, дозволяє знизити чутливість еритроцитів коня, але не людини в стресових умовах. Це означає, що дія захисних речовин в стресових умовах по відношенню до еритроцитів ссавців є видоспецифічною. Однак, сумісна дія фенілгідрaziна і додецил- β ,D-мальтозида призводить до збільшення чутливості еритроцитів, що, ймовірно, обумовлено значними структурно-функціональними змінами цитоскелету та мембрани під дією даних речовин.

Література

1. Вплив трифторперазину та децилсульфату натрію на постгіпертонічний шок еритроцитів людини та кролика / Єршова Н. А. та ін. *Фізіологічний журнал*. 2022. Т. 68. № 1. С. 62-68. <https://doi.org/10.15407/fz68.01.062>.
2. Berger J. Phenylhydrazine haematotoxicity. *J Appl Biomed*. 2007. No. 5. P. 125-130. <https://doi.org/10.32725/jab.2007.017>.
3. Green F. A., Jung C. Y., Cuppoletti J., Owens N. Hypertonic cryohemolysis and the cytoskeletal system. *Biochim Biophys Acta*. 1981 Vol. 648. No. 2. P. 225-230. doi: 10.1016/0005-2736(81)90038-9.
4. Ramot Y., Koshkaryev A., Goldfarb A., Yedgar S., Barshtein G. Phenylhydrazine as a partial model for beta-thalassemia red blood cell hemodynamic properties. *Br. J. Haematol*. 2008. Vol. 140. No. 6. P. 692-700. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2141.2007.06976.x>.

УДК: 611.018.53:618.48:57.086.13:577.121.7

ВПЛИВ АНТИОКСИДАНТІВ НА ПІДВИЩЕННЯ ДОВГОСТРОКОВОЇ ВИЖИВАНOSTІ ГЕМОПОЕТИЧНИХ ПРОГЕНІТОРНИХ КЛІТИН КОРДОВОЇ КРОВІ ЛЮДИНИ ПІСЛЯ КРІОКОНСЕРВУВАННЯ.

О. Л. Зубова, П. М. Зубов

Інститут проблем кріобіології і кріомедицини НАН України,
вул. Переяславська, 23, Харків, 61016, Україна

Використання в клінічній практиці препаратів гемопоетичних прогеніторних клітин кордової крові людини (ГПК КК) зарекомендувало себе як ефективний засіб для лікування цілого спектру патологій, у першу чергу

гематологічної та онкогематологічної спрямованості. Розрив у часі між отриманням ГПК КК та їх застосуванням вимагає розробку технологій довгострокового зберігання препаратів в умовах кріобанків зі збереженням структурно-функціональної повноцінності клітин після розмороження.

Відомо, що під час кріоконсервування клітини КК зазнають значного стресорного впливу, в результаті чого відбувається накопичення високих концентрацій активних форм кисню, які можуть ініціювати розвиток апоптозу та загибель клітин як до, так і після розмороження [1]. Запобігти цьому може внесення в кріопротекторний розчин антиоксидантів. Існує також теорія, що в процесі кріоконсервування клітини отримують певні сигнали, які роблять їх «спрямованими» до розвитку апоптозу, але не ініціюють його розвиток у даний момент [3]. Тому дуже важливо визначати стан клітин та їх виживаність не тільки відразу після розмороження (як роблять більшість дослідників), а й через деякий час. Модель фізіологічних умов *in vitro*, яка використовувалася в нашій роботі, забезпечує контроль лише основних параметрів середовища для оцінки стабільності кріоконсервованих ГПК: розведення деконсервованої клітинної суспензії, ізоосмотичність середовища та температуру інкубації (37°C). Проте цього достатньо для виявлення критичних точок порушень в клітинах і ведення цілеспрямованого підбору умов їх стабілізації при заморожуванні-відігріванні.

Таким чином, метою роботи було визначення складу кріопротекторних розчинів, що містять різні концентрації проникаючого кріопротектора диметилсульфоксида (ДМСО) та антиоксидантів L-карнітину (LC) або тролоксу, які б забезпечували високий вихід живих гемопоетичних прогеніторних клітин кордової крові людини після розмороження та моделювання трансфузії *in vitro*.

В роботі використовували ДМСО в концентраціях 2,5; 5 та 7,5%; L-карнітин в концентраціях 5; 10; 15; 20 мМ; тролокс в концентраціях 5; 10; 20; 50; 70 мкМ. Для визначення збереженості та виходу живих ГПК КК застосовували метод протокової цитофлуориметрії з використанням моноклонів CD45FITC, CD34PE та ДНК барвник 7-AAD (BD, США) [3]. ГПК КК мали фенотип CD45⁺CD34⁺. Живими клітинами вважалися клітини не забарвлені 7-AAD (CD45⁺CD34⁺7AAD⁻). Кількість ГПК КК в пробах визначали з використанням Trucount набору (BD, США). Моделювання трансфузії *in vitro* для розморожених ГПК КК проводили протягом години шляхом перенесення їх в розчин Хенкса.

Визначення виходу збережених ГПК показало, що у пробах з 2,5% ДМСО з підвищенням концентрації L-карнітину спостерігається тенденція до збереження більшої кількості живих клітин у порівнянні з контрольними пробами, в які антиоксидант не вносили (з 20% до 29%). Достовірні результати спостерігаються у пробах, що містили у складі кріопротекторного розчину 2,5% ДМСО та 20 мМ антиоксиданту (підвищення складало на 40% у порівнянні з контролем). Збільшення концентрації ДМСО у пробах до 5% забезпечувало значуще більший вихід клітин. І це підвищення було 1,5–1,9-кратне у порівнянні з 2,5% ДМСО. Наявність L-карнітину пробах забезпечувало значущий ріст виходу живих ГПК на 20-26%, починаючи з 5 мМ. Максимальні показники були у зразках, що містили 20 мМ. Моделювання трансфузії *in vitro* у пробах, кріоконсервованих з 7,5% ДМСО та L-карнітином

виявило, що значущі відмінності при внесенні антиоксиданту фіксуються при його концентрації 10-50 мМ. У цих зразках вихід живих ГПК був вище на 22-28% у порівнянні з контрольними пробами.

Аналіз виходу живих ГПК після кріоконсервування у розчинах з 2,5% ДМСО і тролоксом та годинної інкубації у розчині Хенкса виявив тенденцію до підвищення даного показника, починаючи з 20 мкМ. Максимальний вихід клітин до 28% спостерігався у пробах, що містили 50-70 мкМ антиоксиданту. Вихід живих ГПК у пробах, кріоконсервованих з 5% ДМСО, був в 1,6-1,8 разів вище у порівнянні з 2,5% ДМСО. Достовірне підвищення спостерігалося у зразках, що містили 50-200 мкМ тролоксу. Максимальні показники (до 45%) були у зразках, що містили 70 мкМ. Значущий ефект від внесення тролоксу спостерігався в зразках, що містили 7,5% ДМСО та 50-70 мкМ антиоксиданту. У цих пробах вихід живих клітин був на 20% більшим, ніж у контролі, в який не вносили тролокс. Також необхідно відзначити, що вихід живих ГПК в пробах, що містили 7,5% ДМСО, був найвищим і складав 42% в контрольних зразках і до 55% в тролоксвмісних середовищах (50-70 мкМ).

Таким чином, показана однакова ефективність двох антиоксидантів, які були використані в роботі: наявність в кріопротекторному розчині як тролоксу в ефективних концентраціях (50-70 мкМ), так і L-карнітину у концентраціях 15-20 мМ дозволяє зберігати до 55-57% живих клітин після моделювання трансфузії *in vitro*. Це вказує на перспективність розробки антиоксидантвмісних середовищ для кріоконсервування ГПК КК людини.

Література

1. Henson P. M., Bratton D. L., Fadok V. A. The phosphatidylserine receptor: a crucial molecular switch? *Nat Rev Mol Cell Biol.* 2001 Aug;2(8):627–33. [https://doi: 10.1038/35085094](https://doi.org/10.1038/35085094).
2. Keeney M., Chin-Yee I., Weir K., Popma J., Nayar R., Sutherland D. R. Single platform flow cytometric absolute CD34+ cell count based on the ISHAGE guidelines. *Cytometry.* 1998 Apr;34(2):61–70. [https://doi: 10.1002/\(SICI\)1097-0320\(19980415\)34:2<61:AID-1>3.0.CO;2-F](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0320(19980415)34:2<61:AID-1>3.0.CO;2-F).
3. Yakov A. G., Faden A. I. Mechanisms of neural cell death: implications for development of neuroprotective treatment strategies. *NeuroRx.* 2004 Jan;1(1):5–16. [https://doi: 10.1602/neurorx.1.1.5](https://doi.org/10.1602/neurorx.1.1.5).

УДК: 579.254.2:633.11

ОТРИМАННЯ РОСЛИН *TRITICUM AESTIVUM* L. З ПОЛІПШЕНИМИ ОЗНАКАМИ ШЛЯХОМ МАНІПУЛЯЦІЇ ГЕНАМИ КАТАБОЛІЗМУ ПРОЛІНУ

А. Г. Комісаренко, С. І. Михальська

Інститут фізіології рослин і генетики НАН України, вул. Васильківська, 31/17,
Київ, 03022, Україна

На сьогодні зростає необхідність розширення виробництва та підвищення продуктивності пшениці – однієї з основних зернових культур. Насамперед це пов'язано з абіотичними і біотичними стресами та збільшенням чисельності

населення у світі [5]. Великі перспективи у цьому напрямку досліджень покладаються на традиційні методи селекції, розширені завдяки розвитку генетичної інженерії, зокрема способу *Agrobacterium*-опосередкованої трансформації, який дозволяє досить швидко вводити рекомбінантну ДНК для цілеспрямованої модифікації генома, що прискорює процес створення нових форм рослин як цінного вихідного матеріалу [8].

В останні роки в процесі прискорення селекції пшениці все більшої популярності набуває використання технології РНК інтерференції (РНКі). Індукція в рослинах РНКі за допомогою трансгенезу, яка включає специфічну для послідовності генну регуляцію за участі малих некодуючих РНК, стала одним із найпотужніших підходів у поліпшенні сільськогосподарських культур, шляхом маніпулювання експресією цільових генів [2]. Здатність до зниження експресії певного гена забезпечує можливість набуття нової характеристики шляхом елімінації або накопичення певних ознак рослин, що призводить до біохімічних або фенотипових змін, яких не мають вихідні рослини. До того ж трансгенні рослини, створені на основі РНКі є екологічно чистими, оскільки не продукують жодних функціонально чужорідних білків [6].

Для пригнічення експресії генів у рослин за допомогою РНК-інтерференції застосовують різноманітні генетичні конструкції. Зокрема встановлено, що перспективним для часткової супресії гена проліндегідрогенази (*pdh*) є використання векторних конструкцій в яких дволанцюговий РНК-супресор розташований як обернений повтор двох екзонів та інтрона гена *pdh Arabidopsis thaliana* [3]. Припускається, що така конструкція за рахунок РНКі є більш ефективною для збільшення рівня L-проліну (Pro) [7].

Нами отримані генетично змінені рослини озимої пшениці з частково пригніченою експресією гена проліндегідрогенази, пов'язаного з катаболізмом проліну. Досліджено рівень Pro та проаналізовані основні елементи продуктивності в трансгенних рослин та їх вихідних форм за нормального і недостатнього водопостачання.

У біотехнологічних рослин пшениці РНКі гена проліндегідрогенази приводила до збільшення рівня проліну як за оптимальних, так і стресових умов (1,8-2,5 рази) та підвищення толерантності до дії ґрунтової посухи, що корелювало з кращою продуктивністю. Хоча за достатнього забезпечення водою аналізовані рослини не істотно відрізнялися за показниками врожаю. Посуха приводила до їх зниження, проте у трансгенних рослин вони були менш виражені. Також генетично змінені рослини пшениці характеризувалися більшими параметрами висоти стебла та вищою функціональною активністю фотосинтетичного апарату, що свідчить про різну чутливість досліджуваних об'єктів до дії перенесеного стресу [3, 4]. Аналогічні результати були здобуті у соняшника та кукурудзи, які в підсумку накопичували більше Pro і відрізнялися підвищеною осмостійкістю [1].

Таким чином, показана перспективність використання РНК-інтерференції генів ферментів катаболізму осмолітів, а саме

проліндегідрогенази, для підвищення рівня стійкості рослин до несприятливих факторів навколишнього середовища.

Література

1. Сергеева Л. Е., Михальская С. И., Комисаренко А. Г. Современные битехнологии повышения устойчивости растений к осмотическим стрессам Монография. Киев: Кондор, 2019. 161 с.
2. Bharathi J., Anandan R., Benjamin L., Muneer S., Prakash M. Recent trends and advances of RNA interference (RNAi) to improve agricultural crops and enhance their resilience to biotic and abiotic stresses Plant Physiol Biochem Jan. 2023. 194. P. 600–618. [https:// doi: 10.1016/j.plaphy.2022.11.035](https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2022.11.035).
3. Dubrovna O. V., Priadkina G. O., Mykhalska S. I., Komisarenko A. G. Drought-tolerance of transgenic winter wheat with partial suppression of the proline dehydrogenase gene Regulatory Mechanism sin Biosystems. 2022.. 13, No 4. P. 385–392. [https:// doi:10.15421/022251](https://doi.org/10.15421/022251).
4. Dubrovna O. V., Stasik O. O., Priadkina G. O. et al. Resistance of genetically modified wheat plants, containing a double-stranded RNA suppressor of the proline dehydrogenase gene, to soil moisture deficiency Agricultural Science and Practice. 2020. 7, No 2. P. 24–34. <https://doi.org/10.15407/agrisp7.02.024>.
5. Kapoor D., Bhardwaj S., Landi M., Sharma A., Ramakrishnan M., Sharma A. The impact of drought in plant metabolism: How to exploit tolerance mechanisms to increase crop production Appl. Sci. 2020. 10, No 16. P. 56–92. [https:// doi.org/10.3390/app10165692](https://doi.org/10.3390/app10165692) .
6. Kaur R., Choudhury A., Chauhan S. RNA interference and crop protection against biotic stresses Physiol. Mol. Biol. Plants. 2021. 27, No 10. P. 2357–2377. [https:// doi.org/10.1007/s12298-021-01064-5](https://doi.org/10.1007/s12298-021-01064-5).
7. Manavalan L. P., Chen X., Clarke J. et al. RNAi-mediated disruption squalen synthase improves drought tolerance and yield in rice // J Exp Bot. 2012. 63. P. 163–175. [https:// doi: 10.1093/jxb/err258](https://doi.org/10.1093/jxb/err258).
8. Shrawat A. K., Armstrong C. L. Development and application of genetic engineering for wheat improvement Critical Reviews in Plant Sciences. 2018. 37, No 5. P. 335–421.

УДК 582.263:581.6

ПРОДУКЦІЙНІ МОЖЛИВОСТІ ЗЕЛЕНИХ МІКРОВОДОРОСТЕЙ (CHLOROPHYTA) ПРИ ШТУЧНОМУ КУЛЬТИВУВАННІ

***Т. О. Леонтєва, Ю. Г. Крот, О. М. Усенко, І. М. Коновець, Л. С. Кіпніс,
Ю. М. Красюк***

Інститут гідробіології НАН України, просп. Володимира Івасюка, 12, Київ,
04210, Україна

Для вирощування в штучних умовах найбільший інтерес представляють зелені мікроводорості (Chlorophyta), особливо види з родин Scenedesmaceae, Selenastraceae та Chlorellaceae. В штучних системах з обмеженим об'ємом

середовища екзометаболіти мікрободоростей чинять істотний вплив на їхню життєдіяльність, зокрема процеси росту та розмноження. Внаслідок біологічної активності ці сполуки беруть участь у формуванні якості культурального середовища, впливають на склад та кількісні показники розвитку супутніх організмів і відіграють важливу трофічну роль [3, 4]. Водночас кількість і склад екзометаболітів відзначаються видоспецифічністю і залежать від абіотичних чинників та фізіологічного стану клітин мікрободоростей [1].

Метою даної роботи був аналіз продуктивності різних видів зелених мікрободоростей родин Scenedesmaceae, Selenastraceae та Chlorellaceae, а також їхньої придатності для масового культивування в штучних умовах.

Матеріали і методи. Об'єктами досліджень обрано альгологічно чисті культури зелених мікрободоростей (Chlorophyta) із колекції культур (HPDP) Інституту гідробіології НАН України [2], а саме: *Scenedesmus obtusus* Meyen HPDP-113, *Scenedesmus ellipticus* Corda HPDP-117, *Desmodesmus communis* E. Hegew. HPDP-109, *Desmodesmus subspicatus* (Chodat) E. Hegew. et A. Schmidt HPDP-103, *Desmodesmus brasiliensis* (Bohlin) E. Hegew. HPDP-102, *Tetradesmus obliquus* (Turpin) M.J. Wynne (= *Acutodesmus obliquus* (Turpin) E. Hegew. et Hanagata) HPDP-104, *Tetradesmus dimorphus* (Turpin) M.J. Wynne (= *Acutodesmus dimorphus* (Turpin) P. Tsarenko) HPDP-108, *Messastrum gracile* Reinsch (= *Selenastrum gracile* Reinsch) HPDP-115, *Monoraphidium griffithii* (Berkeley) Komark.-Legn. HPDP-105, *Chlorella vulgaris* Beijerinck HPDP-119.

Дослідження проводили в аквакамерах з регульованим температурним режимом в залежності від діапазону термотолерантності виду (22, 25, 28, 31, 34, °C), інтенсивністю освітлення — 47,5 мкмоль/м² · с та за співвідношення світла і темряви — 16 : 8 год. Посів інокуляту здійснювали на середовище Фітцджеральда в модифікації Цендера і Горема. Експозиція культур тривала до закінчення експоненційної фази росту (29—34 доби).

Чисельність водоростей підраховували у п'яти повторностях під світловим мікроскопом Ломо Микмед-2 з використанням камери Горяєва. Визначення розмірних характеристик клітин проводили за допомогою мікроскопу Ахіо Imager-2 та програмного забезпечення Ахіо Vision 4 ($n = 50$). Об'єм клітин визначали стереометричним методом, використовуючи лінійні розміри клітин водоростей [10]. Добовий приріст біомаси обчислювали за різницею між початковою та кінцевою кількістю біомаси досліджуваного періоду росту, поділену на кількість діб.

Загальний вміст білків визначали методом Лоурі [9], кількість вуглеводів – гравіметричним методом після екстракції 70 % етанолом [5], а вміст ліпідів – за допомогою екстракції сумішшю хлороформ : метанол у співвідношенні 2:1 [8].

Експериментальні дані опрацьовували статистично у програмі Microsoft Excel 2010.

Результати досліджень. Зелені мікрободорості з родин Scenedesmaceae, Selenastraceae, Chlorellaceae становлять значний інтерес як об'єкти масового культивування, оскільки мають значний ареал розповсюдження і широку екологічну валентність до комплексу абіотичних та біотичних чинників.

До основних критеріїв оцінки продуктивності зелених мікробіодоростей при їхньому вирощуванні в штучних умовах можна віднести показник біомаси, оскільки він враховує не лише чисельність клітин, але й їхні розмірні характеристики, які змінюються за різних умов культивування [6].

Показник чисельності клітин наприкінці експоненційної фази росту засвідчив, що *Tetradesmus dimorphus*, *Chlorella vulgaris*, *Desmodesmus brasiliensis* та *Desmodesmus subspicatus* можна віднести до видів, які здатні підтримувати високу кількість клітин (понад 15 млн. кл/см³), а *Scenedesmus obtusus*, *Tetradesmus obliquus*, *Scenedesmus ellipticus*, *Messastrum gracile*, *Monoraphidium griffithii*, *Desmodesmus communis* — низьку (до 15 млн. кл/см³).

За об'ємом клітин досліджені види мікробіодоростей можна розділити на дрібноклітинні — менше 150 мкм³: *T. obliquus*, *S. ellipticus*, *D. subspicatus*, *M. gracile*, *M. griffithii* і *Ch. vulgaris*, *T. dimorphus* та крупноклітинні — більше 240 мкм³: *D. brasiliensis*, *S. obtusus* і *D. communis*.

Необхідно відмітити, що розміри клітин даних видів у експериментальних умовах не відрізнялись від природних популяцій, крім *D. brasiliensis*, що характеризувався незначним збільшенням ширини у 1,3 раза [11].

Проведений розрахунок добового приросту біомаси показав, що серед досліджуваних видів мікробіодоростей найвищими його величинами характеризувались *D. brasiliensis*, *T. dimorphus*, *Ch. vulgaris* та *S. obtusus*, що відповідно у 27, 16, 13 і 10 разів більше, ніж у виду з найменшим значенням — *M. gracile*. Водночас біомаса культури *D. brasiliensis* перевищувала таку *T. dimorphus*, *Ch. vulgaris*, *S. obtusus* відповідно у 1,7, 2,2, 2,8 разів.

