

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ГНАТЮКА
хіміко-біологічний факультет
ГІДРОЕКОЛОГІЧНЕ ТОВАРИСТВО УКРАЇНИ
ТОВАРИСТВО ГЕНЕТИКІВ І СЕЛЕКЦІОНЕРІВ УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКЕ ТОВАРИСТВО ФІЗІОЛОГІВ РОСЛИН
ТОВАРИСТВО МІКРОБІОЛОГІВ УКРАЇНИ
ГО «ВЧИТЕЛІ ЗА ДЕМОКРАТІЮ ТА ПАРТНЕРСТВО»**

КОНЦЕПЦІЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ТА ЇЇ РЕАЛІЗАЦІЯ В ОСВІТІ

**Матеріали науково-практичної конференції,
присвяченої 75-річчю Тернопільського національного педагогічного
університету імені Володимира Гнатюка та хіміко-біологічного факультету**

16–18 квітня 2015 року, м. Тернопіль, Україна

Тернопіль, 2015

УДК 330.3
ББК 20.1

Оргкомітет конференції:

Кравець В. П. – д.п.н., професор, академік НАПН України, ректор Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка (голова); Буяк Б. Б. – д.філос.н., професор, проректор з наукової роботи та міжнародного співробітництва Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка (заступник голови); Дробик Н. М. д.б.н., професор, декан хіміко-біологічного факультету (заступник голови); Грищук Б. Д. – д.х.н., професор, завідувач кафедри хімії та методики її навчання; Грубінко В. В. – д.б.н., професор, завідувач кафедри загальної біології та методики навчання природничих дисциплін; Пида С. В. – д.с.-г.н., професор, завідувач кафедри ботаніки та зоології; Барна М.М. – д.б.н., професор кафедри ботаніки та зоології; Степанюк А. В. – д.п.н., професор кафедри загальної біології та методики навчання природничих дисциплін; Сущенко І. М. – виконавчий директор ГО «Вчителі за демократію і партнерство»; Боднар О. І. – к.б.н., доцент (відповідальний секретар).

Редакційна колегія:

Грубінко В. В. (відп. редактор), Дробик Н. М., Барна М.М., Грищук Б. Д., Пида С.В., Степанюк А.В.

Верстка:

Бияк В. Я., Яворівський Р. Л.

Концепція сталого розвитку та її реалізація в освіті: матеріали науково-практичної конференції, присвяченої 75-річчю ТНПУ імені Володимира Гнатюка та хіміко-біологічного факультету (Тернопіль, 16–18 квітня 2015 р.). – Тернопіль: Видавн. відділ ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2015. – 164 с.

У збірнику опубліковані матеріали доповідей учасників науково-практичної конференції, присвяченої 75-річчю ТНПУ імені Володимира Гнатюка та хіміко-біологічного факультету «Концепція сталого розвитку та її реалізація в освіті», яка відбулася 16–18 квітня 2015 року в м. Тернопіль.

Матеріали відображають сучасний стан та напрямки біологічних, екологічних, хімічних та методичних досліджень, спрямованих на висвітлення і пошук шляхів і механізмів реалізації концепції сталого розвитку природи і суспільства. Розглядаються актуальні теоретичні та практичні питання щодо сталого розвитку та підходи реалізації концепції сталого розвитку у природничій освіті у середній та вищій школах.

Для науковців, викладачів, вчителів, аспірантів, студентів та широкого загалу.

Всі матеріали друкуються в авторській редакції.

© Колектив авторів, 2015.

ЗМІСТ

МЕТОДОЛОГІЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ	12
СТАЛИЙ РОЗВИТОК ЯК ЗАПОРУКА ВИЖИВАННЯ ЛЮДСТВА.....	13
Грубінко В. В	
НАУКОВІ ПІДХОДИ ДО ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОСТІ АГРОВИРОБНИЦТВА У КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ	16
Мінькова О. Г., Сакало В. М., Калініченко А. В.	
ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ ОЦІНКИ ТА УПРАВЛІННЯ СТАЛИМ РОЗВИТКОМ ФАРМАЦЕВТИЧНИХ ПІДПРИЄМСТВ	18
Мороз О. М., Братішко Ю. С.	
БІОРІЗНОМАНІТТЯ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЯК УМОВА СТАЛОГО РОЗВИТКУ ПРИРОДНИХ ТА МОДЕЛЬНИХ ЕКОСИСТЕМ.....	21
ВПЛИВ БАКТЕРІАЛЬНОГО ШТАМУ <i>BRADYRHYZOBIVM JAPONICUM</i> M8 ТА 6346 НА ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ТА ЯКОСТІ УРОЖАЮ НА ПРИКЛАДІ ВІРУСОСТІЙКОГО СОРТУ СОЇ ГОРЛИЦЯ.....	22
Алексєєв О. О, Патица В. П.	
ТРОФІЧНА СПЕЦІАЛІЗАЦІЯ ЛИЧИНОК СЦІАРИД (<i>Sciaridae, Diptera</i>) ТА ЇЇ ЕКОЛОГІЧНЕ ЗНАЧЕННЯ	24
Бабицький А. І.	
ІСТОРІЯ ДОСЛІДЖЕНЬ <i>Marsilea quadrifolia</i> L. НА ТЕРИТОРІЇ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	26
Безсмертна О. О.	
<i>AGROBACTERIVM</i> -ОПОСЕРЕДКОВАНА ТРАНСФОРМАЦІЯ МЯКОЇ ПШЕНИЦІ З ВИКОРИСТАННЯМ ВЕКТОРНИХ КОНСТРУКЦІЙ pVi2E та pVi-OAT	29
Воронова С. С., Гончарук О. М., Бавол А. В.	
ДО ПИТАННЯ ВИВЧЕННЯ КОНСОРЦІЙ ГОЛИЦЬКОГО БОТАНІЧНОГО ЗАКАЗНИКА	31
Галиняк О., Подобівський С.	
КАРБОАНГІДРАЗНА АКТИВНІСТЬ ІНТЕГРАЛЬНО- ФУНКЦІОНАЛЬНИХ КОМПЛЕКСІВ ТИЛАКОЇДНИХ МЕМБРАН ХЛОРОПЛАСТІВ ШПІНАТУ	33
Гриб О. М., Семеніхін А. В., Суховєєв В. В.	

ВПЛИВ МІКОПЛАЗМИ А. <i>LAIDLAWII</i> НА СТАН І АКТИВНІСТЬ ФОТОСИНТЕТИЧНОГО АПАРАТУ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ	35
Гуляєва Г. Б., Токовенко І. П., Патика В. П.	
ОСОБЛИВОСТІ ВВЕДЕННЯ В КУЛЬТУРУ <i>in vitro</i> РОСЛИН <i>Deschampsia antarctica</i> Desv. ТА ВПЛИВ РІЗНИХ КОНЦЕНТРАЦІЙ ЙОНІВ КАДМІЮ НА ЇХ РІСТ	36
Загричук О. М., Гуменюк Г. Б., Гарбуз Т. В., Чеховська В. Б., Дробик Н. М.	
ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ МІКРОБНИХ ПРЕПАРАТІВ У ТЕХНОЛОГІЯХ ПІДГОТОВКИ ПОСІВНОГО МАТЕРІАЛУ	38
Клименко А. М., Чабанюк Я. В.	
ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОДУКТИВНОСТІ КВАСОЛІ ЗВИЧАЙНОЇ ЗА ДІЇ БІОРЕГУЛЯТОРІВ І НАНОМОЛІБДЕНУ	41
Конончук О. Б., Затовський І. В., Марчук Л. М., Сеньчик Ю. І.	
РОЛЬ ФЕРМЕНТІВ У ПРОЯВІ БІОЛОГІЧНОЇ АКТИВНОСТІ ЗБУДНИКА МІКОПЛАЗМОЗУ ПШЕНИЦІ В УМОВАХ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ІНФІКУВАННЯ.....	43
Коробкова К. С.	
ПІДБІР УМОВ ДЛЯ ОТРИМАННЯ, РОСТУ ТА ВКОРІНЕННЯ РОСЛИН <i>CARLINA CIRSIOIDES</i> KLOCK. ТА <i>CARLINA ONOPORDIFOLIA</i> BESS. ex SZAF., KULCZ. et PAWL. <i>IN VITRO</i>	44
Кравець Н. Б., Дробик Н. М.	
РЕПРЕЗЕНТАТИВНІСТЬ СОРТІВ <i>Lolium perenne</i> L. У ДЕРЖАВНОМУ РЕЄСТРІ СОРТІВ РОСЛИН ПРИДАТНИХ ДЛЯ ПОШИРЕННЯ В УКРАЇНІ	46
Лещенко О. Ю.	
ВИДОВЕ РІЗНОМАНІТТЯ РОДУ <i>RODGERSIA</i> L. В КОЛЕКЦІЯХ БОТАНІЧНИХ САДІВ м. КИЄВА	48
Лозова Н. С.	
СУЧАСНІ АСПЕКТИ ЗБЕРЕЖЕННЯ ГЕНЕТИЧНОГО РІЗНОМАНІТТЯ ТВАРИН	49
Любинський О. І.	
ВИВЧЕННЯ ВІЛЬНИХ ЦУКРІВ ПЕРВОЦВІТУ ВЕСНЯНОГО	51
Марчишин С. М., Шостак Л. Г.	
БІОРІЗНОМАНІТНІСТЬ МІКРООРГАНІЗМІВ ЯК ОСНОВА СТАЛОГО РОЗВИТКУ АГРОЕКОСИСТЕМ	52
Патика В. П., Захарова О. М.	

ВПЛИВ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ НА РОСТОВІ ПРОЦЕСИ НУТУ ЗВИЧАЙНОГО (<i>Cicer arietinum</i> L.)	54
Пида С. В., Павук О. Р., Хом'юк М. В.	
ФІТОПАТОГЕННІ БАКТЕРІЇ ЯК АГЕНТИ БІОЛОГІЧНОЇ БОРОТЬБИ З БУР'ЯНАМИ.....	57
Савенко О. А.	
РОСТОВА РЕАКЦІЯ НАСІННЯ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ (<i>Pinus sylvestris</i> L.) НА ПЕРЕДПОСІВНУ ОБРОБКУ БІОСТИМУЛЯТОРОМ «СТИМПО»	59
Савченко Ю. М., Григорюк І. П.	
ЕНДОГЕННІ СИСТЕМИ РЕГУЛЯЦІЇ СТІЙКОСТІ ВИДІВ РОСЛИН РОДУ <i>AESCULUS</i> L. ПРОТИ ВОДНОГО СТРЕСУ В УМОВАХ МІСЬКОГО ТРАНСФОРМОВАНОГО СЕРЕДОВИЩА.....	61
Троханяк О. С., Григорюк І. П.	
ВПЛИВ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ БОБІВ.....	63
Тхорик Х. Й., Ясінський Я., Пида С. В.	
ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ НОВИХ КЛАСІВ НИЗЬКОМОЛЕКУЛЯРНИХ ГЕТЕРОЦИКЛІЧНИХ СПОЛУК ДЛЯ ПРИСКОРЕННЯ РОСТУ ТА ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ОСЛИН	64
Циганкова В. А., Андрусевич Я. В., Штомпель О. І., Броварець В. С.	
ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ <i>Prinsepia sinensis</i> (Oliv.) Kom. У НАРОДНОМУ ГОСПОДАРСТВІ УКРАЇНИ.....	66
Яворівський Р. Л., Грапенюк Л. М.	
ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ВЕГЕТАТИВНИХ ОРГАНІВ РОСЛИН <i>Darmera. peltata</i> (Torr. ex Benth.) Voss У БОТАНІЧНОМУ САДУ НУБіП УКРАЇНИ	68
Швець І. В.	
ЕНТОМОПАТОГЕННІ ВЛАСТИВОСТІ ШТАМІВ <i>BACILLUS THURINGIENSIS</i> ТА АЛЕЛОПАТИЧНА ДІЯ ЛИСТЯ ЯБЛУНІ...	69
Шерстобоева О. В., Крижанівський А. Б.	
USE OF THE PLANTS FOR NEST BUILDING BY THE <i>Larus hyperboreus</i> IN THE BEAR ISLAND (SVALBARD)	71
Parnikoza I., Nadwiczak M., Barcikowski M., Stempniewicz L.	

ОЦІНКА СТАНУ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ПРИРОДНИХ ТА СОЦІАЛЬНИХ СИСТЕМ	73
ЗМІНИ МЕТАБОЛІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ ДОСЛІДНИХ ТВАРИН ЗА ДІЇ КАДМІЮ ХЛОРИДУ	74
Базалицька І. С., Хопта Н. С.	
АНАЛІЗ КОРЕЛЯЦІЙНИХ ЗВ'ЯЗКІВ МІЖ ВМІСТОМ МЕТАЛІВ ТА НУКЛЕЇНОВИХ КИСЛОТ В ТКАНИНАХ РИБ.....	75
Бияк В. Я.	
СТРЕС ЗА УМОВ ВПЛИВУ НЕСПРИЯТЛИВИХ ФАКТОРІВ ЗОВНІШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	78
Волошин О. С., Гуменюк Г. Б., Волошин В. Д.	
ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ ПРИ ВИВЧЕННІ ФІЗІОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У РОСЛИН	80
Герц А. І., Герц Н. В.	
НАКОПИЧЕННЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ І ЇХ ВПЛИВ НА ОБМІН РЕЧОВИН В ОРГАНІЗМІ РИБ.....	83
Курант В. З.	
ІНТЕНСИВНІСТЬ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ОБМІНУ В ГОЛОВНОМУ МОЗКУ ЩУРІВ ЗА ДІЇ ХЛОРИДУ КАДМІЮ	86
Курас Л. Д.	
ЗАБРУДНЕННЯ ПИТНОЇ ВОДИ ПРИКАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ НІТРАТ-ІОНАМИ ТА КАДМІЄМ.....	87
Нечитайло Л. Я.	
МОРФОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ НАЙБІЛЬШ ПОШИРЕНИХ ПРОМИСЛОВИХ ВИДІВ РИБ р. СЕРЕТ ЯК ІНДИКАТОР СТАНУ ВОДОЙМИ.....	88
Підопригора І. І., Голіней Г. М.	
ВПЛИВ ПІДВИЩЕНИХ КОНЦЕНТРАЦІЙ Fe ³⁺ НА ДЕЯКІ ПОКАЗНИКИ КРОВІ КОРОПА.....	91
Рабченюк О. О., Голіней Г. М., Марценюк В. М., Сідлецька О. В., Хоменчук В. О.	
МОНІТОРИНГ ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ТА ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСТІ	93
Садовська В. Ф., Насальська К. В., Жилияк І. Д., Світовий В. М.	

ВПЛИВ СИРОЇ НАФТИ НА ВМІСТ ПІРУВАТУ І ЛАКТАТУ В ОКРЕМИХ ТКАНИНАХ КОРОПА	94
Хоменчук В. О.	
БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПІДХІД У ВИРІШЕНІ ПРОБЛЕМИ УТИЛІЗАЦІЇ ПІСЛЯЖИВНИХ РОСЛИННИХ РЕШТОК	96
Чайковська В. В., Кордунян О. О.	
EVALUATION OF ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY WITH THE EXPLORING OF THE BIOMARKERS OF STRESS IN AQUATIC ANIMALS.....	98
Fedoruk O., Yurchak I., Kopanytza L., Artysh O., Grysiuk A., Marchuk O., Rynulo N., Bolyuh S., Yakymovych Z., Gnatyshyna L., Falfushynska H., Ivanina A., Sokolova I., Stoliar O.	
ФУНДАМЕНТАЛЬНІ ТА ПРИКЛАДНІ ДОСЛІДЖЕННЯ В СУЧАСНІЙ ХІМІЇ.....	100
ЗАСТОСУВАННЯ НОВИХ 4-ФОСФОРИЛЬОВАНИХ ПОХІДНИХ 5- АМІНО-1,3-ОКСАЗОЛУ ДЛЯ СИНТЕЗУ ФОСФОНОПЕПТИДОМІМЕТИКІВ	101
Абдурахманова Е. Р., Лукашук О. І., Головченко О. В., Броварець В. С.	
СИНТЕЗ ТА МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ТРИАЗОЛ-ВМІСНИХ ОСНОВ ШИФФА	102
Балаж К. В., Берегсазі Д. Ж., Штимак А. В., Балог Н. І., Фізер М. М., Сливка М. В., Лендел В. Г.	
СИНТЕЗ І БІОЛОГІЧНА АКТИВНІСТЬ НОВИХ Те-ВМІСНИХ ПОХІДНИХ 3-АЛІЛ-2-АЛКІЛТІО-4-ОКСОТІЄНО[2,3- <i>d</i>]ПІРИМІДИНУ	103
Бесага О. М., Сливка М. В., Онисько М. Ю., Лендел В. Г.	
СИНТЕЗБЕНЗО[4,5]ІМІДАЗО[2,1- <i>b</i>][1,3]ТІАЗОЛ-3-ОНІВ З АРИЛФУРАНОВИМИ ЗАМІСНИКАМИ.....	104
Вахула А. Р., Лаба Є. О., Горак Ю. І., Лесюк О. І., Литвин Р. З., Обушак М. Д.	
СИНТЕЗ ТА ВЛАСТИВОСТІ НОВИХ АМІНІВ НА ОСНОВІ 3-ГІДРОКСИ-4-ХЛОРСУЛЬФОЛАНУ.....	105
Ващенко Л. В., Суховєєв В. В.	
РЕАКЦІЯ АНІОНАРИЛЮВАННЯ ЯК МЕТОД СИНТЕЗУ ПОЛІФУНКЦІОНАЛЬНИХ БІОАКТИВНИХ СПОЛУК	106
Грищук Б. Д., Барановський В. С., Климнюк С. І.	