Наші дослідження показали, що *D. brasiliensis*, який характеризувався чисельністю клітин приблизно у 1,5 раза нижчою порівняно з *T. dimorphus* та *Ch. vulgaris*, досягнув найвищого добового приросту біомаси за рахунок крупніших клітин — відповідно у 2,1 та 2,5 раза.

Враховуючи те, що зелені мікробіодорості є джерелом численних корисних речовин, серед яких білки, ліпіди та вуглеводи, їх накопичення в клітинах віднесено до важливих критеріїв виду при масовому культивуванні [7]. Проведені дослідження показали, що найбільшу кількість білків містять *D. brasiliensis* (40,1±3,5), *T. dimorphus* (39,5±3,3), *T. obliquus* (44,5±2,9) та *Ch. vulgaris* (43,2±3,2), ліпідів — *M. griffithii* (41,3±3,5) і *Ch. vulgaris* (30,4±2,0), вуглеводів — *M. gracile* (27,8±2,0).

Висновки. Серед зелених мікробіодоростей найвищою продуктивністю та можливістю до масового культивування характеризуються *D. brasiliensis*, *T. dimorphus*, *Ch. vulgaris*, *S. obtusus*.

Види *D. brasiliensis*, *T. dimorphus*, *Ch. vulgaris* мали високу чисельність, приріст біомаси та кількість білків у клітинах. Найвищою кількістю ліпідів відзначилися *M. griffithii* і *Ch. vulgaris*, а вуглеводів — *M. gracile*.

Література

1. Кирпенко Н. И., Курашов Е. А., Крылова Ю. В. Состав экзометаболитов некоторых зеленых водорослей на разных стадиях роста. *Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер. Біол.* 2011. Т. 47, № 2. С. 32—35.

2. Білоус О. П., Незбрицька І. М., Ключенко П. Д., Кірпенко Н. І. Колекція культур мікроводоростей HPDP Київ Альтерпрес, 2018. 36 с.
3. Сиренко Л. А., Козицкая В. Н. Биологически активные вещества водорослей и качество воды. Киев : Наук. думка, 1988. 254 с.
4. Усенко О. М., Сакевич О. Й., Баланда О. В. Резистентність водоростей до біологічно активних речовин. Київ: Логос, 2010. 192 с.
5. Филиппович Ю. Б., Егорова Т. А., Севастьянова Г. А. Практикум по общей биохимии. Москва: Просвещение, 1975. 318 с.
6. Kirpenko N. I., Leontieva T. O., Tsarenko P. M. Morphometric characteristics of green microalgae in culture. *Hydrobiol. J.* 2021. 57, N 3. P. 37—47.
7. Kirpenko N. I., Usenko O. M., Musiy T. O. Variability of the biochemical composition of algae (a Review). *Hydrobiol. J.* 2015. 51, N. 1. P.49—62.
8. Knight J. A. Chemical basis of the sulfo-phospho-vanilin reaction for estimating total serum lipids. *Clin. Chem.* 1972. 18, N. 3. P. 199—202.
9. Lowry O. H., Rosebrough N. J., Farr A. L., Randall R. J. Protein measurement with the Folin phenol reagent / *J. Biol. Chem.* 1951. 193, N. 1. P. 265—275.
10. Olenina I., Hajdu S., Edler L. et al. Biovolumes and size-classes of phytoplankton in the Baltic Sea. *Balt. Sea Environ. Proc.* 2006. 106. 144 p.
11. Rekha A., Sujathamma P. Identification of *Scenedesmus* species (Meyen) from Tirumala hills, Chittoor district, Andhra Pradesh, India. *Int. J. Botany Stud.* 2017. 2, N 6. P. 144—148.

УДК 579.64

БІОТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ОДЕРЖАННЯ ТА БЕЗПЕКИ ВИКОРИСТАННЯ НАНОЧАСТОЧЕК МЕТАЛІВ

О. Б. Мехед

Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка, вул. Гетьмана Полуботка, 53, Чернігів 14037 Україна

Наночастинки металів - це переважно малі об'єкти, розмір яких вимірюється в нанометрах. Вони складаються з атомів металів і мають фізичні та хімічні властивості, відмінні від їх більших аналогів. Завдяки своїм надзвичайним розмірам та властивостям, наночастинки металів мають широкий спектр застосування в різних галузях науки та технологій [2].

Значення наночастинок металів у сучасній біології, медицині та біотехнології: медицина та фармація (наночастинки металів знаходять широке застосування у сфері лікування та діагностики. Наприклад, золоті наночастинки можуть використовуватися для доставки лікарських препаратів разом з пульсуючими раковими клітинами, що знижує побічні ефекти лікування. Крім того, наночастинки металів можуть використовуватися для розробки чутливих біосенсорів для ранньої діагностики захворювання); біологія та генетика (наночастинки металів можуть бути використані для розробки нових методів дослідження біологічних процесів. Вони можуть служити як зонди для візуалізації та вивчення клітинних і молекулярних подій); біомаркери та терапія (наночастинки металів можуть бути

пошкодженою для біомаркерів, які залишають наявність певних захворювань у ранніх стадіях. Крім того, їх можна використовувати для місцевої терапії, лікування раку); захист від бактерій та інших бактерій (наночастинки металів, такі як срібло та мідь, мають антимікробні властивості і можуть використовуватися для розробки нових антимікробних матеріалів та покриттів); ефективність та екологія (застосування наночастинок металів може підвищити ефективність біотехнологічних процесів, наприклад, очищення води або виробництва біопалива) [1, 3].

Технології виробництва наночастинок металів: фізичні методи синтезу (лазерний абляційний синтез - у цьому методі використовується лазерний промінь для видалення атомів або молекул зі стійкого металевого відкладення. Сплавлені атоми наночастинки у газовій або рідкісній фазі; фізичне осадження - цей процес включає конденсацію пари металу на підстраті при низьких температурах і вакуумних умовах. Результатом є утворення наночастинок металу на поверхні підстрату; метод гелевої електролітичної осадження – у цьому методі вимагається гелеподібна матриця, в якій створюється електролітичне осадження іонів металу, що призводить до формування наночастинок); хімічні методи синтезу (метод хімічного осадження - цьому методі металеві іони реагують зі спеціальними хімічними реагентами, що призводить до осадження наночастинок металу; гідротермальний синтез - використовує високий тиск і температуру води для синтезу наночастинок металів у розчині; метод мікроемульсії - у цьому методі металеві іони реагують у воді, розчиненому в неполярному розчиннику, утворюючи наночастинки металу в мікроемульсійних речовинах); біологічні методи синтезу (біосинтез - живі організми, такі як бактерії або гриби, використовують для виробництва наночастинок металу. Організми виробляють біомолекули, які функціонують як стабілізатори та відновні агенти для перетворення іонів металу в наночастинки; екстрактний синтез - використовуються рослинні екстракти або біомаса для виділення біомолекул, які можуть реагувати з металевими іонами та сприяти синтезу наночастинок).

Нами було досліджено мутагенний вплив наночасточек титану та ніколю. Тест-об'єктом для дослідження мутагенного впливу наночасточок слугували чисті лінії *Dr. melanogaster*, що підтримувались на кафедрі біології Національного Університету "Чернігівський колегіум" імені Т. Г. Шевченка. Експеримент проводили у червні - грудні 2021 року та у червні-листопаді 2022 року, обсяг вибірки становив близько 1300 статевозрілих особин з домінуючими проявами кольору очей, форми крил та забарвлення тіла.

Для визначення мутацій, що виникають у особин, та запобігання врахування модифікацій аналізували нащадків 1-2 покоління за умов існування у середовищі без додавання досліджуваних речовин [4]. При аналізі чисельності імаго та співвідношення статей за дії досліджуваних речовин встановлено, що речовини по-різному впливають на співвідношення статей.

В той самий час, наночасточки титану в обох концентраціях, що досліджувались, та наночасточки Ni у більшій концентрації викликали мутаційні зміни. У всіх мутантних групах кількість мутантних самок статистично достовірно більша за кількість самців. Оскільки більше саме самок, можемо зробити припущення, що такі мутації не є пов'язаними зі

статтю. Можливо, тут наявні певні форми епігенетичного наслідування, але це питання потребує більш детального дослідження [7].

Наночасточки титану та ніколю у високій концентрації спричиняють однакові фенотипові мутації з приблизно рівним розподілом за статями. Це може казати про те, що отримані мутації є ідентичними або дуже схожими. Більшість мутацій, що спостерігали, стосувались додаткових антен (38% всіх мутацій), на другому місці за зустрічаністю видовжений хоботок – майже 28%; редуковані крила становили 18%, відсутність забарвлення – 16%). При порівнянні чисельності самців у F1 та F2 лінії Ebony відзначається, що їх кількість дуже сильно різниться. У F1 максимальна сумарна кількість самців спостерігається за дії наночасточок титану, подібна тенденція простежується і для контрольної групи тварин. У всіх мутантних групах кількість мутантних самок знову статистично достовірно більша за кількість самців. Подібні зміни були відмічені раніше для гетероциклічних сполук [5, 6].

Наночасточки Титану мають більш виражену мутагенну дію. Відсотковий показник фенотипових змін, що можуть свідчити про мутації, дозволяє зробити висновок про позитивну кореляцію між концентрацією досліджуваних речовин та кількісними показниками мутацій. За дії концентрації 0,01 мг/см³ наночасточок Ніколу та Силіцію, аналогічно дикому типу, не зареєстровано фенотипових змін у тварин, що свідчили б про мутаційні зміни. Тож можна в подальшому більш детально досліджувати можливі шляхи застосування цих речовин в фармацевтиці, виробництві та побуті.

Застосування конкретних методів залежить від бажаних властивостей наночастинок, їх розміру, розподілу тощо. Комбінація різних методів може бути використана для досягнення бажаного результату в синтезі наночастинок металів. Біологічні методи стають все більш популярними через їхню біорозкладаємість та можливість керування розміром і формою наночастинок за допомогою біологічних молекул. Загалом, наночастинок металів грають важливу роль у розвитку сучасної біотехнології, дозволяючи вдосконалювати методи діагностики, лікування, дослідження та захисту здоров'я людини та навколишнього середовища. Важливо вивчати їх безпеку та ефективність для забезпечення успішного впровадження цих технологій.

Література

1. Нанотехнології в сучасному сільському господарстві / О. В. Ситар та ін. Фізика живого. 2016. 18. С. 113–116.
2. Нанотехнології у XXI столітті: стратегічні пріоритети та ринкові підходи до впровадження : монографія / Г. О. Андрощук, А. В. Ямчук, Н. В. Березняк та ін. Київ : УкрІНТЕІ, 2017. 275 с.
3. Наночастинок: приховані ризики: Режим доступу: <https://www.dw.com/uk>
4. Рибка В. С., Садченко Н. М., Мехед О. Б. Фактори спонтанної мінливості в популяціях *Dr. melanogaster*. новітні технології сучасного суспільства нтсс-2020: Збірник тез доповідей *Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів і молодих учених*. Чернігів, 2020. С. 33-34.
5. Селівон М. В., Мехед О. Б., Третяк О. П. Вплив похідних імідазоазепінію на біологічні показники *DROSOPHILA MELANOGASTER*. *Хімічна та*

екологічна освіта: стан і перспективи розвитку: Збірник матеріалів II Всеукраїнської науково-практичної конференції. Вінниця : ФОП Корзун Д.Ю., 2012. С. 179 –181.

6. Солодовник П. В., Мехед О. Б., Третьак О. П. Вплив гетероциклічних сполук імідазоазепінію на деякі біохімічні показники імаго *Drosophila melanogaster*. Фальцфейнівські читання. Збірник наукових праць. Херсон : ПП Вишемирський, 2011. С. 128 –129.

7. Yaschenko A., Yachna M., Mekhed O., Tretyak O. Influence of nanoparticles (Ti, Ni, Si) on indicators of induced mutations of *Drosophila melanogaster*. ВНТ:Biota.Human.Technology

СЕКЦІЯ 13. ІСТОРІЯ БІОЛОГІЇ, ІСТОРІЯ МЕДИЦИНИ

УДК 59:001.89(477.41)

ІСТОРІЯ ТА НАУКОВА ДІЯЛЬНІСТЬ КИЇВСЬКОГО ЗООПАРКУ

І. І. Король¹, О. С. Панчук², А. П. Стадниченко³, Р. К. Романюк⁴

^{1,3,4} Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, м. Житомир, 10008, Україна

² Київський зоопарк, проспект Берестейський, 32, м. Київ, 04116, Україна

Зоопарки та акваріуми існують в різних формах вже не одну тисячу років. З'явилися вони в Азії та Єгипті в епоху Древнього царства як колекції незвичних тварин для розваги і навчання членів правлячих родин [3]. Роль зоопарків та акваріумів тепер значно важливіша. Вони повинні зосередити власні зусилля на природоохоронному вихованні людей та збереженні тих видів тварин, яким загрожує вимирання.

Президент Всесвітньої асоціації зоопарків та акваріумів Карен Саусман у передмові до своєї книги «Основи зоологічних парків та акваріумів» (1981 р.) писала: «Проектування та робота будь-якого зоопарку та акваріума залежить від багатьох дуже різноманітних факторів. Навіть найпростіший план зоопарку – це сплав біологічних та архітектурних знань, який враховує усе, від інженерно-будівельних конструкцій та каналізаційних мереж – до особливостей розмноження комах та поведінки слонів. Управління таким зоопарком вимагає великої уваги. Чим просторіша колекція та більший зоопарк, тим більшої точності вимагає праця в ньому» [2].

На початку листопада 1892 року київські газети повідомили, що у місті утворився гурток осіб, які закликають з науковою та розважальною метою до створення зоологічного саду. За інформацією, якою володіла газета «Киевское слово», серед ймовірних засновників цього закладу, нового для Києва, називали графа Ржевуського, графа де-Бальмена, О. Терещенка, Л. Бродського, М. Подгурського та інших відомих людей. 17 квітня 1907 р. газета «Киевлянин» повідомила, що днями відбулися установчі збори Київського Товариства любителів природи. Головним ініціатором створення цієї громадської організації був професор кафедри судової медицини Університету Святого Володимира – Микола Оболенський. Навколо нього об'єдналися професори університету та політехнічного інституту, викладачі природничих наук гімназій, лікарі, громадські діячі і, взагалі, любителі живої природи різних станів. Наступні роки сотні людей, які об'єдналися у «Київське товариство любителів природи» працювали над спільними ідеями [2].

Офіційним часом заснування зоопарку вважають 21 березня 1907 року, коли було отримано дозвіл на збирання коштів для утримання тварин і на оренду території. У травні 1909 року в ботанічному саду Університету Святого Володимира було встановлено «ящик для збору грошей на користь Товариства на утримання звірів і птахів, що знаходяться у звіринці» [4]. Зоопарк утримувався на благодійні кошти від меценатів, приватних осіб, поповнювався за рахунок подарунків. Зокрема, вагомий внесок в його утримання здійснили: підприємець О. Терещенко, архітектор В. Городецький, художник

С. Святославський, графиня М.Броцька, барон Ф. Фальц-Фейн, власник заповідника «Асканія-Нова» та ін. З часом кількість тварин на території саду суттєво збільшувалась. Врешті, 16 травня 1912 р. міська дума ухвалила відвести під зоопарк нову територію площею 23,2 га в передмісті Шулявка навпроти корпусів Київського Політехнічного інституту [4; 7].

Необхідно згадати про працівників, які працювали над придбання нових тварин, народження нових особин, рятування поранених тварин, участь у програмах охорони видів, розширення простору для тварин тощо. У процесі розвитку зоопарк збагачувався видами та розширяв інфраструктуру зоопарку, створюючи кращі умови для догляду за своїми мешканцями та надаючи освітні та наукові можливості для відвідувачів.

Впродовж наступних десятиріч Товариство регулярно влаштовувало лекції та зібрання з питань природознавства, організовувало весняні та осінні екскурсії, знайомило усіх бажаючих із фауною та флорою околиць міста. Не можна не згадати про постачання та розповсюдження племінної птиці серед населення; роботу музею і бібліотеки з птахівництва, влаштування виставок та лекцій, надання порад [1; 2]. Здійснювалася колосальна робота з охорони та відновлення птахів, а також їх випуск у природу. Великий вплив на наукову діяльність Київського зоопарку мав журнал «Вісник природознавства», засновниками якого були відомі учені – професори Микола Білоусів, Степан Рудницький і Олександр Яната [6]. Київський зоопарк мав усі шанси стати найкращим в Європі, але цьому свого часу завадила Перша світова війна. Проте період між війнами був доволі успішним для цієї установи. Було залучено багато активістів, людей, які переймалися справою зоологічного парку [3].

Існування зоопарку переживало різні часи. Проте науковці прикладають усіх зусиль, щоб не тільки поповнити зоологічну колекцію, а й утворити для тварин нормальне життя, наблизити умови в зоопарку до природних. Зоопарк піклується про раціональне розміщення тварин на своєму терені, устатковує старі будівлі, будує нові приміщення. Звичайно, все це робиться в межах, що їх дозволяє фінансова база.

Протягом всього періоду свого існування зоопарк завжди намагався покращувати умови для мешканців, розширювати можливості для догляду та відтворення видів, надавати найкращу освітню інформацію відвідувачам. Науковці зоопарку активно беруть участь у програмах відновлення та випуску в природу тварин, сприяючи збереженню нашої дикої природи. Їхня місія полягає в тому, щоб навчити та надихнути людей відчувати відповідальність перед нашими природними скарбами та приймати активну участь у їхньому збереженні.

Сьогодні в Київському зоопарку працюють над багатьма актуальними науковими дослідженнями. Наприклад, у відділі орнітології під керівництвом наукового співробітника О. Панчука та начальника відділу В. Лясківського виконуються наукові теми «Збереження та розведення чорного лелеки в неволі», «Біологічні основи збереження *ex situ* рідкісних видів денних хижих птахів та сов України», «Біологічні особливості водно-болотних птахів штучних водойм Київського зоопарку та прилеглих територій». Зокрема, в рамках першої із вищезазначених тем в дику природу було випущено трое

чорних лелек, які народились у Київському зоопарку, після того одного з них відмітили під час міграції у Греції. Таку роботу з даним видом було проведено вперше у світі [5]. У рамках другої теми в 2023 році проводяться роботи з адаптації народжених у неволі балабанів до життя у природі, з метою їх подальшого випуску.

В інших відділах зоопарку також проводяться наукові роботи [5]. В рамках програми «Розведення та реінтродукція хом'яка європейського» створена група даних гризунів (які занесені до Червоної книги України), що добре розмножується в умовах неволі. В результаті, народжених в зоопарку особин науковці випускають в природу на територіях природно-заповідного фонду для збільшення місцевих популяцій. Також відпрацьовуються методики розведення у неволі ховраха європейського. В Центрі реабілітації рукокрилих в Київському зоологічному парку розробляються технології утримування, лікування, розведення та репатріації рідкісних видів кажанів фауни України, як вилучених з природи, так і народжених у неволі.

Крім того, вже понад 80 років на базі Київського зоопарку діє гурток юннатів, трирічна програма якого розрахована на учнів середнього і старшого шкільного віку. Юннати знайомляться з систематикою тварин, набувають навичок догляду за ними, опановують основи наукових досліджень та обирають напрями наукової роботи згідно своїх інтересів, здійснюють індивідуальні дослідницькі проекти [4].

Отже, Київський зоопарк – це установа, на базі якої здійснюється просвітницька, природоохоронна та наукова діяльність. Він виконує важливі функції у суспільстві: охорона біорізноманіття, здійснення наукових досліджень, збереження видів, просвітництво та виховання у людей свідомого ставлення до навколишнього середовища.

Література

1. Державний архів м. Києва: веб-сайт. URL: <https://archive.kyivcity.gov.ua/> (дата звернення 28.09.2023).
2. Історія київського зоопарку. 1909-2019 / Віталій Ковалинський. Київ : ТОВ «Типографія «Від А до Я». 2019, 256 с.
3. Історія Київського зоопарку. СУСПІЛЬНЕ. відеоновини: веб-сайт. URL: <https://suspilne.media/amp/37951-istoria-kiiivskogo-zooparku-suspilne-videonovini/> (дата звернення 28.09.2023).
4. Київський зоопарк: веб-сайт. <https://zoo.kyiv.ua/> (дата звернення 27.09.2023).
5. Реінтродукція та реабілітація рідкісних видів / М. Русін, О. Панчук, В. Лясківський та ін.. *Київський зоопарк: розбудова наукового потенціалу*. Під ред. М. Г. Шквиря, К. В. Трантін. Київ: ПП «Грета». 2021. С. 21-50.
6. Кушлакова В.В. «Вісник природознавства» Харківського наукового товариства та його внесок у розвиток природничих наук у 1920-ті роки. *Вісник Національного технічного університету*. XIII. Серія: Історія науки і техніки. 2013. № 10. С. 74 – 81.
7. Центральний державний історичний архів України в місті Київ: веб-сайт. URL: <https://cdiak.archives.gov.ua/> (дата звернення 27.09.2023).