СИНТЕЗИ АЗАГЕТЕРОЦИКЛІВ НА ОСНОВІ ПІРАЗОЛО[3,4-d][1,2,3]ТРИАЗИН-4-ОНІВ.....	108
Гуренко А. О., Ключко С. В., Броварець В. С.	
ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНІ ХОЛЕСТЕРИЛВМІСНІ ПОЛІМЕРНІ ПАРИ НА ОСНОВІ КОПОЛІМЕРІВ МАЛЕЇНОВОГО АНГІДРИДУ ЯК НОСІЇ ЛІПОФІЛЬНИХ РЕЧОВИН	110
Демчук З. І., Савка М. З., Будішевська О. Г., Воронов С. А.	
ВПЛИВ СТРУКТУРИ ГІДРАЗИДІВ О,О-ДІАРИЛТІОФОСФОРНИХ КИСЛОТ НА ВІЛЬНУ ЕНЕРГІЮ АКТИВАЦІЇ ЇХ РЕАКЦІЇ З ФЕНІЛІЗОТІОЦІАНАТОМ.....	111
Іванець Л. М., Поляк О. Б.	
ДОСЛІДЖЕННЯ КРИСТАЛОХІМІЧНОЇ СТРУКТУРИ БЕЗВОДНОГО ДИФОСФАТУ НІКЕЛЮ(II).....	113
Жиляк І. Д., Копілевич В. А., Войтенко Л. В., Пропчук Н. М., Савченко Д. А., Світовий В. М., Жиляк Т. Г.	
СИНТЕЗ ТА АНТИМІКРОБНА АКТИВНІСТЬ ПОХІДНИХ 4-МЕТИЛЦИКЛОПЕНТА[С]ХІНОЛІНІЮ	114
Калин Т. І., Мельник М. В., Куцик Р. В.	
ФОРМУВАННЯ ГІДРОГЕЛЕВИХ ШАРІВ НА ПОВЕРХНІ ПОЛІМЕРНИХ СУБСТРАТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ПОЛІПЕРОКСИДІВ	115
Кір'янчук В. Ф., Молнар А. М., Максимів А. Б., Носова Н. Г., Воронов С. А.	
СИНТЕЗ КОНДЕНСОВАНИХ СИСТЕМ РЕГІОСЕЛЕКТИВНОЮ ГАЛОЦИКЛІЗАЦІЄЮ 3-АЛКЕНІЛТІО-1,2,4-ТРИАЗОЛІВ	116
Король Н. І., Сливка М. В., Лендел В. Г.	
СИНТЕЗ ПІРАНОПІРИМІДІНІВ З АРИЛФУРАНОВИМИ ЗАМІСНИКАМИ.....	117
Лесюк О. І., Карп'як В. В., Обушак М. Д.	
СИНТЕЗ НОВИХ ПОХІДНИХ ТІОПЕНТАНАЛУ НАТРІЮ	119
Майстат М. М., Демченко А. М., Суховєєв В. В.	
КВАНТОВО-ХІМІЧНІ РОЗРАХУНКИ ЕЛЕКТРОННОЇ БУДОВИ НАНОЧАСТИНОК ОКСИДУ ЦИНКУ.....	120
Мельник Д. О., Попадюк О. Я.	
СИНТЕЗ НОВИХ ПОХІДНИХ ІМІДАЗОЛУ ІЗ 3,4-ДИГІДРО-2Н- ПРОЛЬНИМ ФРАГМЕНТОМ.....	122
Мельник О. Я., Черноус В. О., Вовк М. В.	

ЕЛЕКТРОФІЛЬНА ГЕТЕРОЦИКЛІЗАЦІЯ 3-ПРОПЕНІЛТІО-4,5-ДИФЕНІЛ-1,2,4-ТРИАЗОЛУ ПІД ДІЄЮ ТЕТРАГАЛОГЕНІДІВ СЕЛЕНУ ТА ТЕЛУРУ	123
Русин І. Ф., Сливка М. В., Лендел В. Г.	
СИНТЕЗ 2,5-ДИФУНКЦІОНАЛЬНОЗАМІЩЕНИХ 1,3-ТІАЗОЛІВ НА ОСНОВІ 1,3-ТІАЗОЛ-2-КАРБАЛЬДЕГІДУ	124
Синенко В. О., Сливчук С. Р., Броварець В. С.	
СИНТЕЗ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ АМІНОФУНКЦІЙНИХ ФЛУОРЕСЦЕНТНИХ КОПОЛІЕСТЕРЕТЕРІВ.....	126
Ференс М. В., Ільчук В. В., Нагорняк М. І., Панченко А. В., Варваренко С. М., Самарик В. Я.	
СИНТЕЗ ТА ВЛАСТИВОСТІ НОВИХ 4 <i>H</i> ,6 <i>H</i> ,7 <i>H</i> -ФУРО[3,2- <i>C</i>]ПІРАН-4,6-ДІОНІВ	127
Чумаченко С. А., Шабликін О. В., Броварець В. С.	
АРОМАТИЧНІ СОЛІ БІСДІАЗОНІЇ В РЕАКЦІЯХ АНІОНАРИЛЮВАННЯ ПОХІДНИХ НЕНАСИЧЕНИХ КИСЛОТ	128
Яцюк В. М., Янів З. І., Барановський В. С., Грищук Б. Д.	
РЕАЛІЗАЦІЯ КОНЦЕПЦІЇ СТАЛОГО РОЗВИТКУ В ОСВІТІ	129
ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ ЕКОЛОГІЧНИХ І ЕМОЦІЙНО-ЦІННІСНИХ МОРАЛЬНИХ ВІДНОСИН ОСОБИСТОСТІ СТУДЕНТА ДО СВІТУ ЯК ДО БАГАТОКОМПОНЕНТНОГО ОБ'ЄКТУ	130
Бабин І. І.	
РЕПРОДУКТИВНА БІОЛОГІЯ КВІТКОВИХ РОСЛИН ТА ЇЇ ЗНАЧЕННЯ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ БІОЛОГІЇ ТА ФАХІВЦІВ З ЛАНДШАФТНОГО ДИЗАЙНУ	134
Барна М. М., Барна Л. С.	
ГУМАНІСТИЧНІ ЦІННОСТІ, ЯК СКЛАДОВА ЗМІСТУ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ	136
Блашкова О. М.	
ОРГАНІЗАЦІЯ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ, СПРЯМОВАНА НА УСУНЕННЯ ПОМИЛОК У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ РЕАКЦІЙ ЙОННОГО ОБМІНУ	139
Гладюк М. М.	

ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ДО ФОРМУВАННЯ ПРОПЕДЕВТИЧНИХ ХІМІЧНИХ ЗНАНЬ В УЧНІВ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ.....	142
Гладюк Т. В.	
РЕАЛІЗАЦІЯ ПРИНЦИПУ ГУМАНІЗМУ В ПРОФЕСІЙНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ МЕДИЧНИХ СЕСТЕР У КОНТЕКСТІ ОСВІТИ ДЛЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ.....	144
Данюк М. І.	
РОЛЬ НАВЧАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ З МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ПРИРОДОЗНАВСТВА ТА БІОЛОГІЇ У ДОСЛІДНИЦЬКІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ БІОЛОГІЇ	146
Дарбишева О. Є., Бучковська О. Я.	
ФОРМУВАННЯ МОТИВАЦІЇ ДО БЕЗПЕРЕРВНОГО НАВЧАННЯ У СТУДЕНТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ КУРСУ «ПСИХОФІЗІОЛОГІЯ»	147
Жиденко А. О.	
ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ ПЕДАГОГІВ ДО РЕАЛІЗАЦІЇ ОСВІТИ ДЛЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ	150
Жирська Г. Я., Міщук Н. Й., Саска Г. В.	
ЗАГАЛЬНОШКІЛЬНИЙ ПІДХІД ДО ОСВІТИ ДЛЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ НА ПРИКЛАДІ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ЗАГАЛЬНООСВІТНЬОЇ ШКОЛИ І-ІІІ СТУПЕНІВ № 24.....	152
Зарічна О. В.	
ФОРМУВАННЯ КРЕАТИВНОГО МИСЛЕННЯ ШКОЛЯРІВ НА УРОКАХ БІОЛОГІЇ.....	154
Логвіна-Бик Т. А., Кальянова К.	
ЗАГАЛЬНИЙ СТАН ПІДГОТОВЛЕНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧОГО ПРОФІЛЮ ДО ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ.....	158
Москалюк Н. В.	
ДО ПРОБЛЕМИ ФОРМУВАННЯ БІОЕТИЧНИХ ЗНАНЬ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ БІОЛОГІЇ.....	160
Степанюк А. В., Степанюк Т. О.	
ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ В КОНТЕКСТІ ЗАВДАНЬ ОСВІТИ ДЛЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ	160
Чайковська Г. Б.	



Преамбула

У зв'язку з прискоренням процесів трансформації суспільства й планети в цілому (збільшення сонячної активності, зміна електромагнітної складової Землі, антропізація природи тощо), існує необхідність інтеграції прогресивних напрямків у різних галузях людської діяльності на основі розуміння універсальності світобудови та сталого розвитку природи і суспільства. Рушійною силою у прискоренні процесів просування людства в нову епоху погодженого розвитку є інше світорозуміння, засноване на цілісності сприйняття світу й розуміння себе його неподільною частиною, що є умовою сталого розвитку. Напередодні подій, що очікуються усіма в різній ступені розуміння й знання, і які покликані стимулювати початок нового циклу в історії людства в планетарному масштабі, необхідно об'єднати зусилля в одному напрямку – випередити різкі глобальні зміни на планеті для плавного протікання закономірних процесів, які зачіпають як макрорівень, так і екосистеми та суспільство.

Методологія сталого розвитку

СТАЛИЙ РОЗВИТОК ЯК ЗАПОРУКА ВИЖИВАННЯ ЛЮДСТВА

Грубінко В. В.

*Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка,
e-mail: v.grubinko2@yahoo.com*

Сталий розвиток – це сучасна найбільш поширена концепція взаємодії суспільства і природи, узгодження між економічним та соціальним розвитком суспільства і збереженням довкілля. “Сталий розвиток – це такий розвиток суспільства, за якого задоволення потреб нинішнього покоління не має ставити під загрозу можливості майбутніх поколінь задовольняти свої потреби” [3].

Ідея сталого розвитку виникла у 1983 р. з ініціативи ООН, коли була створена Міжнародна комісія з довкілля та розвитку. Очолила комісію п. Гро Харлем Брутланд [1]. У 1987 р. Генеральною Асамблеєю ООН заслухано і схвалено доповідь комісії “Наше спільне майбутнє” [3], у якому сформульовано принцип сталого розвитку як основну стратегію взаємодії природи і суспільства.