СЕКЦІЯ 14. ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

УДК 581.553

РУДЕРАЛЬНІ РОСЛИНИ ЖИТОМИРА

В. В. Бондар, Ю. С. Шелюк

Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

Важливою складовою природних екосистем є рудеральні рослини. Традиційно, їх описують як такі, що ростуть на звалищах, пустирях, смітниках тощо. Таке визначення є правильним, але неповним. Воно відображає лише деякі конкретні біотопи, які піддалися сильному, але відносно нетривалому антропогенному впливу. Дослідник стратегій рослин та явища рудеральності професор Джон Філіп Грайм наводить таке твердження: рудеральні рослини – це рослини, які здатні проростати у місцях, в яких спостерігаються порушення або знищення рослинної біомаси [9]. Актуальність дослідження рудеральної рослинності міст, регіонів та територій обумовлена їх недостатньою вивченістю.

Низкою дослідників встановлено, що до рудеральної рослинності міста Житомир належать сім класів угруповань, а саме *Agropyretea intermedio-repensis* Th. Müll et Görs 1969, *Artemisietea vulgaris* Lohmeyer et al. ex von Rochow 1951, *Galio-Urticetea* Passarge ex Kopecký 1969, *Epilobietea angustifolii* Tüxen et Preising ex von Rochow 1951, *Bidentea tripartiti* Tx. et al. ex von Rochow 1951, *Plantagenetea majoris* Tx. et al. ex von Rochow 1951, *Stellarietea mediae* Tüxen et al. ex von Rochow 1951. Загалом вони включають широкий спектр видів, які є звичними мешканцями наших широт. Найрізноманітнішими виявились класи *Artemisietea vulgaris* та *Galio-Urticetea*. При цьому відмічається, що під дією різноманітних факторів види здатні переходити з одних класів в інші, перш за все внаслідок дії антропогенного тиску [2–6, 8, 10]. Водночас, антропогенний тиск міста, зміни клімату, військові дії, посилення урбанізація зумовлюють зміни у складі флори України. Ці зміни стосуються й рудеральної рослинності.

Мета роботи – дослідити сучасний стан рудеральної рослинності м. Житомир.

Дослідженнями, які проводилися упродовж 2022–2023 рр., охоплено територію м. Житомир, включно з узліссявими ділянками в межах міста.

Під час вивчення рудеральної флори міста Житомир було ідентифіковано такі види як: амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia* L., 1753), берізка польова (*Convolvulus arvensis* L. 1753), будяк звичайний (*Carduus acanthoides* L., 1753), глуха кропива біла (*Lamium album* L., 1753), грицики звичайні (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., 1792), деревій звичайний (*Achillea millefolium* L., 1753), конюшина лучна (*Trifolium pratense* L., 1753), конюшина повзуча (*Trifolium repens* L., 1753), кропива дводомна (*Urtica dioica* L., 1753), кульбаба лікарська (*Taraxacum officinale* (L.) Weber ex F.H.Wigg, 1780), лутига

татарська (*Atriplex tatarica* L. 1753), нетреба східна (*Xanthium orientale* L., 1763), перстач гусячий (*Argentina anserina* (L.) Rydb., 1898), пирій повзучий (*Elymus repens* (L.) Gould, 1947), підбіл звичайний (*Tussilago farfara* L., 1753), подорожник великий (*Plantago major* L., 1753), сокирки східні (*Consolida orientalis* Schrödinger, 1909, *syn. Delphinium ajacis* L., 1753), тонконіг однорічний (*Poa annua* L. 1753).

Ці знахідки підтверджують зібрані іншими науковцями дані. Особливо варто звернути увагу на небезпечні адвентивні види, зокрема амброзію полинолисту (*A. artemisiifolia*), що належить до угруповання *Artemisietea vulgaris*, ареал поширення якої зростає.

Отже, у флорі м. Житомир упродовж 2022-2023 рр. ідентифіковано 18 видів рудеральних рослин, які належать до семи класів угруповань. Відмічено зростання ареалу поширення амброзії полинолистої.

Література

1. Гачайли Г. А., Хом'як І. В. Еколого-ценотична характеристика рудеральних угруповань класу *Artemisietea vulgaris* R.Тх 1950 міста Житомир. *Сталий розвиток країни у рамках Європейської інтеграції: тези Всеукраїнської науково-практичної конференції*, 2017. С. 33.
2. Гачайли Г. А., Хом'як І. В. Рудеральні екосистеми міста Житомир. *Сталий розвиток країни у рамках Європейської інтеграції: тези Всеукраїнської науково-практичної конференції*, 2016. С. 58.
3. Дубина Д. В. та ін. Рудеральна рослинність України: синтаксономічна різноманітність і територіальна диференціація. *Чорноморський ботанічний журнал*, 2021, 17 (3). С. 253–275.
4. Єременко Н. С. Рудеральна рослинність України: стан дослідження, проблеми та перспективи. *Чорноморський ботанічний журнал*, 2017, 13 (2). С. 134–151.
5. Самчик Д. Р., Гарбар О. В., Хом'як І. В. Синтаксономія рудеральних угруповань міста Житомир. *Сталий розвиток країни у рамках Європейської інтеграції: тези Всеукраїнської науково-практичної конференції*, 2017. С. 18.
6. Талько Є., Хом'як І. В. Синтаксономія рудеральних фітоценозів міста Житомир. *Сталий розвиток країни у рамках Європейської інтеграції: тези Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених*, 2019. С. 37.
7. Dubyna D., Iemelianova S., Dziuba T., Davydova A., Davydov D., Tymoshenko P. Ruderal vegetation of Ukraine: *Stellarietea mediae* Tx. *et al.* in Tx. 1950. *Biodiversity Research and Conservation*, 2022, 66 (1). P. 11-38.
8. Dubyna D., Iemelianova S., Dziuba T., Tymoshenko P., Protopopova V., Shevera M.. Alien plant invasion in the ruderal vegetation of Ukraine. *Environmental & Socio-economic Studies*, 2021. 9 (4), P. 57-70.
9. John P. Grime Evidence for the Existence of Three Primary Strategies in Plants and Its Relevance to Ecological and Evolutionary Theory. *The American Naturalist*, 1977, 982 (111), P. 1169-1194.
10. Pladias: Database of the Czech flora and vegetation. URL: <https://pladias.cz/en/vegetation/> (дата звернення: 10.09.2023).

**НАФТОПРОДУКТИ ТА СИНТЕТИЧНІ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНІ
РЕЧОВИНИ У ВОДОЙМАХ ДЕНДРОПАРКУ «ОЛЕКСАНДРІЯ»
(М. БІЛА ЦЕРКВА, УКРАЇНА)**

*Л. О. Горбатюк¹, О. О. Пасічна², М. О. Платонов³, І. М. Незбрицька⁴,
О. В. Родіна⁵*

^{1,2,3,4}Інститут гідробіології НАН України, просп. Володимира Івасюка, 12, Київ, 04210, Україна

⁵Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського", вул. Політехнічна, 41, Київ, 03056, Україна

З року в рік внаслідок зростання антропогенного тиску збільшується надходження токсичних речовин і у внутрішні водойми України. З 2022 р. до негативних чинників, що впливають на їх еколого-токсикологічний стан, додалися руйнівні наслідки військових дій, що за своїми масштабами мають ознаки екоциду. Це стосується як водойм урбанізованих територій, так і водних об'єктів природно-заповідного фонду, до яких належить, зокрема, дендрологічний парк «Олександрія» (м. Біла Церква). Серед великої кількості забруднювальних речовин, що потрапляють у водні об'єкти, слід відзначити нафтопродукти і СПАР (синтетичні поверхнево-активні речовини).

Об'єктами дослідження були ставки, розташовані на території дендропарку Олександрія у м. Біла Церква Київської області. На території парку знаходяться 11 ставків, які формують три каскади, розташовані відповідно у Східній, Середній і Західній балках.

Відбір проб води для визначення вмісту нафтопродуктів та СПАР проводили у серпні 2022 р. за методиками [2, 4, 6]. Масову концентрацію розчиненої у воді фракції нафтопродуктів визначали флуориметричним методом [5]. Визначення аніонних СПАР у воді проводили колориметричним методом [4].

Визначення концентрацій розчиненої фракції нафтопродуктів у воді ставків дендропарку «Олександрія» показало, що їх величини відрізнялися для різних водойм залежно від їхньої локації. За даними попередніх досліджень відомо, що в ставках урочища «Потерчата» вміст нафтопродуктів протягом десятирічного періоду становив 0,5–5,6 мг/дм³ залежно від відстані до джерела забруднення, а у поверхневих водах урочища «Китайський місток» коливався в межах 0,2–0,8 мг/дм³ [3]. Отримані нами дані свідчать про те, що у 2022 р. концентрація нафтопродуктів у воді ставків Західної і Середньої балки варіювала в межах 0,025–0,035 та 0,022–0,031 мг/дм³ відповідно. Однак, привертає увагу аномально висока концентрація нафтопродуктів (0,231 мг/дм³) у воді ставка Холодний (Східна балка), що значно перевищує концентрації нафтопродуктів, визначені нормативними документами ЄС для водойм I та II класу якості вод як сприятливі для функціонування водних екосистем (0,05 і 0,1 мг/дм³ відповідно) [7]. Згідно методики [6] за вмістом нафтопродуктів воду ставка Холодний можна віднести до категорії «брудні».

Варто зазначити, що в інших водоймах Східної балки концентрація нафтопродуктів була значно нижчою – 0,063 мг/дм³ та 0,055 мг/дм³ відповідно у ставках Лазневий і Дзеркальний. Однак, і тут вона перевищувала значення, регламентовані ЄС для водойм I класу якості вод [7]. За екологічною класифікацією [6] воду зазначених водойм можна вважати «слабко забрудненою». Виявлені концентрації нафтопродуктів у водоймах Східної балки дендропарку «Олександрія» можуть бути токсичними для гідробіонтів та спричинити негативний вплив на водну екосистему в цілому. Одержані дані та аналіз літературних відомостей щодо вмісту нафтопродуктів у досліджуваних водоймах свідчить про їхнє хронічне забруднення.

Вміст аніонних СПАР досягав найвищих значень (0,054–0,073 мг/дм³) у воді ставків Західної балки парку, яка за цим показником відповідала категорії «помірно забруднені» [6]. Це свідчить про потрапляння комунально-побутових стоків у водойми природно-заповідного фонду, що в перспективі може погіршити їхній еколого-токсикологічний стан та спричинити розвиток токсичних ефектів у гідробіонтів.

Література

1. Збитки докiллю через вiйну перевищили 1,7 трильйона Держекоiнспекцiя. <https://www.epravda.com.ua/news/2023/01/25/696362/>
2. Інструкція з відбирання, підготовки проб води і ґрунту для хімічного та гідробіологічного аналізу гідрометеорологічними станціями і постами. Затверджено наказом ДСНС України № 30 від 19.01.2016 р. <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0030388-16#Text>.
3. Кулик С. М. Динаміка розповсюдження техногенного забруднення у біокосних системах території державного дендропарку «Олександрія». *Пошукова та екологічна геохімія*. 2003. № 2—3. С. 58—61.
4. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / О. М. Арсан, О. А. Давидов, Т. М. Дьяченко та ін.; за ред. В. Д. Романенка. Київ : Логос, 2006. 408 с.
5. Методика виконання вимірювань масової концентрації нафтопродуктів у пробах питних, природних і стічних вод флуориметричним методом на аналізаторі рідини «Флюорат-02». МВВ 99-12-98. 1998. 19 с.
6. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями/ В. Д. Романенко, В. М. Жукинський, О. П. Оксіюк та ін. Київ : Символ-Т. 1998. 28 с.
7. OECD. Surface water quality regulation in Moldova: policy aspects of the reform. Paris: OECD Publishing; 2007. <https://www.oecd.org/env/outreach/38205453.pdf>, <https://www.oecd.org/env/outreach/41833059.pdf>.

В. І. Дорохов

Поліський національний університет, вул.Старий Бульвар, 7, Житомир, 10008, Україна

Біопаливо – вид палива, який отримують в результаті переробки тваринної або рослинної сировини, а також органічних промислових відходів і продуктів життєдіяльності. Альтернативна, «зелена» енергетика розглядає біопаливо як варіант заміни викопних видів – вугілля, нафти, природного газу, широке використання яких призвело до виникнення «парникового ефекту» як наслідок порушення балансу вуглекислого газу в атмосфері. Біопаливо відноситься до екологічних видів енергії, так як при його використанні природний колообіг Карбону не порушується [1].

Сучасні методи виробництва дозволяють отримувати такі зразки палива, які за своїми характеристиками і вартістю не поступаються традиційним видам. Залежно від агрегатного стану, розрізняють три види біопалива [2]:

- рідке – біоетанол (C_2H_5OH) і біодизель (використовуються в якості заміника мінерального палива – бензину і дизельного палива – для двигунів внутрішнього згоряння);

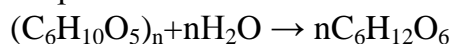
- тверде – дрова, дерев'яні гранули (можуть вироблятися з дрібних гілок, тирси, кори дерев, трісок та інших відходів обробки деревини) і пелети (їх отримують з соломи, лушпиння насіння, шкаралупи горіхів і т.д.);

- газоподібне – біогаз (метан і біоводень), які отримують в результаті процесу метанового бродіння різних органічних речовин.

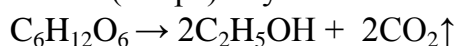
Залежно від вихідного матеріалу, що використовується для виробництва, біологічне паливо поділяють на покоління:

1) біопаливо першого покоління отримують з рослинних і тваринних жирів, а також крохмалю і цукрів [4].

Рослинні жири добре піддаються перетворенню на біодизель, а рослинні крохмаль і цукри переробляються на етанол у дві стадії. Перша стадія – гідроліз крохмалю:



Друга стадія полягає в анаеробному бродінні, перетворенні гідролізата на біоетанол (спирт) і вуглекислий газ:



Такий вид біопалива достатньо дорогий й для його виробництва потрібна підтримка на рівні держави, так як окрім витратного землекористування та виснаження ґрунтів скорочує зальну кількість харчових продуктів і викликає зростання їх вартості;

2) біопаливо другого покоління – різні види палива, отриманого методами піролізу біомаси. Джерелами сировини для біопалива другого покоління є лігніт-целюлозні сполуки, які залишаються після виділення придатної для використання у харчовій промисловості біологічної сировини. Швидкий піроліз дозволяє перетворити біомасу в рідину, яку легше і дешевше

транспортувати, зберігати і використовувати. З рідини можна виготовляти автомобільне паливо або паливо для електростанцій. Виробництво біопалива другого покоління дозволяє скоротити об'єми використання землі, придатної для ведення сільського господарства;

3) біопаливо третього покоління – водорості.. З одного гектара водоростей можна отримати в 30 разів більше енергії ніж з гектара сої, що дозволяє отримувати дешеве біопаливо після їх переробки Дослідники департаменту енергетики США протягом багатьох років вирощували водорості в ставках площею 1000 м², показав високу ефективність в захопленні CO₂.

Однак проблемними залишаються питання відведення необхідних площ водойм, на яких буде проводитися вирощування водоростей у промислових масштабах. Окрім цього водорості потребують високої температури, для їх культивування добре підходить пустельний клімат, але й одночасно потрібна певна температурна регуляція при різких нічних перепадах температур, що значно обмежує можливості використання даної технології [3].

В Україні біопаливо сьогодні розглядається як вагома альтернатива традиційному пальному. Вважається, що його виготовлення в найближчі роки буде максимально вигідним для української економіки. Виготовлення готового продукту є набагато вигіднішим для України, ніж експорт сировини, здебільшого в Польщу та Німеччину. Енергетична стратегія України, яка прийнята у 2006 році, передбачає нарощування виробництва паливного етанолу та біодизеля на рівні 1,8 млн т умовного викопного палива до 2030 року, або до 19,5 % від обсягів усіх джерел біоенергетики [7].

Натепер на енергетичні потреби в Україні використовується лише близько 10% загального потенціалу біомаси – 2,7 млн. т у. п./рік. Головним чином, це біомаса у вигляді дров, тріски, гранул/брикетів (загалом 86% усього річного обсягу використання біомаси) та лушпиння соняшника (8%). Найменш активно застосовуються рослинні відходи – 94 тис. т соломи на рік, що становить менше 1% економічного потенціалу соломи в Україні [6].

На сьогодні в Україні працюють більше 4 тис. сучасних котлів на деревині, більше 100 котлів на соломі й близько 70 котлів на лушпинні соняшника. Є кілька ТЕЦ на твердій біомасі: 1 на деревині в системі ЦТ, 3 – на лушпинні соняшника на підприємствах масложирової галузі. Окрім того, населення використовує кілька десятків тисяч пічок і побутових котлів на дровах та деревних гранулах. Загальна встановлена потужність зазначеного біоенергетичного обладнання становить близько 3 670 МВт та 14 МВт [5].

За різними сценаріями прогнозується, що у 2040 році внесок біопалива у загальне постачання первинної енергії у світі буде складати 10-16 % (у 2012 році було 10 %), аналогічний показник для країн Європейського Союзу (ЄС) очікується на рівні 13-20 % (у 2012 році було 8 %), для США 7-15 % (у 2012 році було 4 %); при цьому внесок біопалива у кінцеве споживання енергії у 2040 році у світі очікується на рівні 10-16 % (у 2012 році було 12 %), у країнах ЄС 11-19 % (у 2012 році було 7 %), у США 8-17 % (у 2012 році було 5 %) в залежності від сценарію розвитку [3].

Таким чином, біопаливо – це не тільки поновлюване джерело енергії, на відміну від інших природних ресурсів, таких як нафта, вугілля й ядерне паливо,

але й одночасне рішення деяких екологічних проблем, таких як: «парниковий ефект», накопичення ТПВ (твердих побутових відходів) на звалищах, переробка відходів сільськогосподарського та лісогосподарського виробництва.

Література

1. Біогеохімія: навч. посібник / Дорохов В. І., Шелест З. М., Скиба Г. В., Барабаш О. М. Житомир: Вид-во ЖДТУ, 2004. 272 с.
2. Біопаливо [Електронний ресурс] Вікіпедія Режим доступу: <http://uk.m.wikipedia.org>.
3. Дані Європейської економічної комісії ООН. Індикатор 7.3.1. Рівень енергоємності первинної енергії [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://w3.unecse.org/SDG/en/Indicator?id=24>.
4. Екологічна хімія : підручник / Б. М. Федішин та ін. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2014. 516 с.
5. Енергетичний баланс України (продуктовий) [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2014/energ/en_bal_prod/arh_pr od_2012.htm.
6. Стратегія відновлення АПК [Електронний ресурс] Режим доступу <https://agroportal.ua/publishing/lichnyi-vzglyad/biometan-lishe-vidkrittuya-eksportu-zdatne-zapustiti-v-ukrajini-biogazovi-ustanovki>.
7. Цілі сталого розвитку Україна: добровільний національний огляд / Департамент стратегічного планування та макроекономічного прогнозування. Київ : 2020. 117с.

УДК 556.535.6

СТІК РІЧКОВИХ НАНОСІВ У ВЕРХІВ'Ї РІЧКИ ТИСИ

І. Є. Кульчицький-Жигайло, І. І. Боднар

Національний лісотехнічний університет України, вул. Ген. Чупринки 103, Львів, 79057, Львів, Україна

Використання та збереження водних ресурсів гірських річок потребує вивчення їх гідрологічних характеристик, зокрема величини стоку річкових наносів. Це особливо важливо при потужному антропогенному впливі на території річкових басейнів, який інтенсифікує ерозійні процеси та створює нові умови формування стоку наносів. Для переважної частини річок в Українських Карпатах режим стоку наносів пов'язаний з морфометричними характеристиками водозборів та господарським впливом на них [1, 2].

Досліджувався твердий стік з водозборів річок Південного макросхилу Українських Карпат: Ріки, Терєблі, Лужанки, Терєсви, Мокранки, Брустуранки, які належать до басейну річки Тиси (рис, табл.).

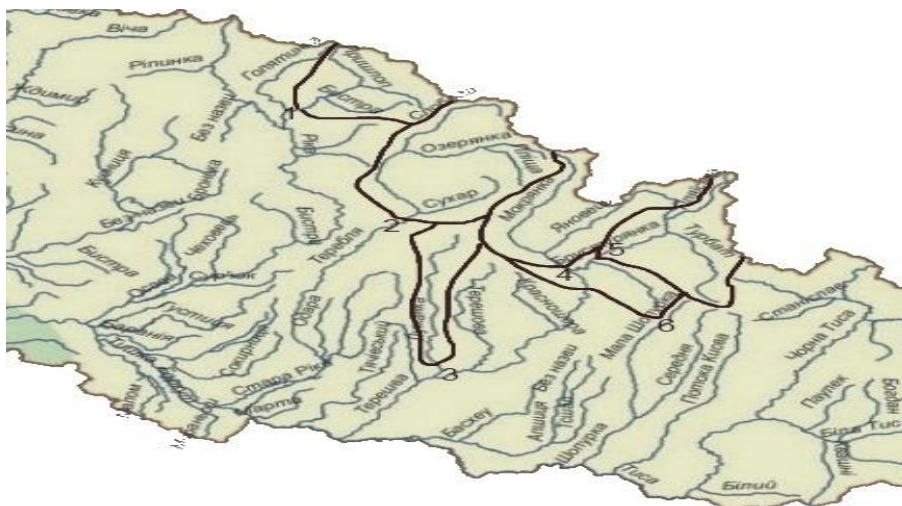


Рис. Схематичне розташування дослідних водозборів

1 – Ріка – Верхній Бистрий; 2 – Тересва – Колочава; 3 – Лужанка – Нересниця; 4 – Мокрянка – Руська Мокра; 5 – Брустуранка – Лопухів; 6 – Тересва – Усть Чорна.