Екологічні загрози, що були причиною виникнення ідеї сталого розвитку:

ø загрозливі наслідки впливу діяльності людини на довкілля: потепління клімату; збіднення озонового шару; кислотні дощі; накопичення в ґрунтах токсичних відходів, важких металів та пестицидів; загроза біорізноманіттю; забруднення радіонуклідами;

ø погіршення економічних і соціальних умов у багатьох країнах світу, зростання чисельності населення, яке проживає в умовах злиднів;

Основні принципи сталого розвитку:

ø принцип “задоволення потреб”: найбільшу увагу слід приділяти задоволенню потреб найбідніших країн світу;

ø принцип “встановлення обмежень”: на стан технології і на розвиток людства мають накладатися обмеження задля збереження довкілля; враховуються також обмеження у спроможності біосфери ліквідувати наслідки діяльності людства.

Документи, у яких закріплено Концепцію сталого розвитку:

1. Програма дій “Порядок денний на 21 століття”, схвалена в червні 1992 р.: засвідчує встановлення глобального партнерства країн світу для досягнення сталого розвитку суспільства.

2. Декларація Ріо “Про екологічний та економічний розвиток”: визначає права й обов’язки держав світу у рамках концепції сталого розвитку.

3. Документи Конференції ООН з населених пунктів (ХАБІТАТ-II): проголошує основні принципи сталого розвитку населених пунктів.

4. Програма “Ріо +10”: оцінює успіхи на шляху просування до сталого розвитку.

Сталий розвиток відносно проблем суспільства. Сталий розвиток щодо розвитку суспільства означає покращення якості життя людей з таких головних напрямків: 1) соціальне та економічне забезпечення; 2) екологічно сприятливе середовище для життя; 3) підвищення безпеки життя; 4) покращення стану здоров’я. Критерієм успішності сталого розвитку є *Індекс людського розвитку*. ІЛР визначається як третина суми індексів тривалості життя, рівня освіти і скоригованого ВВП країни на душу населення. Це є інтегрований показник, який використовується для оцінки можливості людини в окремій країні: 1) прожити довге та здорове життя; 2) здобути освіту; 3) отримати доступ до засобів, які забезпечують гідний і якісний життєвий рівень.

Оцінка відповідності розвитку території принципам СР. “Сталість” території оцінюється за складовими: 1) економіка; 2) соціальний розвиток; 3) екологія; 4) управління територією; 5) законодавство. Територія є несталою, якщо її жителі використовують ресурси швидше, ніж вони можуть відновлюватися, якщо на території продукується більше відходів, ніж та їх кількість, яка може бути перероблена натуральним шляхом або використана для інших потреб. Тому є різниця в цілях сталого розвитку для різних країн. Для розвинених країн причини погіршення стану довкілля – нераціональні структури споживання. Мета – свідоме обмеження споживання природних багатств для того, щоб наступні покоління теж могли ними скористатись. Для країн з перехідною економікою перебудова нераціональної структури виробництва, подолання бідності, ефективного та бережного використання природних ресурсів, впровадження екологічно безпечних сучасних технологій.

Індикатори сталого розвитку. Це показники, які використовують для оцінки стану здоров'я та рівня життя людей, стану довкілля на окремій території, кількісна оцінка впливу людської діяльності на стан довкілля і на стан здоров'я людей, якість і тривалість їхнього життя. Ці показники мають бути єдиними для загальної оцінки певної території чи порівняльної оцінки декількох територій.

Приклади *індикаторів* сталого розвитку:

ø соціальні індикатори: середня тривалість життя; співвідношення середньої і мінімальної з/пл.; чисельність населення, яке проживає в екологічно небезпечних умовах; зниження дитячої смертності;

ø економічні: темпи росту ВВП на 1-го жителя; використання природних ресурсів 1 жителів; зміна характеру споживання продуктів;

ø екологічні: споживання водних ресурсів; площа природно-рекреаційної зони; обсяги побутових відходів та стічних вод.

Україна і сталий розвиток. У 1992 р. підписано Програму дій “Порядок денний на 21 століття”. У 1997 р. на конференції “Ріо +5” українська делегація підтвердила прагнення йти шляхом сталого розвитку. Створено Національну раду сталого розвитку у 1999 році. Розроблено Концепцію та стратегію сталого розвитку України і прийнято закон “**Стратегія сталого розвитку "Україна – 2020"**”[2]. Сталий розвиток розглядається як такий, що не тільки породжує і сприяє економічному зростанню держави, а й справедливо розподіляє його результати, відновлює довкілля та сприяє подоланню бідності”.

Для впровадження принципів сталого розвитку в Україні потрібно:

- 1) розуміння необхідності впровадження принципів сталості;
- 2) партнерство між гілками влади на місцевому, регіональному та державному рівні;
- 3) партнерство між владою, громадянами і громадськими об'єднаннями, приватним сектором;
- 4) наявність громадянського суспільства;
- 5) доступ громадськості до обговорення та прийняття рішень.

Роль громадськості у впровадженні сталого розвитку. Доступ до інформації, активна позиція населення, участь громадян в обговоренні та прийнятті рішень є основними елементами сталого та збалансованого розвитку. У 1999 р. Верховна Рада України ратифікувала Конвенцію “Про доступ до інформації, участь громадськості в процесі прийняття рішень і

доступ до правосуддя з питань, що стосуються навколишнього середовища”.

1. *Резолюція EB111.R17* Виконавчого комітету ВООЗ «Вираз вдячності доктору Гру Харлем Брундтланд» / Ел. джерело: whqlibdoc.who.int/eb/2003/EB111_R17_rus.pdf.
2. *Стратегія сталого розвитку* «Україна – 2020». Указ Президента України від 12 січня 2015 року № 5/2015.
3. *Strategies for Sustainable Development* / Ed. Steve Moguire //Anex planatory Handbook 276-440/640. – Montreal (Canada): McGill University, Faculty Management, 2001. – 361 p.

НАУКОВІ ПІДХОДИ ДО ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОСТІ АГРОВИРОБНИЦТВА У КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

¹Мінькова О. Г., ¹Сакало В. М., ^{1,2}Калініченко А. В.

¹*Полтавська державна аграрна академія (Україна)*

²*Опольський університет (Польща)*

Комплексний моніторинг екологічної ситуації у конкретних регіонах вимагає впровадження системи показників для аналізу досліджуваних процесів у динаміці. На відміну від *показника*, що дає лише кількісну констатацію, індикатор носить векторно-спрямований характер та має граничні (мінімальні або максимальні) рівні. Саме тому надзвичайно важливо розробити саме систему індикаторів, зміна яких має свідчити як про ступінь впровадження процесу екологізації, так і про проблеми, на які необхідно реагувати.

Серед основних методологічних підходів до формування системи індикаторів екологоорієнтованого розвитку окремих територій науковці виділяють [1–3]: геосистемний, біотичної регуляції та стабілізації оточуючого середовища, системно-ієрархічний. Використання індикаторів дозволяє та допомагає обґрунтуванню прийнятого рішення за допомогою кількісної оцінки, інтерпретувати зміни в складній системі «природа-економіка-людина», виявляти недоліки в природокористуванні, полегшити доступ громадськості до інформації, полегшити обмін науково-технічною інформацією [2].

Для зведення різноманітних екологічних показників у систему комплексної оцінки досить ефективним є поєднання наступних методів: експертної бальної оцінки, сум та середніх, рейтинговий, варіаційний, кореляційний, індексний метод та ін. Разом з тим дискусійним

залишається питання про критерії та кількість факторів в екологічності, які необхідно використовувати у кожному з цих методів.

За основу комплексного показника або його складової, що має визначати рівень екологічності агровиробництва, на нашу думку, можна покласти існуючі класифікації та системи оцінок стану агроєкосистем:

Ø градація систем землеробства за рівнем їх екологізації (М. К. Шикула, 2000; Ю. П. Манько, 2009), що характеризує норму органічних добрив, орієнтовану на просте відтворення гумусу в ґрунті;

Ø класифікація агротехнології у відповідності до вимог екологічної безпеки [Н. А. Макаренко, 2008];

Ø комплексна оцінка екологічності виробництва (В. В. Тарасова, 2008), що визначає рівень екологічності господарської діяльності з урахуванням чинника техногенної безпеки у взаємозв'язку з виробничими ресурсами, умовами і фінансово-економічними результатами господарської діяльності;

Ø комплекс показників, що визначають екологічне спрямування аграрного виробництва (О. В. Ковальова, 2008);

Ø градація екологічності продукції у залежності від оцінки рівня екологізації життєвого циклу продукції (І. М. Бурлакова, 2010);

Ø технології виробництва екологічно безпечної продукції, які поділяються за принципом впливу на агробіоценоз (В. С. Таргоня, 2011);

Ø система оціночно-аналітичних індикаторів екологізації виробництва в аграрному секторі продовольчого комплексу, що побудована за принципами визначення впливу господарської діяльності та її наслідків для компонентів агроєкосистем (Л. Є. Купінець, 2011);

Ø градація еколого безпечного виробництва у залежності від природоємності, яка впливає на забруднення довкілля (О. П. Гейд, 2012);

Ø оцінка екологічності механізованого аграрного виробництва, що базується на кількісних показниках раціональності використання непоновлюваних ресурсів, ефективності використання поновлюваних ресурсів та рівня сукупних негативних впливів агровиробництва на екосистему (Ю. П. Нагірний, І. М. Бендера, С. Ф. Вольвак, 2013).

Провівши аналіз показників, що характеризують екологічний стан ведення господарської діяльності, необхідно зазначити, що на сьогодні не існує комплексного підходу, який би визначав рівень екологічності розвитку регіону або господарства. Хоча представлені у літературі

науково-методичні підходи можуть стати основою для розробки системи індикаторів екологічності аграрного сектору.