Таблиця

Морфометричні характеристики водозборів

N з/п	Водозбір (річка-пост)	Площа км ²	Середня висота, м	Середній ухил ‰	Лісистість, %	Розораність, %
1	Мокрянка – Руська Мокра	244	770	297	78	5
2	Брустуранка - Лопухів	257	830	326	84	< 5
3	Лужанка - Нересниця	149	860	260	53	5
4	Ріка – В. Бистрий	165	880	289	63	5
5	Тересва - Колочава	369	1000	336	83	5
6	Тересва – Усть Чорна	572	980	281	72	< 5

Період циклічності прояву максимальних витрат наносів (Q_n , кг/с) є специфічним для різних груп водозборів. В окремі роки величина Q_n була в десятки разів більшою, ніж у інші роки, що, можливо, було зумовлено сходженням селевих паводків. На всіх водозборах найбільша кількість випадків спостереження максимальних миттєвих витрат наносів приурочена до періоду з травня по серпень (63,3% випадків). Отже, особливо великі денудаційні процеси зумовлені передусім весняними водопіллями та літніми паводками.

Мінливість твердого стоку є значною і дещо зростає для періодів особливо великих його значень. На окремих водозборах коефіцієнт варіації C_v середніх декадних за рік витрат наносів змінюється від 0,55 до 1,53, а максимальних декадних витрат – від 0,42 до 1,62. Усі досліджувані водозбори лежать в одній кліматичній і орографічній зоні, тому специфіка твердого стоку з них зумовлена не кліматичними факторами, а

морфометричними характеристиками водозборів та використанням їх земель.

Для кожного водозбору розраховані аналітичні криві забезпеченості (ймовірності перевищення) середніх декадних і максимальних декадних значень витрат наносів. Кількість випадків на рік, коли зустрічались періоди великого та особливо великого для даної річки твердого стоку, коливається в досліджуваних створах у значних межах. Коефіцієнт прояву випадків перевищення середніми декадними витратами їх значень 5% забезпеченості (періоди особливо великого твердого стоку) лежать в межах 0,1 – 6,78, а перевищення величин максимальних декадних витрат 25% забезпеченості (періоди великого твердого стоку) – в межах 0,56 – 6,96.

Тривалість періодів великого і особливо великого твердого стоку не перевищує переважно одного дня (76,6% випадків). Періоди більшої тривалості зустрічаються дуже рідко.

Встановлено пряму залежність між величиною опадів і модулями стоку наносів. Проте іноді навіть при малих дощах відмічено великий стік наносів, що може бути викликано трелюванням деревини в потоках у цей період

Зв'язок лісистості водозборів та випадків високого і особливо високого стоку тісний, зокрема навесні, коли значний зворотній зв'язок ($r = -0,65$) достовірний на 99% рівні забезпечення. Отже, лісистість знижує частоту прояву періодів високої мутності.

Література

1. Кульчицький–Жигайло І. Є, Приболотна Н. С., Ошуркевич О. Є. Вплив лісоексплуатаційних робіт на формування поверхневого стоку та розвиток ерозійних процесів у Бескидах. Лісівництво та агролісомеліорація. Харків, 2007. Вип.111. С. 111-116.
2. Csáfordi P., Podor A. Bug J. Soil erosion analysis in a small forested catchment supported by ArcGIS model builder //Acta Silv. Lign. Hung., Vol. 8 (2012) 39–55.

СЕКЦІЯ 15. БІОЛОГІЧНА ТА ЕКОЛОГІЧНА ОСВІТА

УДК 378.147

ВИКОРИСТАННЯ БЛОК-СХЕМ НА УРОКАХ БІОЛОГІЇ

О. В. Ільчук, А. А. Вікарчук, М. К. Пацюк

Житомирський державний університет імені Івана Франка

Перед кожним учителем у ході його педагогічної діяльності постає питання, яким чином досягти інтересу в учнів до вивчення певного предмету, особливо, якщо, це учні старшої школи. Успішна організація та засвоєння нового матеріалу з біології залежить від багатьох факторів, основними з яких є форми, методи і засоби навчання. Сучасна шкільна практика показує, що в учнів знизився інтерес до вивчення біології та рівень навчальних досягнень з відповідного предмету. Використання активних методів навчання сприяє ефективному вирішенню основної проблеми навчання – підвищення якості знань учнів, ефективності навчання на уроках біології. Одним із інноваційних підходів до викладання біології у школі є використання асоціативних схем, структурно-логічних схем, опорних схем та блок-схем [1-7].

Опорні конспекти (ОК), структурно-логічні схеми (СЛС) та блок-схеми є основними способами вивчення біології та навколишнього світу, що базується на сучасних досягненнях методики навчання в закладах загальної середньої освіти. Основними перевагами та особливостями ОК, СЛС та блок-схем є [1-7]:

– у процесі навчання біології розширюються можливості вчителя в застосуванні різних форм навчання біології та довілля в взаємозв'язку, це дає можливість використовувати власні творчі прийоми в методиці навчання, покращує роботу з учнями, як індивідуальну, так і диференційовану;

– багаторазове повторення вивченого матеріалу на уроках біології сприяє повному засвоєнню і розвиває пам'ять учнів;

– «принцип відкритих перспектив» дає змогу повторно відповідати учням з певної теми і підвищувати свою оцінку (бал).

Для того, щоб учневі навчитися вибирати головне, осмислювати закономірності природних процесів, загальних уявлень про природу, формувати первинні біологічні знання, вміння, які засновані на краєзнавчому принципі, необхідно під час навчання біології в школі використовувати ОК, СЛС та блок-схеми. Вони повинні бути простими в сприйнятті, змістовними, містити наукову новизну. Найчастіше в блок-схемах інформація подається у вигляді послідовних кроків або дій у процесі [17].

Особливості блок-схем [5-7]:

1) лаконічність – уся інформація у блок-схемі повинна подаватися чітко, лаконічно та без зайвої чи незрозумілої інформації; мінімум тексту та максимум закодованої інформації;

2) цікавість – обов'язково повинен бути присутній елемент цікавості, аби блок-схему було цікаво та просто сприймати;

3) кольорове оформлення – особливо цей пункт важливий для дітей підліткового віку, які в зв'язку зі своїми віковими та психологічними особливостями мають низький та середній рівень уваги;

4) структурність – блок-схема повинна бути побудована, враховуючи ієрархію теми, яка вивчається; інформацію необхідно подавати чітко по структурним ланкам;

5) зручність сприйняття і відтворення, несхожість опорних схем між собою.

Отже, використання блок-схем на уроках біології суттєво підвищує пізнавальну та розумову активність учнів старшої школи, дає змогу повноцінно працювати з новою інформацією та аналізувати її.

Література

1. Гуцкалюк Л. С., Вербицька З. А. Ігрові технології навчання на уроках біології. Тернопіль-Харків: Видавництво «Ранок», 2009. 128 с.
2. Довбак Р. Д. Використання асоціативних схем на уроках біології як основа критичного мислення школярів. Костопіль, 2019. 49 с.
3. Жорник О. О. Формування пізнавальної активності учнів у процесі спільної ігрової діяльності: Рідна школа, 2000. №2. С. 26-28.
4. Жук Г. І. Активні форми і методи навчання біології. Біологія, 2004. № 19-21 (липень). С. 9-14.
5. Загальна методика навчання біології. Київ: «Освіта України», 2008. 458 с.
6. Зайченко І. М. Педагогіка: навчальний посібник для студентів вищих педагогічних навчальних закладів. Київ: «Освіта України», «КНТ», 2008. 528 с.
7. Кузнецова В. І. Методика викладання біології. Київ: «Вища школа», 1990. 256 с.

УДК 37.502/504

ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ СВІДОМОСТІ

М. С. Новицька

Житомирський базовий фармацевтичний фаховий коледж Житомирської обласної ради, вул. Чуднівська, 99, Житомир, 10005, Україна

Сучасний світ стикнувся з екологічними проблемами, які можливо вирішити будучи не байдужими, не жорстокими та недбалими по відношенню до природи, яка нас оточує. Людство має задуматися про своє майбутнє існування на цій планеті. Переглянути своє ставлення до того, що його оточує. Швидке збагачення, війни, екологічні катастрофи порушують гармонійні природні процеси. Наслідки таких катастроф на довгий час не дають можливості розвиватися живим організмам, порушують ареали проживання організмів, а забруднення біосфери призводить до глобальних змін клімату, а також зменшує можливості для гармонійного співіснування людини та природи.

Ми живемо в епоху наукового прогресу, негативних наслідків науково-технічної революції, демографічного вибуху. Результатом чого забрудненими є усі оболонки Землі, а накопичення величезних об'ємів побутових відходів створюють умови для неможливого існування флори та фауни. Одночасно

виснажуючи всі природні ресурси людська діяльність призвела до розвитку екологічної кризи.

Розуміючи зв'язки між компонентами природи, середовищем, в якому живе людина, пов'язавши її з духовністю та людяністю, можна сформулювати відношення до оточуючого середовища та мешканців, які його населяють, чим визначити свою екологічну свідомість. Споживче відношення людей до природних ресурсів призвело до жахливих наслідків та кліматичних змін, зруйнувалися біоценози, зникло багато видів рослин і тварин і т.д. Тому важливо сформулювати екоцентричний тип екологічної свідомості, що є найвищою цінністю для гармонічного розвитку людства і природи як єдиного цілого [3].

Ще у 1992 році була прийнята міжнародна угода в Ріо-де-Жанейро, «Конвенція про біологічне різноманіття» цілями якої стало:

- 1) збереження біологічної різноманітності;
- 2) стійке використання компонентів біорізноманіття;
- 3) отримання на справедливій основі спільних вигод які пов'язані з використанням генетичних ресурсів, надаючи необхідного доступу до них та передати відповідні технології, враховуючи усі права на такі ресурси і технології;
- 4) шляхи належного фінансування [1].

З того часу постійно відбуваються такі зустрічі на високому рівні, але покращення ситуації на планеті не спостерігається.

Конференція ООН з біорізноманіття 2022 року, яка відбулася в Монреалі, Канада, на міжнародному рівні призвела до угоди захисту 30 % суші та океанів до 2030 року, на якій була прийнята Куньмінсько-Монреальська глобальна рамкова програма з біологічного різноманіття [2].

Але в процесі переговорів залишилися розбіжності та виникли суперечки щодо фінансування зусиль по збереженню. Обговорили також скасування захисту морського біорізноманіття. Коментарі, які опублікували в Гардіан у середині грудня, розкритикували розгляд переговорів як дуже повільний і нетерпимий [2].

Угода також передбачає:

- 1) збільшити фінансування проблем біологічного різноманіття та відновлення 30% деградованих екосистем Землі;
- 2) скоротити надмірне споживання та відходи, на 50% скоротити харчові відходи, а також припинити шкодити екосистемам, які являються важливими для біологічного різноманіття;
- 3) збільшити площі природних екосистем, відновити їх цілісність та нормальне функціонування, зменшити в рази рівень вимирання, який викликаний людською діяльністю, захистити традиційні знання – це є цілями на 2050 рік [2].

Отже, в контексті сталого розвитку формуючи екологічну свідомість особистості можна досягнути збереження навколишнього середовища, покращити умови та якість життя, виховати екологічно свідомих та екологічно культурних людей починаючи ще з дитинства. Формуючи екологічно культурних людей потрібно закласти у свідомість переконання, що економіка і суспільна свідомість взаємопов'язані, що на пряму від цього залежить

існування усього живого, а відповідальне ставлення до природи, глибоке її пізнання, призведе до примноження її багатств.

Література

- 1) Конвенція про біологічне різноманіття від 1992 року. Електронний ресурс. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_030#Text (дата звернення: 21.09.2023).
- 2) Конференція ООН з біорізноманіття 2022 року. Електронний ресурс. https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BD%D1%86%D1%96%D1%8F_%D0%9E%D0%9E%D0%9D_%D0%B7_%D0%B1%D1%96%D0%BE%D1%80%D1%96%D0%B7%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D1%96%D1%82%D1%82%D1%8F_2022_%D1%80%D0%BE%D0%BA%D1%83 (дата звернення: 18.09.2023).
- 3) Формування екологічної свідомості через виховання моральних цінностей у молоді Електронний ресурс. <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2019/04/10-1.pdf> (дата звернення: 18.09.2023).

СЕКЦІЯ 16. МЕДИКО-ПЕДАГОГІЧНІ АСПЕКТИ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ І СПОРТУ

УДК 796.42+613.71-57.874

РОЛЬ ЗАНЯТЬ З ЛЕГКОЇ АТЛЕТИКИ У ЗБЕРЕЖЕННІ ТА ЗМІЦНЕННІ ФІЗИЧНОГО ЗДОРОВ'Я УЧНІВ СТАРШОГО ШКІЛЬНОГО ВІКУ

І. С. Лупайна, А. М. Гарлінська, І. В. Кобилинський

Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

У сучасному суспільстві спостерігається різноманіття негативних впливів оточуючого середовища на здоров'я молоді. До того ж, різке скорочення заходів оздоровчого спрямування та одночасне стрімке зростання привабливих та несприятливих для здоров'я людини видовищ дають стійкі ознаки зниження якості життя [3]. З огляду на це можна зазначити, що сучасний темп життя ставить вимогу ще з шкільних років дотримуватися здорового способу життя, мати знання в галузі суспільної та особистої гігієни, дбати про своє фізичне вдосконалення, самостійно і систематично займатися фізичними вправами [4].

За останні роки спостерігається тенденція до зниження рівня здоров'я й фізичної підготовленості учнівської молоді. Постійне збільшення обсягу навчального матеріалу, який має засвоїти школяр, майже не залишає йому часу на достатню рухову активність і фізичне самовдосконалення. Особливо гостро ця проблема постає перед учнями старшого шкільного віку, які поряд із перевантаженням шкільними предметами мають готуватися до вступу у заклад вищої освіти. Перешкоджають формуванню мотивації й активного ставлення до занять фізичними вправами також і внутрішні фактори: стрес у зв'язку з пандемією, війною, відсутністю потреби, шкідливі звички та ін. І, як наслідок, до закінчення школи спостерігається тенденція до збільшення кількості учнів із низьким рівнем здоров'я [1; 2].

Базовим видом спорту, де відбувається розвиток фізичних якостей учнів є легка атлетика [5]. Цей вид спорту відрізняється від інших видів своєю загальнодоступністю та великою різноманітністю вправ, простотою техніки виконання, можливістю дозувати навантаження, а також можна проводити заняття у будь-який час року не лише на стадіонах, критих легкоатлетичних манежах, але й в природних умовах. Тому, легка атлетика займає провідне місце у програмах фізичного виховання всіх типів навчальних закладів [6].

Слід зазначити, що фізична культура відіграє важливу роль у формуванні, зміцненні й збереженні здоров'я школярів, підвищенні їхньої фізичної та розумової працездатності. Серед показників, що значною мірою обумовлюють рухову активність учнів є фізичний розвиток, а його дослідження це одна з основних умов підвищення ефективності процесу фізичного виховання школярів [2].

Згідно наших результатів дослідження, показники фізичного здоров'я досліджуваних учнів набули статистично значимих змін. Відсоток хлопців із рівнем фізичного здоров'я вищим за середній зросла відповідно до та після

експерименту з 2,5% до 12,3%. Збільшилася також кількість учнів із середнім рівнем фізичного здоров'я на 17,3%. У той же час, кількість школярів з низьким і нижче середнього рівнем фізичного здоров'я зменшилася на 16,1% і 11,1% відповідно. Кількість досліджуваних учнів з високим рівнем фізичного здоров'я майже не змінилась і становила 1,2% як на початку, так і в кінці експерименту.

Кількість досліджуваних дівчат із низьким рівнем фізичного здоров'я значно зменшилася після експерименту та становила 10,7%, порівняно з 22,7% на початку дослідження. Учениці-дівчата з рівнем фізичного здоров'я нижчим за середній зменшилася на 9,4%. У той же час, кількість учениць із середнім рівнем фізичного здоров'я зросла на 10,6%, а з вищим за середній – на 2,5%, і високим – на 8%.

Отже, легка атлетика підвищуючи рівень фізичної активності, розвиваючи спортивні навички та сприяючи покращенню фізичних показників має позитивний вплив на фізичне здоров'я хлопців і дівчат старшого шкільного віку.

Література

1. Адамчук В., Дорофєєва А., Шевчук М., Шпатківська М. Характеристика рівня фізичної підготовленості учнів старших класів на початку навчального року. Актуальні проблеми фізичного виховання та методики спортивного тренування. 2021. №1. С. 4-11.
2. Дикий О. Стан фізичної підготовленості учнів старшого шкільного віку. Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві : збірник наукових праць. 2015. № 4 (55). С. 79-82.
3. Єрмакова Т. С. Досвід формування здорового способу життя учнів старших класів у вітчизняній педагогіці (друга половина хх століття). Проблеми фізичного виховання і спорту. 2010. № 5. С. 56-65.
4. Ковальчук О. І. Фізична підготовленість школярів 15-16 років. Фізична культура, спорт та здоров'я різних груп населення: матеріали IV Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. молодих вчених. 2022. С. 29-31.
5. Кольцова В., Ратушняк В. Розвиток фізичних якостей учнів старших класів засобами легкої атлетики. Фізична культура, спорт та фізична реабілітація в сучасному суспільстві: збірник наукових праць XIII Всеукраїнської студентської науково-практичної конференції. 2021. С. 30-34.
6. Розвиток швидко-силових якостей студентів засобами легкої атлетики. Фізичне виховання: проблеми та перспективи: монографія / О. О. Пантус та ін.; за заг. ред. проф. Г. П. Грибана. Житомир: Рута. 2020. С. 186-195.

ВПЛИВ ЗАНЯТЬ З ВІЛЬНОЇ БОРОТЬБИ НА РІВЕНЬ РОЗВИТКУ ФІЗИЧНИХ ЯКОСТЕЙ УЧНІВ СЕРЕДНЬОГО ШКІЛЬНОГО ВІКУ

І. С. Лунайна, С. М. Гришук, О. І. Покальчук

Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

Результати різних досліджень свідчать про наявну тенденцію погіршення показників здоров'я населення України. Особливо гостро ця проблема торкається молодого покоління. В основі погіршення здоров'я лежить цілий комплекс причин, серед яких екологічні проблеми, погіршення соціально-економічних умов, недосконалість існуючої системи медичного забезпечення, збільшення шкільного навантаження та зменшення фізичної активності [3; 4; 7].

Здоров'я дітей та молоді є головною метою сучасного суспільства, бо саме вони визначають майбутнє України, подальший економічний і духовний розвиток, рівень життя, культури, науки [2].

Одним із засобів, який може позитивно вплинути на стан здоров'я молоді є вільна боротьба, яка в Україні стала популярною не лише завдяки великим успіхам наших спортсменів, але й за високої потреби дітей і підлітків в однокласній, що призвело до істотного зростання числа школярів, які бажають займатися цим видом спорту [1; 2].

Період рухової активності середнього шкільного віку, обумовлений закономірностями розвитку дитячого організму в онтогенезі, оскільки є чутливим для розвитку більшості фізичних якостей та формування рухових вмінь і навичок [2; 3].

Фізичні якості характеризують окремі сторони рухових можливостей людини. Вони поєднують у собі моторику людини, мають характерні фізіологічні та біохімічні механізми, які вимагають прояву властивостей психіки особистості. Виконання окремих видів фізичних вправ потребує певних фізичних якостей: сили, швидкості, витривалості, гнучкості, спритності та їх комбінацій. Фізичні якості це розвинуті у процесі виховання і цілеспрямованої підготовки рухові здібності людини, які визначають її можливості успішно виконувати певну рухову діяльність [7].

Вільна боротьба є складнокоординаційним видом спорту, який складається з великої кількості технічних дій та рухів, різної рухової складності [5]. Вона є достатньо ефективним засобом фізичного та гармонійного розвитку особистості [1]. Фізична підготовка у вільній боротьбі є основою спортивного тренування так як без достатньо розвинутих фізичних якостей не можна досягти спортивних результатів навіть за високої технічної та тактичної підготовленості. Засобами загальної фізичної підготовки є вправи, які надають загальний вплив на організм, а спеціальна фізична підготовка характеризується рівнем розвитку фізичних якостей, можливостей органів та функціональних систем, безпосередньо визначальних для досягнення високого

результату у вільній боротьбі. Основними засобами спеціальної фізичної підготовки є змагальні вправи і спеціально підготовчі вправи [6].

Засоби вільної боротьби, згідно аналізу літературних джерел, сприяють позитивним змінам у роботі всіх органів і систем, підвищуючи їхні функціональні можливості. Крім фізичних здібностей, боротьба сприяє розвитку особистісних характеристик дитини, таких як швидкість реакції, концентрація уваги, уміння оцінювати ситуації та швидко приймати рішення [2].

Згідно результатів нашого педагогічного експерименту було з'ясовано, що в процесі занять вільною боротьбою у юних борців відбулися позитивні зміни в розвитку основних фізичних якостей. Заняття вільною боротьбою здатні також позитивно впливати на фізичну підготовленість, що в найбільшій мірі проявляється в підвищенні рівня швидкості, сили і швидко-силової здібностей учнів середнього шкільного віку.

Література

1. Антонюк А. Е. Удосконалення технічної майстерності борців вільного стилю 14-15 років із акцентованим використанням сучасних технічних засобів навчання. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова*. 2022. Вип. 3 (148). С. 20-26.

2. Базилевич Н. О., Божко С. А., Волківський М. В. Вплив занять вільною боротьбою на розвиток фізичних здібностей підлітків. *Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія № 15. Науково-педагогічні проблеми фізичної культури*. 2022. Вип. 3 К(147) 22. С.42-46.

3. Боднар І. Р., Гук Г. І., Рихаль В. І., Пастерніков В. В. Рухова активність дітей середнього шкільного віку. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова*. 2022. Вип. 11 (157). С. 35-40.

4. Кузьменко І. О. Розвиток фізичних якостей школярів старших класів. *Фізичне виховання, спорт і здоров'я людини*. 2017. Вип. 10. С. 270-279.

5. Огарь Г. О., Шевченко О.В. Базова технічна підготовка юних борців вільного стилю. *Єдиноборства*. 2021 Вип. 4(22). С. 50-59.

6. Стрикаленко Є. А., Шалар О. Г., Гузар В. М., Андреева Р. І. Оптимізація фізичної підготовки кваліфікованих борців вільного стилю. *Єдиноборства*. 2022 Вип. №1(23). С. 53-69.

7. Халайцян А. П. Формування фізичних якостей учнівської молоді. *Актуальні проблеми фізичної культури і спорту* : зб. тез доп. II регіон. наук.-практ. інтернет-конф., присвяченої 60-річчю Хмельницького національного університету (м. Хмельницький, 20 жовт. 2022 р.). 2022. С. 11-13.

ВПЛИВ ФУТБОЛУ НА РОЗВИТОК ШВИДКІСНО-СИЛОВИХ ЗДІБНОСТЕЙ УЧНІВ СЕРЕДНЬОГО ШКІЛЬНОГО ВІКУ

І. С. Лупайна, Я. Р. Оксентюк, В. А. Рабош

Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

Один із визначальних чинників подальшого розвитку України є фізична підготовленість школярів до активного життя сьогодні. Низька рухова активність молодого покоління, пандемія Covid-19, військові дії на території нашої держави та пов'язана з цими діями психологічна криза (тривоги, страх, тривожні розлади), традиційний ріст хронічних і застудних захворювань, і, як результат, погіршення успішності навчання, спонукають до пошуку оптимальних шляхів удосконалення сучасної освіти. Сьогодення диктує нові умови і основною тенденцією в освітньому процесі стало застосування дистанційного та змішаного навчання як потужної альтернативи звичним формам фізичного виховання [5].

Збільшення обсягів навчального навантаження в умовах середньої загальноосвітньої школи та зростаюча популярність нефізичних способів проведення вільного часу з використанням різних видів комп'ютерної та електронної техніки, забезпечують передумови розвитку гіпокінезії ще на початковому етапі навчання у школі, що викликає у подальшому негативну динаміку кількості контингенту спеціальних медичних груп [4]. У зв'язку з цим здійснюється пошук нових форм і методів, які будуть сприяти розвитку рухових якостей та зміцненню здоров'я дітей шкільного віку [1, 3].

Слід зазначити, що шкільний вік є особливим періодом для розвитку рухових якостей. Саме цей етап онтогенезу людини характеризується значним комплексним приростом всіх антропометричних, фізичних та психологічних показників розвитку. Тому, особливе місце у вдосконаленні рухових можливостей підлітків займають саме швидкісно-силові здібності, високий рівень розвитку яких відіграє величезну роль при досягненні високих результатів у багатьох видах спорту [2, 7].

З наукової літератури відомо, що високий рівень розвитку швидкісно-силових здібностей у дитячому віці забезпечує більш ефективне вдосконалення інших рухових здібностей, сприяє вдосконаленню трофічних і пластичних функцій організму, нормалізує діяльність систем кровообігу і дихання, покращує функціонування центральної нервової системи [3], тобто системи органів працюють злагоджено та у тісному взаємозв'язку.

Футбол як засіб фізичного виховання сприяє розвитку організму людини, зміцненню нервової системи та рухового апарату, покращенню обміну речовин, функціональній діяльності всіх систем організму, зокрема підвищенню працездатності та росту спортивної майстерності [6, 8].

Для з'ясування впливу футболу на розвиток швидкісно-силових здібностей учнів середнього шкільного віку, ми використовували наступні тести контролю: для оцінки дистанційної швидкості – біг 30 м; для оцінки стартової швидкості – біг 15 м з місця; для оцінки швидкісно-силових

здібностей – стрибок у довжину з місця, потрійний стрибок з місця, стрибок угору з місця.

У результаті нашого дослідження було з'ясовано, що хлопчики, які займалися в секції футболу, показали кращі результати швидкісно-силових здібностей у порівнянні з підлітками контрольної групи. Слід зазначити, що на початку експерименту, істотних відмінностей між показниками контрольного тестування серед учнів контрольної та експериментальної груп ми не виявили. Це є цілком закономірно, оскільки досліджувані школярі раніше не займалися спортом, тому розвиток фізичних здібностей та фізична підготовленість в них знаходилися майже на одному рівні, що надало нам змогу дослідити вплив футболу на розвиток швидкісно-силових здібностей досліджуваних учнів середнього шкільного віку.

Література

1. Бойченко А. В. Формування рухових здібностей та технічної підготовленості юних футболістів 11-14 років. Scientific Journal «ScienceRise». Педагогічні науки. 2014. Вип. №4/1 (4). С. 61–66.
2. Вознюк Т. В. Вікові особливості розвитку швидкісно-силових якостей учнів основної школи у процесі занять баскетболом. *Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова*. 2015. Вип.12 (67). С. 38–41.
3. Голяка С., Мельничук О., Обозна В., Разуменко О. Швидкісно-силова підготовленість учнів 13-14 років з різним рівнем фізичного розвитку. *Актуальні проблеми юнацького спорту. Медико-біологічні та психологічні засади підготовки юних спортсменів*. С. 109–112.
4. Куценко О. В. Методичні особливості розвитку сили та швидкісно-силових якостей у молодших школярів засобами футболу. *Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова*. 2019. Вип. 3 К (110). С. 314–318.
5. Римар О. В., Соловей А. В., Ханіянц О. В., Кізло Н. Б. Динаміка розвитку фізичних якостей учнів 8 класів в умовах пандемії Covid-19. *Інноваційна педагогіка. Теорія та методика навчання (з галузей знань)*. 2022. Вип. 44. Т. 3. С. 49–53.
6. Терзі П. П. Виховання фізичних якостей у юнаків-футболістів на етапі спортивного вдосконалення. *Наука і освіта. Педагогіка*. 2015. Вип. №5. С. 110–114.
7. Черкашин Р., Кузнецов В. Особливості розвитку швидкісно-силових якостей дітей молодшого шкільного віку за допомогою методу колового тренування. *Молодіжний науковий вісник*. Фізична культура, фізичне виховання різних груп населення. 2014. С. 33–36.
8. Щекотиліна Н. Ф., Павлюк А., Щекотилін Г.А. Розвиток фізичних якостей студентів засобом гри у футбол. *Інноваційна педагогіка. Теорія та методика навчання (з галузей знань)*. 2018. Вип. 4. Т. 1. С. 88–92.

СЕКЦІЯ 17. МЕТОДИКА ВИКЛАДАННЯ ДИСЦИПЛІН ПРИРОДНИЧОГО ЦИКЛУ

УДК 37.016:004.031.42:57

ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ MOZABOOK ПІД ЧАС НАВЧАННЯ БІОЛОГІЇ В ЗАКЛАДАХ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

Л. О. Басюк, Л. А. Константиненко

Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

Сучасний освітній процес у закладах освіти потребує конкретного впровадження інновацій. Модернізація змісту освіти, інтеграція закордонного досвіду в освіту України неабияк вплинули на функціональне призначення інформаційно-комунікативних технологій у процесі навчання біології.

В умовах воєнного стану для оптимізації освітнього процесу, стимулювання інтересу до навчання та підвищення пізнавальної активності учнів, вчителям біології необхідно ефективно здійснювати дистанційне та змішане навчання з предмету, використовуючи сучасні технології для візуалізації навчального матеріалу. Це оптимізує процес навчання, підвищує навчально-пізнавальну активність, сприяє формуванню та розвитку критичного та візуального мислення.

Ефективність інтеграції цифрових технологій навчання залежить в першу чергу від вчителя біології, його компетентності у відповідному програмному забезпеченні. Варто зазначити, що цифрові технології можуть використовуватися на всіх етапах процесу навчання біології, зокрема, при поясненні нового матеріалу, закріпленні, повторенні, контролю знань, умінь, навичок. При цьому програмне забезпечення виконує різні функції для учня: учителя, робочого інструмента, об'єкта навчання, ігрового середовища. Цифрова компетентність педагога та здобувачів освіти є пріоритетним напрямком розвитку та ефективного навчання біології, адже саме такі ресурси є засобами наочності та результативним напрямком діяльності усіх учасників освітнього процесу [1]. Водночас, незважаючи на інтерес до окресленої проблематики, залишається недостатньо вивченим питання формування вчителями біології медіакомпетентності та медіаграмотності на основі використання сучасних освітніх цифрових платформ, зокрема mozaBook [4].

Зміст сучасної освіти в Україні полягає у наданні учням можливості здобувати знання з усіх предметів за допомогою нових, більш візуальних і технологічних рішень, зокрема програмного забезпечення mozaBook. Ця програма розроблена для інтерактивних дошок. Питання щодо її використання є недостатньо вивченим в сучасній методиці викладання природничих дисциплін, але інтерактивне програмне забезпечення можна використовувати під час дистанційного навчання біології, при організації та проведенні позакласної роботи з біології, при підготовці до турнірів, олімпіад, конкурсів природничого спрямування, а також нестандартних уроків із використанням інноваційних технологій тощо.

Використання інтерактивного цифрового ресурсу mozaBook є одним з нових освітніх інструментів, який дає змогу реалізувати статичні та динамічні, реальні та абстрактні моделі об'єктів, використовуючи різноманітні ілюстративні методи підтримки подачі навчального матеріалу, викладаючи його основні положення, відтворюючи основні зв'язки [5].

Усі вчителі, які мають обліковий запис, можуть використовувати наданий у програмі контент (планер уроків, конструктор класу для створення інтерактивних завдань з елементами гри, інтерактивні слайди, уроки, інтерактивні робочі аркуші, довідковий матеріал, 3D-зображення, відео) та електронні посібники для дистанційної роботи з системою та створення власних конспектів уроків [1]. Контент програмного забезпечення надзвичайно великий – це підручники, авторські навчальні відео, 3D зображення, інтерактивні вправи та шкільні зошити з завданнями з усіх шкільних предметів, анімації. Навчання з такими матеріалами краще засвоюватиметься учнями, а також підлягає кращому контролю вчителя, все можна зупинити, повторити, придивитися, тощо. Окрім того, будь яке слово можна перекласти іншою мовою, а це дозволить вчителям формувати в учнів компетентність спілкуватись іноземними мовами навіть під час уроків біології [4].

Очікуваними результатами від використання інтерактивного програмного забезпечення mozaBook на уроках біології є підвищення рівня успішності учнів та більшого заохочення до навчання, полегшення вчителям у підготовці до уроку, а нове програмне забезпечення допомагає вчителю повністю зосередити увагу учнів на предметі. Різнокольорові малюнки, 3D-моделі, відео неабияк впливають на формування пізнавального інтересу до вивчення біології [5].

Для того, щоб уникнути формалізму в активізації діяльності учнів, потрібно ретельно підбирати зміст матеріалу, який найбільше доцільно вивчати в процесі навчання, розробляючи відповідну систему завдань різної складності з урахуванням реальних можливостей учнів групи. За допомогою візуалізації можливо поглибити знання учнів, продемонструвавши їм на конкретних прикладах особливості будови живих організмів та хід еволюційного процесу, що неабияк вплинув на формування ароморфозів у представників органічного світу. За допомогою 3D малюнків, моделей у інтерактивному програмному забезпеченні mozaBook можливо навіть під час дистанційного навчання повноцінно проводити уроки біології інтегрованого типу. Саме в таких реалістичних зображеннях учні можуть бачити спільні та відмінні ознаки в будові організмів, вивчати будову свого тіла з метою збереження здоров'я тощо.

Під час використання mozaBook вчителі мають змогу демонструвати також відеофрагменти, паралельно супроводжуючи їх текстом підручника. Розуміємо, що робота із підручником займає важливе місце під час проведення уроку біології. Наприклад, під час вивчення різноманітності тварин можна також побачити у відеофрагментах зовнішню будову, середовище існування того чи іншого виду. При вивченні основних властивостей живого в курсі загальної біології учні можуть паралельно із вчителем працювати під час уроку, розглядаючи 3D моделі, можуть записувати терміни, заповнювати різноманітні таблиці.

Отже, підсумовуючи вищезазначену інформацію, розуміємо, що інтерактивне програмне забезпечення mozaBook має перспективи розвитку і впровадження в освітній процес сучасних закладів освіти. Звичайно, що будь-яка інновація потребує поетапного впровадження, тому доцільно використовувати стандартні пакети програм Microsoft Office та mozaBook, користуватися засобами електронної пошти, інформаційними ресурсами Інтернету тощо. На формування цифрової компетентності також впливає наявність та якість навчальних інформаційних ресурсів. Незважаючи на позитивні темпи національної інформатизації, це завдання до кінця не вирішене. Не всі заклади освіти мають власні освітні веб-сайти, тому необхідно вдосконалювати інтерактивне спілкування між суб'єктами та об'єктами освітньої системи за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій.

Література

1. Васильєва Т. А. Цифрові технології в освіті: сучасний досвід, проблеми та перспективи : монографія. Суми : Сумський державний університет, 2022. 150 с.
2. Вознюк А., Юхневич Р. Smart-освіта в контексті теорії поколінь. V Всеукраїнська науково-практична конференція молодих науковців : збірник тез, 17 травня 2018 р. Київ, 2018. 266 с.
3. Грицай Н. Б. Методика навчання біології : навчальний посібник. Рівне: ТзОВ «Дока центр», 2016. 272 с.
4. Загальна методика навчання біології: Навч. посібник / за заг.ред І.В.Мороза. Київ: Либідь, 2006. 592 с.
5. Цуруль О. А. Хрестоматія з методики навчання біології. Для студ. біолог. спец. вищ. пед. навч. закл. Київ: НПУ імені М. П. Драгоманова, 2007. 298 с.
6. Шлейхер Андреас. Найкращий клас у світі: як створити освітню систему 21-го століття. Львів : Літопис, 2018. 296 с.

УДК 37.018.43:378.147:502.1

ПОЗААУДИТОРНА РОБОТА ЕКОЛОГІЧНОГО СПРЯМУВАННЯ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Е. В. Весельська, Д. А. Гарбар

Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

Проблеми екологічної освіти та виховання студентської молоді в контексті сталого (збалансованого) розвитку на сьогоднішній день все частіше підіймаються. Кожний живий організм, зокрема й людина, є користувачем й споживачем природних ресурсів. Так чи інакше, аксіомою сьогодення є те, що хто більшою, хто меншою мірою, але всі ми щоденно впливаємо на стан оточуючого середовища.

Сукупна антропогенна діяльність на сьогодні дійсно є найпотужнішою частиною тиску на навколишнє природне середовище, що впливає на

екстенсивні процеси кліматоутворюючого чинника, ландшафтних змін, кількісний та якісний склад біорізноманіття, неживі природні ресурси більше, ніж такі природні явища як землетруси, вулкани, повені, різні перепади температур і т.п. Ця істотна об'єктивна реальність вимагає зростання необхідності формування, причому вже в молодому віці, стійких переконань щодо виключно гармонійного, взаємокорисного існування людства з живими істотами; закріплення в свідомості кожного громадянина ідей і засад сталого, збалансованого користування природними ресурсами та принципів особистої відповідальності за якісний стан навколишнього середовища. Сучасний світ дійсно потребує піднести на високий щабель розуміння значущості екологічної освіченості й культури особистості в природоохоронній діяльності.

В прогресивній частині педагогів, і не тільки природників, базою екологічної освіти й виховання повинна стати чітка система, що передбачає інформаційну наступність і безперервність, логічне, з урахуванням віку студентів розкриття екологічних проблем, залучення молодих людей до практичних заходів стосовно охорони природи. Обов'язковими елементами цього процесу, мають бути не лише суто аудиторні предметні години та курсові пари, а й заняття обов'язковим поєднанням з фаховими, виховними, позааудиторними, позауніверситетськими заходами з охорони природи: польовими практиками й дослідженнями, екскурсіями, практичними та лабораторними заняттями, експедиціями, екологічними тренінгами та виїздами, практичними екологічними акціями, майстер-класами, брейн-рингами, тренінгами та флешмобами. Оскільки відомо, що основне значення для закріплення теоретичного матеріалу мають саме практичні заняття, особливо, коли мова йде про природничі дисципліни такі, як ботаніку, зоологію, географію, в особливий спосіб – екологію та охорону природи. Жодна словесна інформація, хоч і підкріплена чудовими ілюстраціями, фотоматеріалами, кіно чи відео-фільмом, не замінить живого сприйняття природного середовища. Навчальний процес, позааудиторні заходи, гурткові заняття, проведені на лоні природи, сприймаються емоційно, мають позитивний поліфонічний вплив на зорові, слухові, відчуттєві аналізатори молоді. Побачене й відчуте під час безпосереднього спілкування з оточуючим середовищем легко засвоюється й відтворюється в пам'яті, мотивує логічно мислити, робити власні висновки, знаходити свої індивідуальні, часом оригінальні пояснення, а не уявляти ті чи інші явища, окремі об'єкти тільки зі слів викладача, керівника гуртка. [1; 3]

Так, студенти-магістри, навчаючись за освітньою програмою «Екологія та екологічна освіта» разом зі своїм викладачем Діаною Анатоліївною в процесі вивчення освітньої компоненти «Методика викладання екологічних дисциплін у закладах вищої освіти», регулярно розробляють, організують та проводять позааудиторні заходи екологічного спрямування для бакалаврів різних спеціальностей: біологів, географів та екологів різних курсів. Таким чином магістранти добре практикуються у сфері викладацької діяльності на студентах молодших курсів, а також сприяють формуванню екологічної свідомості молоді та екологічного виховання студентів. Наші студенти-магістри обираючи тематику таких заходів, присвячували її Всесвітньому дню охорони дикої природи, який затверджений конвенцією CITES (Конвенція про міжнародну

торгівлю видами дикої фауни та флори, що перебувають під загрозою зникнення), і який відзначається щороку 3 березня в усьому світі, а також Міжнародному дню лісів (21 березня), Всесвітньому дню водних ресурсів (22 березня), тематиці первоцвітів, Дню екологічних знань в Україні (15 квітня) та ін.

Розроблені й проведені магістрантами заходи склалися з декількох блоків, які були теоретичного спрямування та інтерактивної частини для кращого пізнання нового матеріалу та його закріплення. Кожен захід повністю супроводжувався мультимедійною презентацією, роздатковими (роздруковані різноманітні картки, кросворди, філворди, ребуси, фішки, емблемки заходу та ін.) та відео-матеріалами. Також студентами у співпраці з викладачем та самостійно було розроблено дидактичні ігри стосовно цих заходів, на кшталт, «Вгадай первоцвіт», «Відгадай дерево за його листком» та «Сонечко» (складання трофічних ланцюгів), які надалі можна буде використовувати при вивченні екологічних тем, а також природничих наук в цілому. Всі ці ігри та інші форми інтерактиву були апробовані на бакалаврах, що дало успішний результат засвоєння нового матеріалу, розширення кругозору, поглиблення знань та формування зацікавленості до вивчення екології, екологічного виховання, екологічної відповідальності, екологічної свідомості та екологічної культури студентської молоді.