1. *Аналіз сталого розвитку* – глобальний і регіональний контексти: монографія / Міжнар. рада з науки (ICSU) та ін.; наук. кер. проекту М. З. Згуровський. – К.: НТУУ «КПІ», 2014. – Ч. 2. Україна в індикаторах сталого розвитку (2013). – 172 с.
2. *Сталий розвиток суспільства*: навчальний посібник / А. П. Садовенко, Л. Ц. Масловська, В. І. Серета, Т. В. Тимочко. – 2 вид. – К., 2011. – 392 с.
3. *Хумарова Н. І.* Екологоорієнтоване стратегічне планування розвитку територій: монографія / Н. І. Хумарова. – Одеса: Ін-т пробл. ринку та екон.-екол. дослідж. НАН України, 2011. – 408 с.

ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ ОЦІНКИ ТА УПРАВЛІННЯ СТАЛИМ РОЗВИТКОМ ФАРМАЦЕВТИЧНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Мороз О. М., Братішко Ю. С.

Національний фармацевтичний університет, Харків

Дослідження поняття сталого розвитку підприємства та системи параметрів його оцінки дозволяють перейти до побудови концепції сталого соціально-економічного розвитку фармацевтичного підприємства.

Для реалізації цієї мети використовувалися методи аналізу економічного стану, оцінки фінансових та соціальних результатів, факторного детермінованого аналізу, математичного моделювання та прогнозування економічних систем.

Управління сталим розвитком фармацевтичної галузі вимагає розробки механізму його забезпечення, що реалізується в сукупності взаємопов'язаних методів і способів впливу на фармацевтичну галузь, обумовлених інтересами керуючого суб'єкта і спрямованих на забезпечення процесу збалансованого цілеспрямованого і прогресивного розвитку фармацевтичної галузі як соціально-економічної системи.

Аналіз результатів досліджень науковців показує, що, незважаючи на їхню високу наукову і практичну цінність, існує потреба в системному та комплексному вивченні проблем управління сталим розвитком фармацевтичного підприємства (ФП).

У фармації шляхи управління сталим соціально-економічним розвитком розроблялись у роботах Котвицької А. А., Книша Є. Г., Мнушко З. М., Немченко А. С., Посилкіної О. В., Толочко В. М. та інших

вчених. Але, не зважаючи на значний науковий доробок, в теорії розвитку питання соціально-економічного розвитку підприємства залишаються недостатньо вивченими, що робить актуальним подальшу розробку даної проблематики.

Сталий соціально-економічний розвиток ФП – визначається як багатоаспектна, динамічна складова управління підприємства, яка спрямована на ефективне використання ресурсів, досягнення місії і цілей діяльності ФП, задоволення інтересів стейкхолдерів та потреб споживачів в якісних та доступних лікарських засобах, а також отримання максимального економічного, соціального, екологічного, бюджетного та інших ефектів шляхом забезпечення збалансованої взаємодії складових соціально-економічного потенціалу. Отже, соціально-економічний розвиток ФП – основа сталого розвитку, яке представляє собою гармонійний збалансований розвиток, в якому використання ресурсів, інвестиційний, інноваційний, інституційний та екологічний менеджмент, а також менеджмент персоналу спрямовані на підвищення якості життя людей та задоволення потреб стейкхолдерів на засадах взаємної вигоди.

Як показали проведені дослідження, методологія управління сталим розвитком фармацевтичних підприємств повинна передбачати комплексний, скоординований підхід до оцінки, управління та прогнозування стійкого розвитку підприємства в сучасних умовах ринку під впливом зовнішніх і внутрішніх факторів.

Нами обґрунтовано, що методологія управління сталим розвитком фармацевтичного підприємства структурно повинна включати наступні етапи:

1) збір, аналіз та обробку фактичних даних, що становлять основу експерименту і що дозволяють зробити формування банку вихідної інформації;

2) застосування комплексу взаємопов'язаних методик для аналізу використання як соціального, виробничого потенціалу, так і фінансових ресурсів фармацевтичного підприємства;

3) визначення залежних параметрів зовнішніх впливів, що враховуються при аналізі соціально-економічних систем;

4) розробка методики та алгоритму структурної ідентифікації соціально-економічних систем;

5) отримання моделі стійкого розвитку фармацевтичного

підприємства в умовах впливу зовнішніх і внутрішніх факторів;

6) визначення системи моделей для прогнозування поведінки фармацевтичного підприємства на конкурентному ринку, що дозволяє врахувати різноманіття збуджуючих факторів;

7) отримання довгострокового прогнозу поведінки соціально-економічної системи за моделями та вибір оптимальної на основі «сценарного критерію»;

8) уточнення моделі методами структурної ідентифікації.

При розробці методології управління сталим розвитком ФП були враховані основні вимоги до його забезпечення; показники зовнішнього і внутрішнього середовища, здатні вплинути на зміни параметрів соціально-економічного розвитку підприємств; визначено необхідність використання методологічного підходу в процесі управлінської діяльності. Результати моделювання залежних і незалежних змінних соціально-економічної системи ФП дозволили визначити системний науково обґрунтований алгоритм процесу управління сталим розвитком ФП в сучасному ринковому середовищі. Використання запропонованого підходу дасть змогу отримати комплексну характеристику розвитку ФП. Це сприятиме отриманню оперативної інформації про існуючий стан та етап розвитку, спрогнозувати подальші перспективи в управлінні сталим розвитком.

***Біорізноманіття та продуктивність
як умова сталого розвитку
природних та модельних екосистем***

ВПЛИВ БАКТЕРІАЛЬНОГО ШТАМУ *BRADYRHIZOBIUM JAPONICUM* M8 ТА 6346 НА ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ТА ЯКОСТІ УРОЖАЮ НА ПРИКЛАДІ ВІРУСОСТІЙКОГО СОРТУ СОЇ ГОРЛИЦЯ

¹Алексєєв О. О., ²Патика В. П

¹Вінницький національний аграрний університет, arkashazoom@inbox.ru,

²Інститут мікробіології та вірусології ім. Д. К.Заболотного НАН України,
e-mail: vpatyka@mail.ru

Одним із найважливіших секторів розвитку економіки нашої держави є сільське господарство. Розвиток саме цієї галузі в першу чергу потребує якісних перетворень, спроможних забезпечити підвищення конкурентоспроможності сільськогосподарського виробництва та продовольчу безпеку держави [3]. Підвищення вимог до якості сільськогосподарської продукції виникло у відповідь на посилення процесів урбанізації та забруднення довкілля, зростання застосування синтетичних агрохімікатів у її виробництві, зростання екологічної свідомості населення. У свою чергу, це обумовило бажання споживачів, прихильних до ведення здорового способу життя та достатньо фінансово забезпечених, отримувати якісну, безпечну та корисну продукцію, шкода довкіллю від виробництва якої мінімізована.

Інтенсивний розвиток сільського господарства призводить до значної деградації земельних угідь, що провокує зменшення приросту урожайності сільськогосподарських культур. Тому основним завданням є забезпечення не лише екологічно чистої, але і біологічно повноцінної продукції харчування, що можливо при відтворенні родючості ґрунтів.

Нині, на жаль, у більшості ґрунтів окремі мікроорганізми, які завжди вважались індикаторами родючості, знаходяться на межі зникнення, їх місце займають нетипові для ґрунтоутворного процесу бактерії. У зв'язку з цією проблемою у сільському господарстві впроваджують мікробні препарати, які створено для більшості видів сільськогосподарських культур, що впливають в першу чергу на ріст, розвиток рослин та стан агроценозів [1,4].

Матеріали дослідження. Одним із таких прийомів є застосування передпосівної інокуляції зернобобових культур, зокрема, сої [2]. Для даної зернобобової культури такою бактерією є *Bradyrhizobium japonicum*.

Під час проведення досліджень бульбочкові бактерії вірусостійкого сорту сої Горлиця були інокульовані штамом *Bradyrhizobium japonicum* М8 та 634б, а також М8+634б.

Результати досліджень симбіотичних властивостей дії штамів свідчать про позитивний вплив бактеризації на вірулентність бульбочкових бактерій та основні біометричні показники (табл.).

Таблиця

Вплив бактеріальних препаратів на біометричні показники сої сорту Горлиця (середні дані за 2013-2014 рр. досліджень)

Варіант досліджу	Висота рослини, см	Число бобів з рослини	Кількість насінин з рослини	Маса насінин, г
Контроль	70,8	79	120	15,3
Інокуляція:				
<i>V.japonicum</i> М8	81	115	184	22,5
<i>V.japonicum</i> 634б	76	94	148	18,7
<i>V.japonicum</i> М8+634б	75	86	133	16,6

Висновки. Виявлено, що процес фіксації азоту у вірусостійкому сорті сої «Горлиця» за допомогою інокулянтів М8 та 634б був значно вищий, ніж на контролі. Розвиток зеленої маси рослини у вегетаційний період також суттєво відрізнявся від контрольного зразка. Значні показники біометричної характеристики, вирізняють зразки рослин у процесі попередньої інокуляції насінневого матеріалу, про що свідчить збільшення насінневої маси рослини, кормової бази для тварин та органічних решток для ґрунту.

Отже, вплив бактеріальних препаратів на азотний обмін рослини-живителя свідчить про позитивний вплив інокуляції, навіть за умов щільної популяції ризобій сої. А раціонально збалансоване використання мікробіологічних препаратів у комплексі з іншими агротехнічними заходами істотно знижує хімічне навантаження на екосистему та значно поліпшує якість сільськогосподарської продукції.

1. Бабич А. Біологічна фіксація азоту соєю / А. Бабич // Аграрний тиждень. Україна. – 2013. – № 21/22. – С. 24.
2. Інокулянти для сої: екологічно безпечна та економічно вигідна технологія підвищення врожайності / Н. Гордійчук // Агроном. – 2011. – № 1. – С. 150–152.
3. Патица В. П., Омелянець Т. Г., Гриник І. В., Петриченко В. Ф. Екологія

мікроорганізмів.– Київ: Основа, 2007.–192 с.

4. Цавкелова Е. А., Климова С. Ю., Чердынцева Т. А., Нетрусов А. И. Микроорганизмы – продуценты стимуляторов роста растений и их практическое применение // Прикл. биохимия и микробиология. – 2006. – Т. 42, № 2. – С. 133–143.

ТРОФІЧНА СПЕЦІАЛІЗАЦІЯ ЛИЧИНОК СЦІАРИД (*Sciaridae, Diptera*) ТА ЇЇ ЕКОЛОГІЧНЕ ЗНАЧЕННЯ

Бабицький А. І.

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

Структурно-функціональна організація біосистем різних рівнів корелюється взаємодією їхніх компонентів і підсистем. Основними складовими частинами біогеоценозів є комплекс біотичних і абіотичних факторів, взаємодія яких формує елементарні структурно-функціональні одиниці біогеоценозів, як біологічних систем, що називаються геоекоконсорціями [1]. У складі цих одиниць відбувається елементарний акт біотичного кругообігу й перетворення енергії та речовини, що проходить завдяки двом процесам: синтезу і деструкції органіки. Важливу роль у деструкції рослинних решток лісових та інших біогеоценозів відіграють грибні комариків сціариди, або детритниці (*Sciaridae* Billberg, 1820), які є однією з найчисельніших груп міцетофілоїдних двокрилих (надродина *Mycetophiloidea*). Поширені детритниці космополітно, окрім Арктики та Антарктиди. Світова фауна сціарид нараховує 2207 видів, що належать до 81 роду [5]. Остання ревізія фауни сціарид Палеарктики проведена у 1999 році німецькими вченими Френком Мензелем і Вернером Морігом, в результаті якої для цього регіону вченими наводиться 836 видів із 28 родів [7]. У фауні Європи відмічено 31 рід і 654 види [9].

Представникам родини *Sciaridae* характерний широкий спектр субстратів живлення їхніх личинок, які розвиваються у трухлявій деревині, детриті, старих плодових тілах макроміцетів тощо, приймаючи таким чином активну участь в ґрунтоутворенні. Еволюція трофічної спеціалізації цієї групи, очевидно, проходила по шляху від детритофагії та живлення відмерлою деревиною (сапро- та сапроксилофагія), до неспеціалізованої й спеціалізованої міцетофагії. Так, у листяній підстилці розвиваються *Sciarahemerobioides* (Scopoli 1763) [2, 9], *Corynoptera trepida*

(Winnertz 1867), *C. forcipata* (Winnertz 1867), *Epidapus atomarius* (De Geer 1778), *Scatopsciara pusilla* (Meigen 1818) [6, 9] в шишках хвойних порід – *Lycoriellaingenua* (Dufour, 1834), у трухлявій деревині звичайними є окремі види роду *Scatopsciara* Edwards 1927 [2, 9], *Epidapus lucifuga* (Mohrig 1970) [6], загалом, за даними Б. М. Мамаєва, з цим субстратом пов'язаний розвиток близько 50 видів детритниць [3].

Окремі види сціарид, що розвиваються у гниючих рослинних субстратах, при масовому розмноженні їхніх личинок здатні переходити до фітофагії й завдавати шкоди живим рослинам. Наприклад, на коренях пшениці розвиваються личинки *Bradysiaocellaris* (Comstock 1882) [2, 9], на коренеплодах картоплі – *Pnyxia scabiei* (Hopkins 1895), на огірках – *Bradysia pallipes* (Fabricius 1787) [9] тощо.

Детрит, яким живляться личинки більшості сціарид, звичайно густо пронизаний гіфами грибів. Тому очевидним є те, що частині з них характерний змішаний тип живлення – сапро- та ксиломіцетофагія. Перехідним між неспеціалізованою та спеціалізованою міцетофагією є живлення міцелієм цвілевих грибів, характерне окремим представникам родів *Scatopsciara* та *Scythropochroa* (Enderlein 1911) [2].

Спеціалізована, або еуміцетофагія (живлення плодовими тілами вищих базидіальних грибів (макроміцетів) також відома як макроміцетофагія і в ході подальшої екологічної спеціалізації розвивалась у двох напрямках – ксиломіцетофагії (живлення на вищих базидіальних деревних грибах) та едафоміцетофагії (живлення на вищих базидіальних ґрунтових грибах) [4]. З трутовиками пов'язаний розвиток личинок деяких видів *Scatopsciara*, а плодовими тілами базидіальних та окремих сумчастих грибів живляться личинки представників родів *Lycoriella* (Frey 1942), *Bradysia* (Winnertz 1867), *Corynoptera* (Winnertz 1867), *Scatopsciara*, *Epidapus* (Haliday 1851) [2, 8, 9].

Отож, представники родини *Sciaridae* здатні розвиватись у різноманітних субстратах. Крім того, облігатна харчова спеціалізація спостерігається у межах цієї групи досить рідко. Наприклад, *Lycoriellaingenua* є поліфагом і навіть виводилась з міксоміцетів *Fuligoseptica* (L.) Wigg. [8], а *Epidapusschillei* (Wagner 1903), що зазвичай розвивається у лісовій підстилці, може житись також плодовими тілами аскоміцетів роду *Peziza* Dill. [2, 9] і т. д.

Відсутність чіткої харчової спеціалізації, а також здатність личинок сціарид переходити з одного субстрату на інший, свідчить про високу екологічну валентність представників цієї родини. Завдяки такому широкому трофічному спектру, сціариди забезпечують активну деструкцію субстратів рослинного походження та плодових тіл грибів, тому є важливими редуцентами, особливо в лісових екосистемах.

1. *Зубков А. Ф.* Биогеоценотические объект-элементы и подходы к их изучению / А. Ф. Зубков // Экология. – 1996. – №2. – С. 89–95.
2. *Кривошеина Н. П.* Насекомые – разрушители грибов в лесах Европейской части СССР / Н. П. Кривошеина, А. И. Зайцев, Е. Б. Яковлев. – М. : Наука, 1986. – 312 с.
3. *Мамаев Б. М.* Биология насекомых-разрушителей древесины / Б. М. Мамаев // Итоги науки и техники. Сер. Энтомология. – 1977. – Т. 3. – 213 с.
4. *Островерхова Н. В.* О некоторых экоморфологических особенностях мицетофилоидных двукрылых (Diptera, Mucetophiloidea) / Н. В. Островерхова, Г. П. Островерхова // Вестн. Томск. госуниверсит. ун-та. – 2007. – № 300(2). – С. 209–212.
5. *Bisby F. A., Roskov Y. R., Orrell T. M., Nicolson D., Paglinawan L. E., Bailly N., Kirk P. M., Bourgoin T., Baillargeon G.* (2009 onwards). Species 2000 & ITIS Catalogue of Life: 2009 Annual Checklist. http://apl5.rdg.ac.uk/annual-checklist/2009/browse_taxa.php (20.12.2013).
6. *Hevemeyer K.* Succession of Diptera on dead beech wood: a 10-year study / К. Hevemeyer, J. Schauer mann // Pedobiologia. – 2003. – №47. – P. 61–75.
7. *Menzel F.* Revision der palaarktischen Trauermücken (Diptera: Sciaridae) / F. Menzel, W. Mohrig // Studia dipterologica. – 1999. – № 6. – P. 1–761.
8. *Sevcik J.* Czech and Slovak Diptera associated with fungi / J. Sevcik. – Opava, 2010. – 112 p.
9. *Wouter L., Henrik E., Daniel G., Wieslaw B., Philippe B.* (2000 onwards). Fauna Europaea. <http://www.faunaeur.org/> (20.12.2013).

ІСТОРІЯ ДОСЛІДЖЕНЬ *Marsilea quadrifolia* L. НА ТЕРИТОРІЇ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Безсмертна О. О.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Marsilea quadrifolia L. – голарктично-палеотропічний вид [6], поширений від помірної (більша частина ареалу в Європі) до тропічної зон (в Азії та Північній Америці). Ареал виду охоплює Середземномор'я, Середню Атлантичну та південь Східної Європи, Кавказ, Південну, Південно-східну та Східну Азію, а також Північну Америку (де вважається адвентом) [1, 7]. Межа суцільного поширення, або ядро ареалу у Європі

лежить між 40° і 50° північної широти. Локалітети на території України знаходяться на межі суцільного поширення в Європейській частині ареалу та приурочені до басейну рр. Південний Буг, Дністер та Дунай [1, 8]. *M. quadrifolia* – рідкісний вид, охороняється як на території нашої держави, так і на Європейському, і навіть на світовому рівнях [6, 9, 11].

Перша згадка про цей вид на території нашої держави у науковій літературі датується першою половиною XIX ст., де *M. quadrifolia* наводиться для території Галичини та Буковини лише з вказівкою на умови зростання А. Завадським («Auf nasseu Stellen und in Wassergraben»), але без чіткого місцезнаходження [14].