Загалом, організація подібних заходів заряджає студентів приємними емоціями, позитивом, енергійністю, допитливістю, після яких виникає бажання частіше брати участь в позааудиторній діяльності; сприяє розвитку зацікавленості у вивченні екологічних компонент та екології в цілому; формує світогляд в екологічному спрямуванні. Як показала практика, студентам-бакалаврам особливо подобається інтерактивна активність під час сприйняття нового матеріалу. Таким чином, позааудиторна робота є важливою, невід'ємною та доцільною складовою при вивченні екологічних дисциплін, а також у формуванні екологічно свідомого молодого покоління.

Позааудиторна діяльність у ЗВО є складовою навчального та виховного процесів, а також однією з видів організації дозвілля студентської молоді. Така робота організовується та проводиться у позааудиторний час членами студентського самоврядування з активною допомогою й тактовним керівництвом з боку пед. колективу, зокрема кураторів груп.

У ЗВО варто надалі екологічно виховувати молодь, долучати до екологічної діяльності під час навчального та навчально-виховного процесу, надавати студентам можливість самостійного розв'язку екологічних проблем шляхом створення власних проєктів та реалізації ідей.

Отже, позааудиторна робота за визначеними напрямками сприяє саморозвитку та самореалізації студентської молоді, поглибленню уявлень про себе як про особистість та фахівця, адже передбачено добровільний вибір студентами певної форми подібної роботи, який базується на особистісно цінній мотивації, активності студентів, ініціативності, самостійності й творчості, а також ековідповідальності, рефлексивній роботі, інтерактивній діяльності викладача зі студентами.

Вважаємо, що подальших досліджень потребує проблема розширення видів організації позааудиторної роботи студентської молоді в умовах

навчання у закладах вищої освіти, а також удосконалення виховної діяльності з ними. [2]

Література

1. Виговська Т. В., Міронова Н. Г. Деякі аспекти реалізації неперервної екологічної освіти в Україні. *Журнал Екологічний вісник, липень-серпень*. 2017 № 4 (104) С. 29 – 30.
2. Геривич О. Проблеми екологічної освіти та виховання студентської молоді в контексті сталого (збалансованого) розвитку. *Журнал Екологічний вісник, липень-серпень*. 2015 № 4 (91) С. 4 – 6.
3. Організація та проведення позааудиторної навчально-пізнавальної діяльності студентів: сайт. URL: <https://rogvetkoledg.in.ua/?p=1373>.

УДК 37.091.33-028.22:57

ДИДАКТИЧНІ ІГРИ ПІД ЧАС НАВЧАННЯ БІОЛОГІЇ

Е. В. Весельська, Л. А. Константиненко, Д. А. Гарбар

Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

Активність пізнавальної діяльності залежить від багатьох факторів, серед яких слід виділити, перш за все, активізацію уваги здобувачів освіти. Одним із різновидів активного навчання є ігрова діяльність, в перебігу якої учні вчаться застосовувати свої знання й уміння. [1]

У навчальному процесі ігрова діяльність найчастіше реалізується через дидактичну гру, ігрову ситуацію, ігровий прийом або ігрову вправу. Для досягнення результатів навчання дидактичні ігри використовують у поєднанні з іншими методами, спостереженням, бесідами, самостійною роботою. Вибір ігрового методу навчання залежить від ряду факторів, змісту навчального матеріалу, дидактичних цілей, рівня підготовки учнів й педагогічної майстерності вчителя [3].

Метою і завданнями нашого дослідження було визначення місця ігрових технологій в школі для активізації пізнавальної діяльності учнів на уроках біології.

Спектр можливостей ігрових технологій достатньо широкий, зокрема:

- ✓ вони поєднуються з проблемним методом навчання;
- ✓ відповідають логіці навчальної діяльності, враховуючи моменти взаємодії, активного спілкування;
- ✓ сприяють більшій зацікавленості учасників, залучає їх до процесу навчання, спонукають їх до активної діяльності;
- ✓ становлять ціннісну професійно-орієнтовану діяльність, корегують самооцінку. [2; 3]

У перебігу дидактичної гри вчитель і учень виступають в якості рівноправних партнерів, при цьому пізнавальний процес передбачає моделювання життєвих ситуацій, розподілення ролей, спільний аналіз і

розв'язання проблем, що сприяє ефективному формуванню вмінь і навичок, виробленню цінностей, створення атмосфери співробітництва, а все це, відповідно, сприяє активізації пізнавальної діяльності.

Методи активізації пізнавальної діяльності учнів відрізняються як формою, так і завданнями, які необхідно розв'язати в перебігу навчального процесу, але мають загальні цілі:

- ✓ активізувати сприйняття учнями матеріалу в процесі навчання;
- ✓ відтворити реальні ситуації (зокрема, профільного спрямування) вивчаючи певний предмет/тему й фрагменти вибору майбутньої професійної діяльності;
- ✓ розвивати навички творчого аналізу фактичного матеріалу й самостійної або колективної переробки рішень з проблемних питань, виконання дій;
- ✓ розвивати системне мислення, вміння моделювати ситуацію, аналізувати наслідки прийнятих рішень, виконаних дій. [1]

Основними функціями навчальних ігор слід виокремити такі: пізнавальну, контролюючу, дослідницьку та виховну. Наприклад, вступними іграми на уроках біології можуть такі, як «Ноїв ковчег», «Вгадай тварину», «Описуємо краєвид» тощо; для концентрації уваги можна провести наступні ігри: «Палітра художника», «Фотографія» та ін. [4]

Зокрема, ми пропонуємо для використання на шкільних уроках біології розроблену нами дидактичну гру «Сонечко». Метою цієї гри є активізація пізнавальної діяльності учнів під час вивчення біології, формування в них якісних знань про вивчений об'єкт та створення максимально ефективних умов для засвоєння цих знань.

Для створення гри «Сонечко» були обрані різноманітні рослини та тварини. Суть гри полягає в тому, щоб дібрати за характерними ознаками рослини та тварини, щоб скласти правильний логічно побудований ланцюг живлення (трофічний ланцюг) та краще засвоїти матеріал про трофічні рівні в екосистемах. В центрі зображено сонце, оскільки саме від нього йде потік енергії, від якого формуються трофічні рівні та ланцюги живлення. Створюючи гру, ми знайшли цікаву інформацію про представників флори та фауни. Підбравши відповідні зображення, створили електронний макет гри, після чого його роздрукували та окремо заламінували усі елементи трофічних ланцюгів, які потім будуть з'єднуватися за допомогою мотузки. В робочому процесі було створено 2 екземпляри гри «Сонечко» з елементами для складання трофічних ланцюгів.

Після закінчення гри відбувається перевірка правильності складених ланцюгів живлення. Отже, дидактична гра «Сонечко» є інтерактивною, вона сприяє ефективному засвоєнню знань про трофічні рівні та ланцюги живлення й формуванню уявлень про представників рослинного й тваринного світу.

Розроблену та запропоновану нами дидактичну гру «Сонечко» можна застосовувати як при вивченні екологічних тем в закладі загальної середньої та вищої освіти. Так, гра «Сонечко» була нами успішно апробована на тематичному заході, присвяченому Міжнародному дню лісу. Ліс є надзвичайно важливим для життя на Землі, адже, саме від нього залежить стабільність клімату та циркуляція чистої прісної води. Оскільки в лісових екосистемах

відбувається в достатній обмінних процесів енергією, ми запропонували студентам об'єднатись у 2 команди та скласти трофічні ланцюги, з чим власне, вони чудово впорались (Рис.1).

Загалом учасники заходу отримали позитивні емоції та дізнались багато нової інформації. Впевнені, що дидактична гра «Сонечко» дасть можливість краще вивчити біологічні та екологічні теми, передбачені шкільною навчальною програмою.



Рис. 1. Застосування дидактичної гри «Сонечко» в освітньому процесі

Отже, навчання засобами ігрових технологій передбачає розв'язання проблем, пов'язаних з навчально-пізнавальною активністю та розвитком самостійності. В навчальному процесі ігрова діяльність найчастіше реалізовується через дидактичну гру, ігрову ситуацію, ігровий прийом або ігрову вправу. Дидактичні ігри є лише один із методів навчальної діяльності. Розроблена нами гра «Сонечко» спрямована на активізацію пізнавальної діяльності учнів на уроках біології, в перебігу якої учні вчаться застосовувати свої знання й уміння.

Література

1. Активізація пізнавальної діяльності учнів на уроках біології шляхом впровадження інтерактивних технологій. URL: <https://naurok.com.ua/aktivizaciya-piznavalno-aktivnosti-uchniv-na-urokah-biologi-shlyahom-vikoristannya-interaktivnih-tehnologiy-226853.html>.
2. Педагогічні технології: Навч. посіб. / І. Ф. Прокопенко, В. І. Євдокімов; Акад. пед. наук України, Харк. нац. пед. ун-т. ім. Г.С. Сковороди. Харків: Колегіум, 2005. 223 с.
3. Упоряд. К. М. Задорожний Навчальні ігри на уроках біології : Харків, Вид. група «Основа», 2006. 224 с. (Б-ка журн. «Біологія»; Вип. 7 (43).
4. Функції дидактичної гри. URL: <http://dspace.pdpu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/5234/1/68.pdf>.

АКТИВІЗАЦІЯ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТІВ-ЕКОЛОГІВ ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ ДИДАКТИЧНИХ ІГОР

М. С. Козин, Д. А. Гарбар

Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна.

Усвідомлення викладачем того факту, що дія людини завжди мотивована, дозволяє йому швидше знайти спосіб стимулювати студентів на навчання, а отже торкнутися їх найважливіших інтересів, дати можливість реалізуватися в процесі навчальної діяльності. Одним із таких способів є застосування на навчальному занятті дидактичних ігор [1].

Дидактичні ігри – це один із методів навчання, який дозволяє зробити цікавою діяльність здобувачів освіти. Також гра сприяє більш активному використанню знань, умінь і навичок у новій ситуації. [2].

Серед великої різноманітності ігрових методів ми виокремили деякі, що можна застосовувати під час викладання екологічних дисциплін у вищій школі з метою формування у студентів відповідального ставлення до навколишнього середовища, засвоєння різноманітних екологічних класифікацій, запам'ятовування основних ознак рослин та тварин різних екологічних груп, усвідомлення взаємозв'язків між ними тощо.

Наприклад, для визначення вихідного рівня обізнаності студентів щодо раціонального природокористування та застосування його принципів у повсякденному житті може бути використана гра «Світлофор». Кожному студенту роздається по три картки: червона, жовта й зелена. Пропонується проаналізувати своє ставлення до навколишнього середовища й природних ресурсів шляхом реагування на правила раціонального природокористування, які оголошує викладач (наприклад: «Я обираю продукти без пластикового пакування», «Я вимикаю воду, коли чищу зуби», «Я купую миючі засоби, що не містять фосфатів»). Кожен студент піднімає вверх картку певного кольору, де «червоний» – ніколи не дотримуюсь цього правила, «жовтий» – дотримуюсь цього правила іноді / нечасто, «зелений» – дотримуюсь цього правила завжди. У підсумку пропонується обговорити негативні сторони безвідповідальних дій людини у ставленні до природи [3].

Гра «Екологічний квест», є ефективним методом підвищення як рухової активності студентів, так і їх мотивації до навчання. Задум квесту полягає в тому, що навчальна група, попередньо поділена на команди, переміщуючись за пунктами, організованими в приміщенні або на відкритому просторі, виконує різноманітні завдання, які можуть бути різноманітними за своїм змістом. Наприклад, студентам можна запропонувати створити проект ідеального житла, в якому були б створені екологічно сприятливі умови для життя; організувати підрахунок здобувачами освіти свого водного або енергосліду, влаштувати аудит системи водопостачання у своєму навчальному закладі тощо [3].

Гра «Енергетичні об'єкти й навколишнє середовище» спрямована на засвоєння причин й наслідків забруднення навколишнього середовища АЕС,

ТЕС, ГЕС, а також причин сучасної екологічної кризи. Групі студентів пропонуються на вибір такі ролі: екологи, місцеве населення, політики, вчені. Кожна група готує виступ відповідно до обраної ролі, повинна продумати, чому їх точка зору може бути заперечена або підтримана опонентами [3].

Особливу увагу слід приділити *іграм на липучках*, які ми постійно використовуємо не лише у навчальному процесі, але й при проведенні тематичних зустрічей та профорієнтаційних заходів. Це, зокрема, «Червонокнижні види рослин та тварин України», «Сортуй сміття правильно», «Впізнай рослину по листку», «Екологічні групи птахів», «Рослинні угруповання» тощо.

Ми вирішили створити таку дидактичну гру, яка б дала змогу в процесі ігрової діяльності засвоїти знання про первоцвіти України, сформувати вміння розпізнавати основні ранньоквітучі рослини України на фотографіях, обирати ознаки, характерні для конкретної рослини. В процесі роботи було створено дидактичну гру на липучках «Екологічний колаж».

Гра складається з 10 полів, в центрі кожного в колі міститься фото рослини-первоцвіта. До кожної рослини потрібно підібрати 6 притаманних для неї ознак, які розміщені на фішках-пелюстках. В результаті маємо отримати форму квітки, серединка якої – це зображення рослини, а пелюстки – її основні ознаки (видова назва, особливості морфології, екології, охоронний статус, цікаві особливості як то наявність мікоризи, отруйні чи лікувальні властивості тощо). Ознаки підібрані таким чином, щоб за ними було б легко ідентифікувати саме цю конкретну рослину.

Дидактична гра «Екологічний колаж» пройшла апробацію під час проведення тематичного заходу, спрямованого на збереження та охорону первоцвітів. Тут вона була використана з метою закріплення знань про ранньоквітучі рослини, попередньо отриманих студентами з вікторини та мультимедійної презентації, яка супроводжувалася коментарями ведучих. За допомогою дидактичної гри «Екологічний колаж» під час тематичного заходу були організовані командні змагання. Кожна команда отримала по 5 колажів з первоцвітами та заздалегідь перемішаними пелюстками з ознаками, на виконання завдання було виділено 15 хвилин. Обидві команди впоралися з завданням та продемонстрували гарний результат. Гра викликала позитивні емоції у студентів та бажання засвоювати інформацію в такому форматі.

Разом з тим метою цієї гри може бути активізація пізнавальної діяльності студентів 1 курсу під час вивчення освітньої компоненти «Загальна екологія», формування в них якісних знань про вивчений об'єкт та створення максимально ефективних умов для засвоєння цих знань.

«Екологічний колаж» можна використовувати на лабораторних заняттях з загальної екології під час вивчення теми «Абіотичні фактори середовища», коли розглядаються сезонні адаптації рослин до світлового, температурного режиму та фактору вологості. Багато первоцвітів є ефемероїдами, квітнуть до розкриття листя на деревах. Разом з тим вони належать до групи ксерофітів по відношенню до фактору вологості. Крім того багато ранньоквітучих рослин занесено до Червоної книги України, що також робить цю гру актуальною для використання під час навчальних занять.

Дидактичні ігри, окрім вирішення навчальних завдань, дають змогу студентам відверто висловлювати свої думки та стимулюють їх до удосконалення комунікативної культури, культури прояву емоцій, вчать приймати правильні рішення в ситуаціях наближених до реальних, виховувати в собі професійні навички, уміння зосереджувати увагу на конкретній проблемі [4].

Література

1. Куліш І. М. Використання дидактичної гри у підготовці фахівців різних спеціальностей. *Гуманітарні науки: Науково-практичний журнал*. Київ, 2001. № 2. С. 112–116.
2. Куліш І. М. Сутність дидактичної гри. *Вісник Черкаського університету. Серія «Педагогічні науки»*. Вип. 18, Черкаси, 2000. С. 55–59.
3. Малихін О. В. Організація самостійної навчальної діяльності студентів вищих педагогічних навчальних закладів: теоретико-методологічний аспект: [монографія]. Кривий Ріг : Видавничий дім, 2009. 307 с.
4. Туркот Т. І. Педагогіка вищої школи : навч. посіб. Київ: Кондор, 2011. 628с.

УДК 37.091.33:578-057.87

ФОРМУВАННЯ ПОНЯТЬ ПРО ВІРУСИ У ШКІЛЬНОМУ КУРСІ БІОЛОГІЇ

Ю. Ю. Мельник, С. Ю. Шевчук

Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

Система освіти в Україні активно розвивається, що, відповідно, вносить щорічні корективи у методику викладання біології. Зміни в підходах до біологічної освіти створюють нові умови викладання природничих дисциплін. Важливим підґрунтям для всіх напрямків освітнього процесу з біології є формування понять.

Сьогодні вчителі та методисти працюють над вивченням якості засвоєння школярами біологічних знань, використовуючи конкретні методи, прийоми та результати навчання і розвитку школярів на біологічному матеріалі, відповідно до запитів життя [1].

Поняття – це форма думки, яка відображає істотні ознаки, властивості, зв'язки і відношення предметів і явищ.

Без вивчення понять не може бути побудована жодна теорія. Нільс Бор стверджував, що нове знання з'являється у нас в оболонці старих понять, пристосованих до пояснення попереднього досвіду.

Згідно з теорією формування, поняття повинні засвоюватись поступово: від простих до складних та від спеціальних до загально біологічних - та обов'язково мають містити поетапне ускладнення та розширення знань [3].

Формування понять про віруси розпочинається ще при вивченні природознавства і продовжується у 6-11-х класах основної та старшої школи.

Так, у навчальній програмі «Пізнаємо природу» 5-6 класів для закладів загальної середньої освіти передбачено вивчення розділу «Пізнаємо різноманіття організмів», до складу якого входить тема «Бактерії та віруси». У 5-му класі в учнів починає формуватися поняття про віруси, що включає особливості їхньої будови, взаємодію з клітиною, розмноження, значення вірусів у природі та житті людини та профілактику вірусних захворювань [5].

У 6-му класі при вивченні вступу та теми «Одноклітинні організми. Перехід до багатоклітинності» формуються початкові уявлення про віруси як окрему групу органічного світу. При цьому учні повинні володіти терміном «віруси», інформацією щодо профілактики інфекційних захворювань.

У 9-му класі при вивченні теми «Біорізноманіття» учні здатні поглиблювати та удосконалювати власні знання про віруси як неклітинних форм життя. При вивченні вказаної теми здобувачами аналізується та усвідомлюється значення цих інфекційних агентів для збереження життя людини [6].

Уже в 10-му класі учні можуть вільно володіти поняттям «віруси», аналізувати гіпотези походження вірусів, характеризувати шляхи проникнення вірусів у клітину, наводити приклади вірусних організмів, визначати їх таксономічне положення [7].

Ефективність навчання значною мірою залежить від вибору та застосування методів викладання. Сучасні школи активно досліджують нові форми та методи навчання. Багато вчителів біології впевнено впроваджують у свою педагогічну практику нетрадиційні методи навчання, зокрема різні варіанти дидактичних ігор [2].

Зокрема ментальні карти є корисною та ефективною технікою візуалізації та альтернативного запису думок, її використання є дуже результативним, адже в єдиному зображенні можна відобразити історію розвитку вірусології, гіпотези походження вірусів, що допоможе учням краще засвоїти теоретичний матеріал з теми «Віруси».

Кросворди, біологічні диктанти та вікторини – це своєрідні "розумові вправи", які також часто застосовуються педагогами при вивченні теми «Віруси». Виконуючи завдання, учні можуть розвивати і тренувати свою пам'ять, логічне мислення, аналітичні, порівняльні та виконавчі навички. А вчитель, проаналізувавши відповіді учнів на запитання, може зрозуміти, який рівень сформованості понять про віруси у здобувачів освіти.

Отже, формування біологічних понять і засвоєння термінології вимагає послідовного вивчення матеріалу, виокремлення суттєвих ознак поняття, використання при цьому різних методів задля активізації процесів аналізу, порівняння, синтезу та узагальнення, що сприяє розширенню обсягу засвоєної інформації.

Література

1. Багрій К. Л. Наочність у викладанні та її значення в навчальному процесі. *Проблеми освіти та методика викладання у вищій школі*, Вип. II (58). 2015. С. 237-244.
2. Бібік Н. М. Нова українська школа: порадник для вчителя. Київ, 2017. 206 с.

3. Мироненко І. В. Загальнобіологічні поняття як складова сучасного шкільного курсу біології. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова*. Серія 5 : Педагогічні науки: реалії та перспективи. 2016. Вип. 53. С. 148-154.

4. Романюк Р. К. Методичні аспекти формування поняття «Клітина» в шкільному курсі біології. *Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology*. 2020. VIII (95), Issue: 239. pp. 40-42.

5. Модельна навчальна програма «Пізнаємо природу». 5-6 класи (інтегрований курс)» для закладів загальної середньої освіти (авт. Біда Д.Д., Гільберг Т. Г., Колісник Я. І.). Наказ Міністерства освіти і науки України від 12.07.2021 № 795. URL: <https://cutt.ly/n7WIqgw>. (Дата перегляду: 11.09.2023).

6. Біологія 6–9 класи: навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Наказ Міністерства освіти і науки України від 07.06.2017 № 804. URL: <https://cutt.ly/27WIYdF>. (Дата перегляду: 11.09.2023).

7. Біологія і екологія 10-11 класи. Рівень стандарту: навчальна програма для закладів загальної середньої освіти. Наказ Міністерства освіти і науки України від 23.10.2017 № 1407. URL: <https://cutt.ly/b7WIMQJ>. (Дата перегляду: 11.09.2023).

УДК 37.091.3:376:004

ПЕРЕВАГИ ЗАСТОСУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ІНКЛЮЗИВНИХ КЛАСАХ

Л. С. Оржиховська¹, Л. А. Константиненко²

¹Ярунський ліцей Україна, вул. Гірківська, 3, с. Ярунь Звягельський район Житомирська область, 11762, Україна

² Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

Суттєве збільшення кількості здобувачів освіти з особливими освітніми потребами (ООП) нині є однією із ключових проблем освітнього процесу у закладах загальної середньої освіти (ЗЗСО). Це обумовлено тим, що процес навчання та виховання таких здобувачів освіти не забезпечений у достатній мірі науково-методичним інструментом, який би міг збалансувати освітній і корекційно-розвивальний процеси, а отже забезпечити відповідний рівень їх підтримки та розвитку. Освітній процес у класі, де є дитина з ООП, має організовуватися на основі дотримання принципу індивідуалізації, а саме урахування індивідуальних потреб дитини, зони її найближчого розвитку, широкого використання особистісно орієнтованих матеріалів. Діти з ООП потребують додаткової розвивально-корекційної підтримки в контексті засвоєння типової програми. Однак, не припустимо вирішення проблеми лише засобами технологій спеціальної освіти, оскільки діти з ООП перебуваючи у ЗЗСО потребують також патронату спеціальних служб: психологів, дефектологів, логопедів, реабілітологів та ін. Збалансування діяльності цих фахівців вимагає певної інтеграційної взаємодії закладів спеціального та загальноосвітнього типів, що сприяло б створенню мультидисциплінарної

команди супроводу для відповідного корекційно-розвивального супроводу дітей з ООП в умовах інклюзивного навчання. Особливого значення набуває залучення асистента вчителя до команди психолого-педагогічного супроводу. Асистент вчителя бере на себе функцію фахівця, який будує навчальний процес для учня з ООП і є тим містком допомоги й налагодження контакту між вчителем та дитиною, допомагає вчителю працювати з врахуванням особливих освітніх потреб учня, не знижуючи при цьому якості освіти всього класу. Учитель і асистент вчителя є однією командою, у якій ролі мають розподілятися найбільш ефективним чином. При цьому провідна роль має належати вчителю, а асистент вчителя є його помічником.

Упровадження інклюзивного навчання та деінституціоналізаційні процеси в системі освіти, що нині відбуваються в країні, потребують осучаснення системи підготовки та підвищення кваліфікації педагогічних кадрів, а саме фахівців, що працюють в умовах інклюзивного освітнього процесу ЗЗСО.

За визначенням, яке дають Н. Софій та Н. Найда, «інклюзивна освіта – це система освітніх послуг, що ґрунтується на принципі забезпечення основного права дітей на освіту та права навчатися за місцем проживання, що передбачає навчання дитини з ООП, зокрема, дитини з особливостями психофізичного розвитку, в умовах ЗЗСО» [6].

Робота зі здобувачами освіти, які мають ООП, вимагає додаткових сил, терпіння і навичок. Вчитель інклюзивного класу має завжди вдосконалювати свої знання та вміння. В наш час потрібно особливу увагу звертати на вивчення та вдосконалення знань комп'ютерних технологій, адже вони відкривають нові можливості, рівні та методи викладання дисципліни. Ця навичка відіграє велику роль, адже для учня з ООП є більша ймовірність кращого засвоєння матеріалу, який був поданий, наприклад, в формі комп'ютерної гри, а для осіб з порушенням зору це чудовий спосіб показати об'єкти навчання в збільшеному вигляді.

Базовими компетентностями педагогів є:

- професійно-педагогічна компетентність – обізнаність із новітніми, науково обґрунтованими, загально методичними та спеціальними технологіями навчання, діагностичними методиками розвитку та освіти дітей з ООП; уміння здійснювати освітній процес відповідно до особливих потреб таких школярів з урахуванням їх сильних та слабких сторін; здатність до ефективної роботи у команді супроводу дитини з ООП; співпраця з батьками таких дітей;
- правова компетентність: знання сутності нормативно-правового забезпечення інклюзивного навчання; усвідомлення його значущості; вміння використовувати ці знання на практиці;
- загальнокультурна компетентність – усвідомлення та визнання соціокультурного розмаїття і власної національної ідентичності, узгодження цих понять, як підґрунтя розбудови інклюзії;
- мовно-комунікативна компетентність – володіння системними знаннями про норми і типи педагогічного спілкування в процесі професійної діяльності; вміння відстоювати власну позицію та сприймати інші; здатність використовувати на практиці культуру професійного спілкування; здатність досягати педагогічних результатів засобами продуктивної комунікативної

взаємодії; володіння ефективними вербальними і невербальними засобами комунікації; уміння реагувати на різноманітні комунікативні потреби дітей, батьків та інших фахівців;

- психологічна компетентність – вміння застосовувати знання та дані про сфери розвитку дитини для індивідуалізації особистої траєкторії розвитку дитини з ООП, володіння навичками ефективної взаємодії з іншими фахівцями та сім'єю дитини з ООП;

- інформаційно-цифрова компетентність – володіння та широке застосування сучасних інформаційних технологій корекційно-розвивального спрямування; здатність орієнтуватися в інформаційному просторі: отримувати інформацію з різних джерел, трансформувати її з одного виду у інший та оперувати нею відповідно до професійних потреб та відповідно до запитів сучасного інформаційного суспільства.

В даний час висовуються високі вимоги до організації процесу інклюзивної освіти, адже учень з ООП має здобувати знання з своїми однолітками і соціалізуватися біля них. Такі вимоги передбачають пошук ефективних педагогічних технологій для реалізації даного процесу. Тому актуальним є використання в освітньому процесі інноваційних технологій [3], які дозволяють досягти наступних результатів: створення єдиного освітнього простору; ефективна взаємодія всіх суб'єктів освітнього процесу; удосконалення методів, змісту та організаційних форм навчання, пов'язане з вимогами сучасного суспільства до рівня освіти особистості та її особливостями; максимальне розкриття інтелектуального потенціалу дитини, формування навичок самостійного придбання знань і здійснення різних видів самостійної діяльності, пов'язаної з обробкою інформації. [4]

Інноваційні технології є новими і більш досконалими способами й методами взаємодії педагогів і здобувачів освіти, що забезпечують ефективне досягнення результату і більшого зацікавлення до матеріалу, що вивчається. Застосування і розвиток інноваційних технологій, що включають телекомунікаційні системи і комп'ютерну техніку, мультимедійні дошки, медіатеки, планшети та інші гаджети в процесі інклюзивної освіти пов'язано з динамічним, інтенсивним характером сучасного суспільства. Дані технології сприяють кращому зближенню людини з соціумом, формуванню і розвитку певного рівня освіти, культури, світогляду, інтелектуальних здібностей, а також допомагає підняти свою самооцінку учневі з ООП і повірити в свої сили, не звертати уваги на особисті вади та навчатися на належному рівні. Розвиток сучасних технологій дає змогу повноцінно отримувати інформацію учневі з такими проблемами, як порушення зору, порушення слуху і т.д. За допомогою інноваційних технологій учні з порушенням мовлення мають змогу висловити свою думку, що в процесі навчання має велике значення.

Проблемі організації інклюзивного навчання в закладах освіти присвячено чимало праць. Позитивної оцінки заслуговують методичні напрацювання С. Акішиної, Т. Бондар, Л. Будяк, Л. Вавіної, І. Калініченко, Т. Скрипник, О. Чеботарьової із питань модифікації освітнього середовища початкової школи в умовах інклюзії та організації роботи з батьками і фахівцями для вдосконалення практики навчання, виховання і корекції розвитку дітей із ООП. Цінними є наукові доробки М. Салігмана, який визначив особливості

психологічної допомоги дітям з ООП; Л. Гупало і Р. Юськевич, що опрацювали засади організації навчання дітей з різними нозологіями в умовах інклюзії; Т. Скрипник, яка представила технології психолого-педагогічного супроводу дітей з аутизмом в освітньому просторі; І. Демченко, що обґрунтувала сутність, структуру, критерії та показники готовності вчителя початкових класів до роботи в умовах інклюзивної освіти тощо [1; 2; 5]

Технології за останній час досить стрімко розвиваються і система освіти не завжди встигає пристосуватися до цього розвитку. Адже, щоб повністю змінити і комп'ютеризувати систему освіти потрібно досить швидко пристосовуватися до новітніх технічних засобів. Педагогічні працівники повинні постійно розвиватися в цьому напрямку, підвищувати свою кваліфікацію не тільки в своїй галузі, а й у сфері комп'ютерних технологій, а також потребує певних фінансових вкладень. Подання навчального матеріалу для здобувача освіти з ООП за допомогою використання комп'ютерних технологій підвищує ефективність подання навчального матеріалу, полегшує його засвоєння, дозволяє легше керувати навчальним процесом, проводити цікаво та різноманітно урок, полегшити роботу вчителя та асистента. Учень таким чином буде отримувати не лише якісні знання, а й задоволення від роботи на уроці. Використання інформаційно-комунікаційних технологій в освітньому процесі є доцільним завдяки можливості цікаво, динамічно, в ігровій формі представляти учневі навчальний матеріал, набуття навичок користування засобами навчання, удосконалювати свої знання, розвивати пам'ять, увагу, уяву, фантазію, творчість. Отже, використання інформаційно-комунікаційних технологій під час навчального процесу відкриває ряд можливостей для різнопланового, наочного, цікавого, нетрадиційного підходу до уроків особливо в наш час в умовах дистанційного чи змішаного навчання, спричиненого коронавірусною інфекцією та повномасштабним вторгненням РФ на територію України. Останні фактори вносять корективи в освітню діяльність сучасного вчителя, в опанування ним комп'ютерних технологій, адже багато уроків проводиться в онлайн режимі задля безпеки учасників освітнього процесу.

Нині вже ніхто не задає собі запитання: на скільки важливо вчити дітей роботі з комп'ютером, тому що для багатьох з нас це є очевидним. Діти мають вміти використовувати комп'ютер, вміти з ним вести діалог, застосовувати при виконанні різних видів роботи, вміти правильно використовувати отриману інформацію, відрізнити неправдиву інформацію від правдивої інформації.

На нашу думку, якщо починати використовувати комп'ютер на уроках для учня з ООП, то це дасть змогу легше адаптуватись до навчання, до умов в сучасному світі, які тісно пов'язані із застосуванням сучасних технологій. Це дозволить уникнути труднощів в подальшому житті і сформує навички отримання, обробки та подання інформації, не зважаючи на свою особливість.

Література

1. Бондар Т. І. Тенденції розвитку інклюзивної освіти у США та Канаді [Текст] : автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.01. Хмельницький, 2019. с. 104.

2. Демченко І. І. Готовність учителя початкових класів до роботи в умовах інклюзивної освіти: структура та діагностика: навч.-метод. посіб. Умань: Видавець «Сочінський М.М.», 2014. 160 с.
3. Колупаєва А. А. Інклюзивна освіта : реалії та перспективи. Київ : Самміт-Книга, 2009. 272 с.
4. Листопад О. В. Інклюзивна освіта в контексті інноваційного розвитку. *Педагогічні науки : теорія, історія, інноваційні технології*. 2011. № 2. 117 с.
5. Підготовка педагогів до роботи в умовах інклюзивного навчання. *Вісник* № 3 / упор.: Юхимець І. В., Савчук Л. О. Рівне: РОІППО, 2012. 69 с.
6. Софій Н. З., Найда Ю. М. Концептуальні аспекти інклюзивної освіти. Інклюзивна школа: особливості організації та управління : навч.-метод. посіб./ заг. ред. Л.І. Даниленко. Київ, 2007. 128 с.

УДК 371.388.6

НАОЧНІ МЕТОДИ НАВЧАННЯ ПРИ ВИКЛАДАННІ БІОЛОГІЇ В ШКОЛІ

О. А. Орликовська, Ю. В. Максименко, Д. А. Вискушенко

Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

Наочні методи навчання - це педагогічні прийоми та засоби, які сприяють засвоєнню знань та розумінню матеріалу через використання зорового та інших органів сприймання. Ці методи включають в себе використання візуальних, аудіовізуальних, демонстраційних та інших засобів для передачі інформації та активізації пізнавальної діяльності учнів. Наочні методи навчання допомагають зробити навчання більш доступним та зрозумілим, сприяють поглибленому розумінню матеріалу та запам'ятовуванню.

Принцип наочності є одним із найбільш вживаним у педагогіці. Вважають, що одним із перших, хто спробував дати наукове визначення наочності був Я. А. Коменський. Він є автором вислову: «Все, що можливо, надавати для сприйняття відчуттями, а саме: видиме – для сприйняття зором; те, що чується, – слухом; запахи – нюхом; те, що підлягає смаку, – смаком; доступне дотику – шляхом дотику. Якщо ж які-небудь предмети і явища можна відразу сприймати кількома відчуттями – надати кільком відчуттям» [1].

Наочні методи навчання застосовуються для сприйняття учнями інформації в процесі розгляду, сприйняття предметів та спостереження. Шляхом порівняння, знаходження спільних та відмінних ознак відбувається засвоєння інформації найменшими школярами. На основі отриманих уявлень формуються знання, а потім і компетентності.

Знання з біології, які учні набувають у школі, повинні формуватися на основі безпосереднього чуттєвого сприймання природних об'єктів у всіх формах навчальної діяльності. Але здійснити це можна лише в тому разі, коли в школі створено кабінет біології з достатньою матеріальною базою. Серед багатьох компонентів матеріальної бази головне місце займають різноманітні

навчально-наочні посібники, які широко використовуються в освітньому процесі. У процесі вивчення всіх природничих предметів наочні засоби навчання полегшують сприймання навчального матеріалу і сприяють закріпленню в пам'яті школярів матеріалу уроку.

У процесі вивченні біології в школі наочні й технічні засоби навчання дуже важливі, тому що під час використання вони забезпечують одночасну діяльність різних аналізаторів школярів. Інформація в мозок дитини надходить по різних каналах, тому ефективність навчання істотно підвищується при використанні наочності. Ті школярі, які вивчають теоретичний матеріал без застосування наочних і технічних засобів важче засвоюють його на відміну від тих, хто не був обділений у їхньому застосуванні. З цієї причини набуває великої актуальності дослідження теми застосування цих засобів навчання під час викладання курсу біології в школі.

Під час проведення заняття даним методом викладачу варто бути ознайомленим з теоретичними та практичними засадами наочного методу викладання.

Хоча наочність є важливим елементом ефективного викладання, її слід використовувати доречно: не перевантажувати урок зайвими демонстраціями чи ілюстраціями. Кожен об'єкт повинен з'являтися тоді, коли він потрібен і стільки разів, скільки потрібно. Використовувати різні види наочності слід помірковано, оскільки велика їх кількість відволікає увагу і заважає сприйняттю головного. Викладачі не повинні забувати, що вона повинна яскраво та образно відображати сутність об'єктів і понять, що вивчаються показувати те, що потрібно засвоїти. Наочність слід використовувати не тільки лише для підтвердження достовірності предметів і явищ, а й як джерело знань. Крім того, слід пам'ятати, що наочність має бути візуально естетично оформлена [2].

До натуральних навчально-наочних посібників можна віднести живі об'єкти (рослини і тварини, що взяті безпосередньо з природного середовища або задалегідь вирощені в куточку живої природи: кімнатні рослини, водні рослини і тварини акваріума, тераріума) та неживі об'єкти (гербарії, колекції рослин і тварин, вологі й сухі препарати, опудала, скелети).

До зображальних (образотворчих) навчально-наочних посібників, які використовуються в кабінеті біології, належать різноманітні таблиці, схеми, плакати, навчальні картини, фотографії, моделі, муляжі тощо.

Використання принципу наочності та наочних методів навчання є досить важливим завданням для шкіл і потребує постійного удосконалення, насамперед, у викладанні біології.

Отже, наочні методи навчання допомагають створити стимулюючу та ефективну навчальну атмосферу, сприяють легкому засвоєнню складного матеріалу та розвитку критичного мислення школярів в процесі вивчення біології.

Література

1. Загальна методика навчання біології: навч. посібник. / за ред. І. В. Мороза. Київ: Либідь, 2006. 592 с.

2. Коваленко Є.І., Белкіна Н.І. Історія зарубіжної педагогіки. Хрестоматія. Київ, 2006. 232 с.
3. Хавелко Г.С. Загальні поняття про методи, прийоми та засоби навчання. Класифікація методів навчання. Умови вибору методів навчання. Львів, 2019. 7 с.

УДК 374:504

ВИКОРИСТАННЯ БЛОК-СХЕМ НА УРОКАХ БІОЛОГІЇ У 10 КЛАСІ

О. В. Поліщук, Я. Р. Оксентюк

Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

У закладах загальної середньої освіти за навчальною програмою у 10-их класах вивчають «Біологію і екологію». Метою курсу є формування в учнів природничо-наукової компетентності шляхом засвоєння системи інтегрованих знань про закономірності функціонування живих систем, їх розвиток і взаємодію, взаємозв'язок із довкіллям; розуміння біологічної картини світу та цінності таких категорій, як життя, природа, здоров'я; свідомого ставлення до природи як універсальної, унікальної цінності; застосування знань з біології та екології у повсякденному житті, оцінювання їх ролі для сталого (збалансованого) розвитку людства, науки та технологій [1].

Постає питання, як зробити так, щоб дитина не загубилася в цій інформації, і з цікавістю ставилася до нових знань. В кожного вчителя є можливість використовувати величезне різноманіття методів і засобів навчання для підвищення зацікавленості учнів і залучення їх до активного процесу навчання.

Різні психолого-педагогічні дослідження доводять, що ефективність навчання залежить від ступеня залучення до сприйняття всіх органів чуття людини. Що різноманітніші чуттєві сприйняття навчального матеріалу, то вище пізнавальна активність учнів і міцніше його засвоєння.

Уроки біології, за своїм змістом, передбачають застосування великої кількості наочного матеріалу. Адже практично неможливо провести якісний урок без демонстрації того чи іншого явища, об'єкта живої природи чи певного процесу. На нашу думку, самим ефективним засобом наочності є наочність створена безпосередньо під час уроку самим учнем. І таким засобом може бути блок-схема, що здатна замінити конспект уроку. А при підготовці до уроку та виконання домашнього завдання слугуватиме опорним матеріалом для повторення вивченої теми.

Під схемами розуміють графічне зображення матеріалу, де окремі частини, ознаки, явища зображуються умовними знаками – геометричними фігурами, символами, підписами, а відносини та зв'язки позначаються їх взаємним розташуванням та зв'язуються між собою [2]. Використання блок-схем на уроках біології в 10 класі може бути дуже корисним, оскільки це графічний спосіб візуалізації біологічних процесів і концепцій. Блок-схеми допомагають учням краще розуміти складні процеси та взаємозв'язки між

різними біологічними явищами. Ось деякі способи використання блок-схем на уроках біології:

1. Вивчення життєвих циклів: Блок-схеми можна використовувати для ілюстрації життєвих циклів організмів, таких як розвиток комах, рослин або тварин. Учні можуть побудувати блок-схеми, які показують послідовність етапів і зміни, які відбуваються на кожному етапі.

2. Пояснення біохімічних процесів: Біологія включає в себе багато біохімічних процесів, таких як фотосинтез, дихання та інші. За допомогою блок-схем можна візуалізувати реакції та молекулярні зв'язки, що відбуваються під час цих процесів.

3. Вивчення генетики: Блок-схеми допоможуть учням зрозуміти спадковий матеріал і генетичні процеси, такі як розмноження та мейоз. Вони можуть показати, як спадкова інформація передається від одного покоління до іншого.

4. Аналіз екосистем: Біологія також включає в себе вивчення екосистем і взаємодії між організмами. За допомогою блок-схем можна показати, як енергія і речовини переходять через різні рівні харчових ланцюгів та впливають на різноманіття організмів.

5. Порівняльна біологія: Блок-схеми можна використовувати для порівняння різних видів організмів, їхніх анатомічних особливостей, класифікації тощо.

6. Вивчення екології: Учні можуть використовувати блок-схеми для відображення взаємодій між організмами та їхній вплив на довкілля. Наприклад, для ілюстрації ланцюга харчування в екосистемі.

7. Розв'язання біологічних завдань: Блок-схеми можна використовувати для розв'язання біологічних завдань та вивчення принципів функціонування організмів.

Використання блок-схем сприяє активному навчанню, розвитку вмінь аналізу та синтезу і допомагає учням краще зрозуміти складні біологічні процеси. Такі графічні засоби можуть бути використані на уроках як інструмент самоосвіти, так і для спільної роботи в групах. В результаті використання даного методу на уроках відзначено активізацію пізнавальної активності учнів, які мають слабку успішність. Завдяки цьому знижується відсоток учнів, що відстають, і підвищується показник успішності.