Наприкінці XIX ст. з'являються відомості про *M. quadrifolia* на території Поділля. Першу вказівку про місцезнаходження на території сучасної території Тернопільської області можна знайти у праці А. J. Hledzicki «Na zamulonym jezioru zwanem «Oienyne boioto» w Uhryskowcach, bardzo obficie» (сьогодні село Угриньківці Заліщицького району) [12]. Згодом це місцезнаходження цитується іншими дослідниками [4, 10, 13]. У зв'язку із досліджуванним видом, згадується ще один населений пункт Заліщицького району, а саме сусіднє від Угриньківців село Ставки. За усними повідомленнями місцевих жителів та свідченнями науковців із Національного природного парку «Дністровський каньйон» *M. quadrifolia* зростає в околицях с. Ставки: «Можливо росте на північно-західних околицях села Ставки» [5]. Це пов'язано із вище згадуваним «Олениним болотом», яке, ймовірно, було розташоване якраз між селами Угриньківці та Ставки. Також Заверухою Б. В. досліджуваний вид вказувався для околиць міста Заліщики: «... в стариці Дністра» [3, 5]. Зауважимо, що, на жаль, нами не виявлено гербарних зразків із території Тернопільської області.

Можна відмітити деякі казуси у зв'язку із дослідженнями *M. quadrifolia* на території Тернопільської області. Так, наприклад, одна із помилкових вказівок місцезнаходження виду пов'язана із хибним трактуванням адміністративного районування: *M. quadrifolia* вказувалася в околицях міста Заліщики Чернівецької, а не Тернопільської області [2].

Підсумовуючи, необхідно відзначити, що у результаті досліджень, проведених на території Тернопільської області (зокрема у Заліщицькому районі) вказані місцезнаходження, на жаль, не виявлені і на сьогодні можуть вважатися втраченими. Однак, зважаючи на деякі біологічні

особливості *M. quadrifolia* (наприклад, мобільність популяцій та ін.) та факту знахідок досліджуваного виду на Подільській височині в новітній час – наприкінці ХХ ст. [1, 3] вважаємо за необхідне здійснювати ретельний моніторинг околиць вказаних населених пунктів та прилеглих територій з ймовірним припущенням віднайдення *M. quadrifolia* на території Тернопільської області.

1. Дубина Д. В. Поширення, екологія та ценологія *Marsilea quadrifolia* L. на Україні // Укр. ботан. журн. – 1981.– Т.38, № 1.– С. 27–32.
2. *Екофлора України*. Т. 1. / Відпов. ред. Я. П. Дідух. – Київ: Фітосоціоцентр, 2000. – 248 с.
3. *Заверуха Б. В.* Флора Фольно-Подолии и ее генезис. – Киев: Наук. думка, 1985. – 192 с.
4. *Пачоский И.* Основные черты развития флоры Юго-Западной России / И. Пачоский // Зап. Новорос. Об-ва Естествоиспыт. – Херсон, 1910. – Приложение к Т. XXXIV. – 430 с.
5. *Фіторізноманіття* заповідників і національних природних парків України. Ч.2. Національні природні парки / Колектив авторів під ред. В. А. Онищенко і Т. Л. Андрієнко. – К.: Фітосоціоцентр, 2012. – 580 с.
6. *Червона книга України*. Рослинний світ / за ред. Я. П. Дідуха. – К. : Глобалконсалтинг, 2009. – 912 с.
7. *Benson A. J., Jacono C. C., Fuller P. L., McKercher E. R., Richerson M. M.* Summary Report of Nonindigenous Aquatic Species in U.S. Fish and Wildlife Service Region 5. – Arlington, VA, Fish and Wildlife Service, 2004. – 142 p.
8. *Bruni I., Gentil R., Mattia De F., Cortis P., Rossi G., Labra M.* A multi-level analysis to evaluate the extinction risk of and conservation strategy for the aquatic fern *Marsilea quadrifolia* L. in Europe // *Aquatic Botany*. – 2013. – 111. – P. 35–42.
9. *European Red List of Vascular Plants* / M. Bilz, S. P. Kell, N. Maxted, R. V. Lansdown. – Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2011. – X + 132 p.
10. *Hayek von A. E.* Die pflanzendecke Цsterreich-Ungarns. Auf Grund fremder und eigener Forschungen geschildert, von Dr. August Edler von Hayek. Hrsg. mit einem Druckkostenbeitrag der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. Band 1. – Leipzig und Wien: Franz Deuticke, 1916. – 601 s.
11. *IUCN Red List of Threatened Plants* / Eds. K. S. Walter, H. G. Gillett. – Gland (Switzerland) and Cambridge (UK), 1998. – 862 p.
12. *Бледзичский А. J.* Ро̑лины долнего микдзырзeczа Seretu i Ziotej Lipy, oraz kilku miejscowosci temu микдзырзeczу przylegiych z wycieczki w roku 1879 odbytej // *Spraw. Kom. Fiziogr.* – 1880. – Т. 15. – S. 91-156.
13. *Zapalowicz H.* Krzytyczny przeglned rȏlinnoosci Galicii. Conspectus florae Galiciae criticus // *Rozpr. Wydz. mat.-przyrod. Pol. Acad. Umiejkt.* – Krakyw, 1906. – Т. 1. – 296 s.
14. *Zawadzki A.* Enumeratio plantarum Galiciae et Bacovinae oder die in galizien und der Bukovina wildwaschsenden pflanzen. – Breslau. – 1835. – 200 s.

AGROBACTERIUM-ОПОСЕРЕДКОВАНА ТРАНСФОРМАЦІЯ М'ЯКОЇ ПШЕНИЦІ З ВИКОРИСТАННЯМ ВЕКТОРНИХ КОНСТРУКЦІЙ pVi2E та pVi-OAT

Воронова С. С., Гончарук О. М., Бавол А. В.

Інститут фізіології рослин і генетики НАН України, Київ

Відомо, що стійкість до посухи, засолення, температурних стресів – комплексні ознаки, і повний набір генів, що визначають такий фенотип, не відомий [5]. Є ряд досліджень, що пов'язують ці ознаки із вмістом проліну в тканинах рослини, який активно синтезується у відповідь на різні стресові впливи як осмопротектор [1, 4]. Рівень проліну можна збільшити, підсиливши його біосинтез, або знизивши швидкість його деградації. Передбачається, що збільшення вмісту проліну може підвищити стійкість рослин, зокрема до посухи та підвищеного вмісту солей у ґрунті [2, 3]. Інший підхід полягає у блокуванні ферментів, що беруть участь у деградації проліну.

Метою роботи було проведення *Agrobacterium*-опосередкованої трансформації *in planta* м'якої пшениці з використанням штаму AGLO і двох векторних конструкцій pVi2E та pVi-OAT.

Об'єктом дослідження були рослини м'якої пшениці сорту Зимоярка (оригінатор Інститут фізіології рослин і генетики НАН України). Трансформацію проводили з використанням двох векторних конструкцій. Перша конструкція містить бінарний вектор pVi2E з цільовим геном – дволанцюговим РНК-супресором проліндегідрогенази, отриманого на основі гена *Arabidopsis* (ds-RNA suppressor ProDH1), а також селективний ген неоміцинфосфотрансферази II (*nptII*) *E. coli*. Друга конструкція містить бінарний вектор pVi-OAT з цільовим геном – орнітинамінотрансферази люцерни, а також селективний ген неоміцинфосфотрансферази II (*nptII*) *E. coli*.

Нічну культуру *A. tumefaciens* отримували при культивуванні на середовищі LB з додаванням рифампіцину 50 мг/дм³ і канаміцину 100 мг/дм³ при 150 об/хв. при 26 °С у темряві на шейкері. Бактеріальні клітини осаджували центрифугуванням при 3500 об/хв. протягом 15 хв., ресуспендували в індукційному середовищі з додаванням 100 мкМ ацетосирингона. Інокуляційне середовище готували на основі середовища МС з половинним вмістом макросолей, яке доводили до оптичної

щільності $OD_{660} = 0,5$ і додавали 100 мкМ ацетосирингону. Отриману суспензію клітин наносили на приймочки маточок за допомогою автоматичного дозатора. Після повного висихання розчину проводили запилення пилком, який був отриманий з інтактного колоса тієї самої рослини.

Загалом за трансформації *in planta* векторною конструкцією pVi2E нами було отримано 424 насінин T_0 , а за трансформації векторною конструкцією з pVi-OAT – 411 насінин, які за морфологічними показниками не відрізнялися від контролю. Все отримане насіння пророщували на селективному середовищі та відбирали канаміцин-стійкі форми. При використанні pVi2E отримали 16 канаміцин-стійких рослин, а при трансформації pVi-OAT – 11 рослин, стійких до канаміцину. Стійкі форми вирощували до повної стиглості зерна і отримали насіння T_1 . Все отримане насіння T_1 аналізували за допомогою ПЛР.

Серед 261 проаналізованих насінин T_1 , з конструкцією pVi2E (ДНК виділяли з кожного проростка T_1 індивідуально) тільки у 37 підтверджено присутність гена *nptII*. Додатково всі зразки, в яких підтверджено наявність гена *nptII*, перевіряли на присутність гена *rdh* по наявності екзона 1. Результат аналізу показав, що зазначений ген присутній тільки у чотирьох рослин. Отже, частота трансформації з повним вбудовуванням генетичної конструкції становить 1,53 %.

Серед 129 насінин T_1 , отриманих за використання конструкції pVi-OAT (ДНК виділяли з кожного проростка T_1 індивідуально), в 46 підтверджено присутність гена *nptII*. Всі зразки, у яких підтверджено наявність гена *nptII*, перевіряли на присутність гена OAT. Результат аналізу показав, що зазначений ген присутній тільки в 7 рослин. Отже, частота трансформації з повним вбудовуванням генетичної конструкції pVi-OAT становить 5,43 %. Аналіз зразків на присутність генів вірулентності дозволив виключити бактеріальну контамінацію рослинного матеріалу, оскільки присутність послідовності гена *VirC* в досліджуваних зразках не встановлена.