Література

1. Навчальна програма для закладів загальної середньої освіти «Біологія і екологія» 10-11 класи рівень стандарту. URL : <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>.

2. Голованець О. М. Використання опорних конспектів, таблиць, схем на уроках біології та природознавства як основа креативного мислення учня. URL : osvita.ua/doc/files/news/396/39607/Robota.doc.

ТИЖДЕНЬ БІОЛОГІЇ ЯК ОДНА ІЗ ФОРМ ОРГАНІЗАЦІЇ ПОЗАКЛАСНОЇ РОБОТИ У ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

І. П. Федорчук, С. Ю. Шевчук

Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

Позакласна робота – сукупність освітньо-виховних заходів і занять, що проводяться у позаурочний час та не включені до програм навчальних предметів. Даний напрямок педагогічної діяльності ґрунтується на добровільній участі учня, керівництві та ініціативності вчителя, задля заохочення, виявлення та розвитку пізнавальних інтересів і творчих здібностей школярів.

Розрізняють три форми організації позакласної роботи, зокрема індивідуальна, групова і масова.

Масова форма позакласної роботи залучає учнів декількох класів або навіть всієї школи. Найчастіше в школі використовуються такі види масової позакласної роботи як КВК, вечори, предметні тижні, ігри, вікторини, брейн-ринги, конференції, диспути, свята, змагання, конкурси, „Що? Де? Коли?“, круглі столи, усні журнали, виставки, ранки, семінари, акції, операції, кампанії та інші [1].

Предметні тижні – одна з найбільш цікавих та тривалих форм організації позакласної роботи, що охоплює велику кількість учнів та вчителів, потребує завчасного планування, ретельної підготовки та підведення підсумків.

Підготовчий етап є досить важливим, так як саме в цей період відбувається визначення оргкомітету, розподіл обов'язків та встановлення термінів виконання і підготовки конкретних завдань, вивчення пропозицій, уточнення місця проведення, локацій та часу, оформлення наочності, підготовка запрошень, призів та грамот.

Особливістю предметних тижнів є й те, що можливим є поєднання багатьох позакласних заходів, зокрема таких як конференції, конкурси, виставки, вечори, зустрічі, усні журнали, інтелектуальні ігри. Також надає можливість відійти від формального проведення, а залучити учнів та сформувати позицію активного учасника, а не пасивного виконавця.

При наявності достатньої кількості часу, декількох вчителів-предметників можливим є реалізація трьох компонентів у структурі тижня: теоретичного, практичного та ігрового.

Так, класичним початком тижня біології є організація фотовиставки, наприклад, «Мій домашній улюбленець». До цього заходу можуть бути залучені як молодші, так і старші учні, а також працівники школи. Можливим є створення Reels в мережах ТікТок та Інстаграм про домашніх тварин з подальшим розміщенням найкращих відео на сайті чи месенджері школи.

Досить часто під час тижня біології має місце проведення конференції, на якій доповідачами виступають учні. Тематика може бути різноманітною, наприклад, «Видатні вчені-біологи України» або ж «Нобелівські лауреати у галузі біології (фізіології та медицини)».

Доцільним є запрошення фахівців різних професій дотичних до біології, наприклад, лікарів, ветеринарів, агрономів та інші. Можливо тих, які закінчили конкретний навчальний заклад. Полюбляють школярі екскурсії до місцевих природничих, краєзнавчих музеїв, або ж задалегідь сплановані до інших міст, з метою відвідування дельфінарію, океанаріуму, експериментаріуму тощо.

Ігровий компонент може бути реалізований у вигляді конкурсів, інтелектуальних ігор та марафонів, вікторин, КВК. При цьому обов'язковим є оголошення учасників та переможців, вручення грамот та призів всім, але в різних номінаціях, задля створення атмосфери спільної справи та важливості кожного учасника.

Важливим є висвітлення проведення тижня біології, наприклад, у вигляді оголошень та флайерів, загалом на початок заходу та при виконанні кожного етапу. Наявність «пресслужби» предметного тижня, яка фотографує та фільмує діяльність учнів та вчителів надає значущості та важливості події.

Загалом, даний напрямок позакласної роботи дає можливість активізувати учнів до подальших занять з предмета, розвивати їх пізнавальні інтереси, розширювати світогляд, стимулювати творчу активність та прагнення до інтелектуального удосконалення [2].

Література

1. Грицай Н. Б. Методика позакласної роботи з біології. Дистанційний університет імені академіка Степана Дем'янчука, 2010. 164 с.
2. Кондрашова, Л. В., Лаврентьева, О. О., Зеленкова, Н. І. Методика організації виховної роботи в сучасній школі: навчальний посібник. Кривий Ріг : КДПУ, 2008. 187 с.

УДК 37.091.33:575.27-057.87

ФОРМУВАННЯ ЗНАННЄВОГО КОМПОНЕНТУ ПРО БАКТЕРІЇ В УЧНІВ ЗАКЛАДІВ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

А. О. Філінська, С. Ю. Шевчук

Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

Вивчення біології є невід'ємною частиною освітньої програми в закладах загальної середньої освіти. У рамках цього предмета, учні знайомляться з різноманітними організмами їх ознаками та властивостями. Одним з важливих аспектів у вивченні біології є формування знаннєвого компоненту про бактерії.

Бактерії є мікроскопічними одноклітинними організмами, які відіграють надзвичайно важливу роль у природі та житті людини. Вони присутні скрізь навколо нас: у ґрунті, воді, повітрі, а також на шкірі та у нашому організмі. Бактерії можуть мати як позитивний, так і негативний вплив на людину та оточуюче середовище [1, с. 45].

Вивчення бактерій у школі має на меті розширити знання учнів про мікроорганізми та їхню роль у природі. Основна мета полягає в тому, щоб учні

зрозуміли, що бактерії є не лише шкідливими мікробами, але і мають велике значення для збереження екосистеми та здоров'я людини.

Школярі повинні ознайомитися з основними рисами бактерій, їх будовою та функціями, зокрема, спершу доцільним буде вивчення будови бактеріальної клітини, зокрема клітинної стінки, цитоплазми, ДНК та інших компонентів, які визначають їх форму та функції, а також учні повинні розуміти, як відбувається розмноження бактерій та як цей процес впливає на ріст бактеріальної популяції [2, с. 134].

У процесі викладання вчитель має сформувати в учнів поняття про бактерії шляхом подання інформації про роль бактерій у біогеохімічних циклах, наприклад, у циклі карбону, нітрогену, сульфуру та інших елементів. Вони також повинні вивчити, як бактерії сприяють розкладанню органічних матеріалів та підвищують родючість ґрунту. Важливо навчити учнів основним правилам гігієни та профілактики інфекційних хвороб, щоб запобігти зараженню патогенними бактеріями. [4, с. 23].

Формування знаннєвого компоненту про бактерії у процесі вивчення біології є важливою складовою розуміння природи та функціонування живих організмів. Це допоможе учням розширити свої знання про мікроорганізми, розвинути критичне мислення тощо [5, с. 44].

Однак, окрім знань про бактерії, важливо навчити учнів етичному ставленню до дослідження бактерій та розумінню їх важливості для життя на планеті. Учні мають бути свідомі відповідальності за збереження біорізноманіття та стежити за екологічно чистими методами використання бактерій у промисловості та медицині.

Формування і розвиток біологічних понять потребує цілеспрямованої систематичної роботи вчителя над удосконаленням методики викладання предмету, форм подачі навчального матеріалу. Саме вчителем має бути продумана система повторення для встановлення взаємозв'язків між явищами та предметами оточуючої дійсності. Створення вправ для узагальнення та систематизації знань, проведення біологічних диктантів, створення цікавих презентацій та тестових завдань дозволить покращити якість засвоєння нового матеріалу, що неабияк вплине на формування та засвоєння біологічних понять. [6, с. 45].

Отже, вивчення бактерій у закладах загальної середньої освіти відкриває двері до світу мікроорганізмів та показує важливість їхнього вивчення для розуміння життя на Землі. Знання про бактерії розширюють кругозір, впливають на формування світогляду і допомагають учням розвинути наукову креативність, критичне мислення та цінність біологічного різноманіття.

Важливо, щоб учні поглиблено вивчали бактерії не лише в рамках освітнього процесу, але й здобували цінні знання та навички, які вони зможуть використовувати у своєму повсякденному житті. Враховуючи важливість бактерій у природі та для нашого здоров'я, поглиблене вивчення цієї теми сприятиме глибшому розумінню природних процесів і допоможе учням стати більш свідомими та відповідальними громадянами [1, с. 35].

На нашу думку, для успішного засвоєння понять про бактерій доцільно було б: звернути більше уваги на формування базових знань про бактерії учням під час вивчення біології. Для цього можна використовувати інтерактивні

методи навчання, демонстрації та практичні досліди. Залучити більше практичних прикладів та дослідів з бактеріями у процес вивчення теми, щоб сприяти кращому засвоєнню цих знань учнями. Пропонувати додаткову інформацію та ресурси для зацікавлених учнів, які бажають поглибити свої знання про бактерії. Проводити інформаційні кампанії серед учнів та батьків про важливість вивчення бактерій у біології та їх вплив на наше навколишнє середовище та здоров'я.

Отже, формування знаннєвого компоненту про бактерії у процесі вивчення біології учнями є важливим освітнім завданням. Поглиблене вивчення цієї теми сприятиме не лише розширенню знань учнів, але й розвитку їхньої екологічної свідомості та здатності до критичного мислення щодо бактерій та їх ролі у природі та людському житті [2, с. 302].

Література

1. Багрій К. Л. Наочність у викладанні та її значення в навчальному процесі. Проблеми освіти та методика викладання у вищій школі, Вип. II (58). 2015. С. 237–244.
2. Бібік Н. М. Нова українська школа: порадник для вчителя. Київ, 2017. 206 с.
3. Грицай Н. Б. Методика навчання біології : навчальний посібник. Львів : «Новий Світ–2000», 2019. 312 с.
4. Матяш Н. Ю., Коршевнік Т. В., Рибалко Л. М., Козленко О. Г. Навчання біології учнів основної школи: методичний посібник. Київ : КОНВІ ПРІНТ, 2019. 208 с.
5. Мороз І. В. Методика навчання біології та природознавства : практикум для студ. вищ. пед. навч. закл. біол. спец. Київ : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2010. 143 с.

УДК 37.091.33:373.5:57

МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ НАВЧАННЯ ІНТЕГРОВАНОГО КУРСУ «ПІЗНАЄМО ПРИРОДУ» (5-6 КЛАСИ)

Є. О. Херуненко

Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

Сьогодення вимагає змін освітнього процесу у закладах загальної середньої освіти. Однією з таких інновацій є введення інтегрованих курсів, зокрема, «Пізнаємо природу» (5-6 класи). Ця стаття присвячена деяким аспектам методики навчання цього курсу, який допомагає розширити розуміння учнів про природу та роль людини в її збереженні.

Інтегрований курс «Пізнаємо природу» спрямований на формування цілісного уявлення про природу, розуміння взаємозв'язків між різними складовими природи та розвиток важливих навичок, таких як спостереження, аналізу та критичного мислення. Курс включає в себе елементи біології, географії, екології та інших природничих наук.

Для успішного викладання інтегрованого курсу «Пізнаємо природу» важливо правильно організувати навчальний процес. На цьому етапі вчителю варто враховувати наступні аспекти:

- Оптимальний зміст. Важливо визначити ключові теми та концепції, які необхідно вивчити протягом курсу. Це може бути еволюція життя на Землі, різноманіття екосистем, вплив людини на природу та інші.
- Активні методи навчання. Використання інтерактивних методів, таких як дослідницька, групова робота, природничі екскурсії тощо, які допомагають учням краще засвоювати матеріал і розвивати практичні навички.
- Інтердисциплінарність. Зв'язок між різними аспектами природи та науками робить процес навчання більш цікавим та змістовним.
- Практичні завдання. Застосування отриманих знань у реальних життєвих ситуаціях, наприклад, при роботі над проєктами з охорони навколишнього середовища в учнів розвивається відповідальність за довкілля [2].

У процесі викладання інтегрованого курсу «Пізнаємо природу» вчителю варто виступати не лише як джерело інформації, але й як наставник і наочний приклад для учнів. Важливо, щоб вчитель:

- сприяв розвитку критичного мислення учнів, спонукаючи їх аналізувати інформацію та ставити запитання;
- стимулював спостережливість та допитливість учнів, сприяючи їхній активній участі у вивченні природи;
- залучав учнів до проєктів та досліджень, які сприяють практичному застосуванню знань.

Учні, у свою чергу, повинні бути активними учасниками навчального процесу й при цьому розвивати спостережливість, аналітичні навички та практичні вміння.

Система оцінювання у курсі «Пізнаємо природу» покликана відображати розвиток учнівських здібностей та знань й може включати в себе:

- оцінювання проєктів та звітів, які учні готують після завершення певної теми;
- оцінювання здатності учнів застосовувати отримані знання у різних життєвих ситуаціях, включаючи проєкти з екологічної проблематики;
- оцінювання спроможності учнів аналізувати природні явища та події й формулювати висновки.

Важливо, щоб система оцінювання була справедливою та об'єктивною, сприяла розвитку навчальних досягнень та розвитку ключових компетентностей учнів [3]. Воно повинно відображати розвиток компетентностей та навичок учнів [1].

Інтегрований курс «Пізнаємо природу» (5-6 класи) відкриває нові можливості для учнів, сприяючи глибшому розумінню природи та ролі людини у її збереженні. Методика навчання цього курсу вимагає активності та креативності як вчителя, так і учнів. Вчителі повинні створювати стимулююче середовище для навчання, яке є захопливим і корисним процесом для учнів.[4]

Основні принципи навчання включають в себе активне залучення учнів до його процесу, інтердисциплінарний підхід до вивчення природи та розвиток практичних навичок. Інтегрований курс «Пізнаємо природу» сприяє підготовці

учнів до більш свідомого та відповідального ставлення до природи, що важливо для майбутнього нашої планети.

Отже, інтегрований курс «Пізнаємо природу» є досить новим, цікавим і водночас непростим, оскільки значно відрізняється від «Природознавства». Слід зазначити, що курс є інтегрованим і включає в себе низку інформації з багатьох природничих наук. У зв'язку з цим очікувані результати навчання напряду залежать не тільки від активності учнів, а й від підходу до освітнього процесу самого вчителя, які форми, методи навчання він використає на конкретному уроці задля досягнення цілей. При цьому необхідно застосовувати інтерактивні методи навчання, проводити лабораторні, практичні роботи, розробляти та представляти проекти. Не менш важливим моментом є розуміння учнями системи оцінювання, адже тільки так вони зможуть розуміти, що потрібно зробити задля бажаного результату. При правильно налаштованому процесі навчання, відповідній підготовці вчителя до викладання курсу та активних діях учнів результати будуть відмінними.

Література

1. Чуєва І. В., Пісаренко В. О. Екологічна освіта в школі: навчальний посібник. Київ, 2020. 59 с.
2. Лисенко О. В., Семенов І. Я. Інтегроване навчання в загальноосвітній школі. Київ, 2021. 5 с.
3. Кузьменко О. П. Інтегроване навчання: теорія та практика. Львів, 2018. 33 с.
4. Івченко М. П., Петренко В. І. Навчальний курс «Пізнаємо природу» для 5-6 класів. Дніпро, 2022. 10 с.

УДК 37.091.33:373.5:57:612

СТАТЕНЕ ВИХОВАННЯ УЧНІВ НА УРОКАХ БІОЛОГІЇ

О. О. Шроль, Р. К. Романюк

Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40. Житомир 10008, Україна

Важливою складовою формування особистості людини є статеве виховання. Це виховання адекватного ставлення до свого тіла і статевих стосунків, що базуються на знаннях про біологію людини; формування безпечної і відповідальної статевої поведінки; поваги до почуттів інших людей; розуміння цінності репродуктивного здоров'я.

Статеве виховання в українських школах ще досі є культурно залежним, що являє собою те, що українське суспільство ще не готове до відкритого обговорення сексуальних проблем [3].

Введення в шкільну програму спецкурсу зі статевого виховання може викликати хвили невдоволення серед батьків і вчителів, оскільки статеве виховання може сприйматися як розбещувальний момент.

Тому ми вважаємо, що введення систематичного курсу статевого виховання в шкільну програму має бути поступовим.

Статеве виховання є важливою складовою освітнього процесу, необхідного задля гармонійного розвитку особистості. Це виховання адекватного ставлення до свого тіла, формування сексуальності як привабливості для інших, безпечної і відповідальної статевої поведінки.

Провідними чинниками, на нашу думку, є особистість класного керівника і його вміння створити здоровий мікроклімат в класному колективі, а також уроки біології та основ здоров'я.

Опрацювавши матеріали таких науковців як Бялик О. та Корнят В., ми можемо констатувати, що ці науковці вважають найкращим варіантом для українських шкіл є проходження чотирьох етапів розвитку статевого виховання (Рис. 1).

У перспективі доцільно включити курс статевого виховання до переліку напрямів навчання на педагогічних напрямках усіх університетів [1].

На сьогодні не існує єдиного підходу до розуміння змісту статевого виховання, оскільки воно залежить від концепції, в рамках якої воно здійснюється. Проте, на нашу думку, найбільш повним було б таке визначення: змістом статевого виховання є знання, уміння та навички, які забезпечують здоров'я статевого життя особистості.

Проаналізуємо зміст занять зі статевого виховання в сучасній школі. На уроках біології 8-10-х класів:



Рис.1. Етапи розвитку статевого виховання на уроках біології [2]

8 клас

Тема «Розмноження та розвиток людини» передбачає вивчення будови статевих жіночих та чоловічих органів (сім'яників і яєчників), статевих клітин, або гамет (сперматозоїдів і яйцеклітин). У підлітків формується поняття про менструальний цикл, запліднення та визначення статі, вагітність, ембріональний розвиток, репродуктивне здоров'я та проблеми репродуктивної системи тощо.

У чинних документах МОН України зазначено, що «ці теми спрямовані на усвідомлення учнями необхідності збереження репродуктивного здоров'я як важливої складової та умови народження здорової дитини» [4].

Вже у 10-му класі починається поглиблене вивчення теми «Репродукція та розвиток». Доцільно відзначити, що ця тема опирається на поняття, сформовані в учнів 6, 7 та 8 класів. Вона має узагальнюючий характер і розкриває одну з основних властивостей живої природи – здатність до репродукції, або відтворення.

Саме в 10-му класі відбувається вивчення процесів репродукції, їх значення для існування життя на нашій планеті, особливостей механізмів поділу клітини та їх значення для процесів репродукції, періодів ембріонального та постембріонального розвитку, гіпотези старіння. Для закріплення знань тема супроводжується двома лабораторними роботами: «Вивчення будови статевих клітин людини» та «Вивчення етапів ембріогенезу».

Одним з важливих аспектів вивчення теми «Біологічні основи здорового способу життя» за програмою в 11 класі є орієнтація учнів на ціннісні орієнтації, пов'язані з впливом способу життя на репродуктивне здоров'я молоді; вивчення хвороб, які передаються статевим шляхом, наслідки початку раннього статевого життя, основні методи контрацепції, необхідність відповідального підходу до планування сім'ї; біологічні та соціальні аспекти регуляції репродукції людини тощо.

У МОН України зазначають, що до змісту базової освіти входять також елементи комплексного статевого виховання. Навчальною програмою визначено, що після закінчення початкової школи діти зможуть стикатися з проявами примусу, неповаги та приниження щодо себе, зокрема порівнювати різні типи стосунків між людьми (родинні, дружні, ділові стосунки, подружнє життя); спілкуватися з дітьми протилежної статі, проявляти повагу, доброзичливість і щирість у стосунках [4].

Отже, у шкільній системі України статево виховання існує, але лише в рамках окремих дисциплін і навчальних класів. Це, у свою чергу, не може забезпечити послідовність, системність і комплексність як умови ефективного статевого виховання.

Література

1. Бялик О. В. Форми організації статевого виховання учнівської молоді в закладах освіти країн Євросоюзу: Міжнародна конференція «*Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology*». Issue IV (46). 2016. С. 16– 19.

2. Міністерство освіти розповіло про статеve виховання в українських школах [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.radiosvoboda.org/a/news-sexualna-osvita-v-ukrayini/30993996.html> (дата звернення 20.09.2023).
3. Ноздрова О. П. Статеve виховання учнів у сучасній школі. *Модернізація освітнього процесу в сучасних закладах освіти: збірник наукових праць / редкол. О. Я. Чебикін та ін. / Державний заклад «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені Київ Д. Ушинського»; Нерубайський навчально-виховний комплекс «школа-гімназія» Нерубайсько сільської ради. Одеса: Університет Ушинського, 2022. С. 153 – 160.*
4. Статеve виховання в українській школі: зміст, стан, шляхи вдосконалення [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://vipsoft.blob.core.windows.net/contest/1ba39d23870b434f61fbbfa2005a219e.pdf> (дата звернення 23.09.2023).

Для нотаток

Для нотаток

Для нотаток

Наукове видання

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

БІОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ – 2023

Підписано до друку

Підписано до друку