Отже, експериментально доведена можливість генетичної трансформації м'якої пшениці сорту Зимоярка з використанням штаму AGLO, що містить плазмиду pVi2E з дволанцюговим РНК-супресором гена проліндегідрогенази або pVi-OAT з геном орнітинамінотрансферази методом *Agrobacterium*-опосередкованої трансформації *in planta*.

1. *Kishor P., Sangam S., Amrutha R.* Regulation of proline biosynthesis, degradation, uptake and transport in higher plants: Its implication in plant growth and abiotic stress tolerance // *Curr. Sci.*–2005. –Vol.88, № 3. –P. 424–438.
2. *Kumar V., Shriram V., Kishor K.* Enhanced proline accumulation and salt stress tolerance of transgenic indica rice by over-expressing *P5CSF129A* gene // *Plant Biotechnol. Rep.* – 2010. –Vol. 4, № 1.–P. 37–48.
3. *Nanjo T., Kobayashi M., Yoshida Y.* Antisense suppression of proline degradation improves tolerance to freezing and salinity in *Arabidopsis thaliana* // *FEBS Lett.* –1999. –Vol. 461. –P. 205–210.
4. *Roosens N., Bitar F., Loenders K.* Overexpression of ornithine-aminotransferase increases proline biosynthesis and confers osmotolerance in transgenic plants // *Mol. Breed.* 2002. –Vol. 9, № 2. –P. 73–80.
5. *Szabados L., Savoure A.* Proline: a multifunctional amino acid // *Trends in Plant Science.* – 2009. –Vol. 15, № 2.– P.89–97.

ДО ПИТАННЯ ВИВЧЕННЯ КОНСОРЦІЙ ГОЛИЦЬКОГО БОТАНІЧНОГО ЗАКАЗНИКА

Галиняк О., Подобівський С.

*Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка*

Голицький ботанічний заказник розташований на півдні Бережанського району Тернопільської області між селами Куряни і Демня. Це степова ділянка площею 60 га, що приурочена до південного і південно–західного схилів г. Голиця. Більша частина заказника розташована на високому і крутому південно-західному схилі гори. Територія заказника витягнута вузькою смугою з північного заходу на південний схід приблизно на 2270 м, середня ширина заказника близько 160–240 м, у найширшому місці 400 м, а в найвужчому – 60 м.

Охороняються територія з лісовими, лучно-степовими, лучними і болотними фітоценозами. У межах заказника зростає понад 270 видів судинних рослин, з них 22 види, занесені до Червоної книги України. Серед комах також є близько 10 видів, які потребують посиленої охорони.

Проте на теперішній час постає питання організації комплексних заходів з охорони природи, а для цього необхідно глибоко вивчити стан природних біоценозів і зв'язки між їх компонентами. Важливим аспектом в організації природоохоронних заходів в межах конкретних біоценозів є дослідження різноманітних зв'язків на рівні консорцій.

Вчення про консорцію виникло як подальший розвиток уявлень щодо взаємодії організмів між собою і середовищем їхнього існування в межах біогеоценозу, визначення якого запропоновано В. М. Сукачевим у 40-х роках, а найповніше наведене 1964 р. [3]. Згодом виникли певні суперечності щодо того, хто може бути детермінантом: рослина чи тварина. Завдяки працям М. І. Селіванова [2], М. А. Голубця, Ю. М. Чернобая [1] ці суперечності усунуто. Сьогодні прийнято, що детермінантом консорції можуть бути як гетеротрофні, так і автотрофні організми. Відповідно, консорції можна розділити на дві групи: гетеротрофно детерміновані та автотрофно детерміновані. За останні роки великої уваги питанням консорцій приділяють Царик Й. і Царик І. [4].

Згідно з даними Яворівського Р. Л. [5] домінуючим у еколого-ценотичній структурі Голицького ботанічного заказника є лучний флороценотип, який нараховує 161 вид, що складає 47,7 % від загальної кількості видів. Найбільш повно представлені види родин *Asteraceae* (*Compositae*) – 25 видів, *Lamiaceae* – 16, *Fabaceae* – 12, *Scrophulariaceae* та *Roaceae* – по 8 видів.

Аналіз консорцій можна провести на прикладі будь-якої родини рослин біоценозу. Важливим компонентом лучного біоценозу є родина Глухокропівові (*Lamiaceae*). Згідно з новітніми даними, родина налічує близько 200 родів і 3500 видів, поширених майже по усій земній кулі. Кропівові мають певні трофічні зв'язки з комахами – фітофагами (жуки листоїди і довгоносики.). В якості ефективних запилювачів виступають джмелі та деякі інші бджолині (форичні зв'язки). У свою чергу багато запилювачів, в тому числі і джмелі вступають у численні відносини з іншими групами тварин, зокрема комахами (прямі вороги і паразити). У гніздах джмелів і бджіл часто зустрічаються численні співмешканці або іквіліни. В цьому випадку говорять про дефензивні зв'язки у окремій консорції.

1. Голубець М. А. Консорція як елементарна екологічна система / М. А. Голубець, Ю. М. Чернобай // Укр. ботан. журн. – 1983. – Т. 40. – С. 23–28.
2. Селіванов И. А. Некоторые вопросы о консорциях / И. А. Селіванов // Уч. зап. Пермск. гос. пед. ин-та. – 1974. – Т. 33. – С. 5–15.
3. Сукачев В. Н. Основные понятия лесной биogeоценологии / В. Н. Сукачев // Основы лесной биogeоценологии. – М.: АН СССР, 1964. – 575 с.
4. Царик Й. Консорція, як загальнобіотичне явище / Й. Царик, І. Царик. // Вісник Львівського університету. Серія біологічна. – 2002. – Вип. 28. – С. 163–169.

5. Яворівський Р. Л. Систематична структура флори Голицького ботаніко-ентомологічного заказника / Р. Л. Яворівський // Матеріали регіональної наук.-практ. конф., присвяченої 10-річчю створення Голицького біостаніонару ТНПУ ім. Володимира Гнатюка (с. Гутисько Бережанського р-ну Тернопільської обл., 6–7 травня 2008 р.). – Тернопіль : Вид-во ТНПУ ім. Володимира Гнатюка, 2008. – С. 23–25.

КАРБОАНГІДРАЗНА АКТИВНІСТЬ ІНТЕГРАЛЬНО-ФУНКЦІОНАЛЬНИХ КОМПЛЕКСІВ ТИЛАКОЇДНИХ МЕМБРАН ХЛОРОПЛАСТІВ ШПИНАТУ

Гриб О. М., Семеніхін А. В., Суховєєв В. В.

Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя

Раніше нами визначено карбоангідразну (КА) активність чинника спряження CF_1 – каталітичної частини АТФсинтазного комплексу хлоропластів [4]. Дані, отримані в роботі, дозволяли зробити висновок, що ізольований CF_1 , поряд з АТФазною, має також карбоангідразну активність.

Метою цієї роботи є модифікація методу двомірного електрофорезу у ПААГ для розділення мультипротеїнових комплексів фотосинтетичних мембран хлоропластів шпинату – фотосистем I і II (ФСІ і ФСІІ), цитохромному b_6f комплексу і АТФ-синтази та дослідження карбоангідразної активності функціональних комплексів тилакоїдних мембран.

Мембранозв'язаний бікарбонат виконує кофакторну роль у хлоропластах, стимулюючи фотосинтетичний електронний транспорт і фотофосфорилування. Ефект бікарбонату може бути опосередкований множинними формами тилакоїдної карбоангідрازی (КА), функціональна роль яких не встановлена, а локалізація визначена лише частково. Ізольовані тилакоїдні мембрани обробляли неіонними детергентами дигітоніном або додецилмальтозидом, та солубілізовані поліпептидні комплекси розділяли методом нативного електрофорезу із зміщенням заряду.

Нативний електрофорез зі зміщенням заряду мембранних протеїнових комплексів проводили у модифікованій системі Андерсон та ін. [1], Колісниченко та ін. [2] у блоках ПААГ (70×80×1.5 мм), у градієнті концентрації акриламід (4–11 %) у 0,375 М Трис HCl (рН 8,8) буфері. Концентруючий гель містив 3,75 % акриламід у 0,0625 М Трис HCl

буфері (рН 6,8). Катодний та анодний електродні буфери склалися з розчину гліцину і трису (25мМ Трис НСІ, 192 мМ гліцину), рН 8,3. Для забезпечення зміщення заряду у катодний електродний буфер додавали ДДС натрію до концентрації 0,005 %. З метою збереження нативних властивостей мультипротеїнових функціональних комплексів тилакоїдів електрофорез проводили за температури 4°C. Протеїнові зони візуалізували за допомогою барвника Кумасі G – 250.

Розташування зон гелю, які містили АТФ-синтазний комплекс і його відокремлену каталітичну частину (CF_1), визначали за допомогою кольорової реакції на АТФазну активність. Цитохромному b_6f комплексу тилакоїдів відповідала зона, яка завдяки наявності цитохромів мала червоний колір у нефарбованому гелі. Локалізація АТФ-синтази і CF_1 підтверджена аналізом субдинічного складу відповідних протеїнових зон після ДДС-електрофорезу у другому напрямку. За змінами кольору індикатору бромтимолового синього в гелях після нативного електрофорезу виявлено карбоангідразну активність у поліпептидних смужках фотосистеми II, цитохромного b_6f комплексу, АТФ-синтази і CF_1 . Наявність КА активності в ізольованому чиннику CF_1 в розчині визначалася методом інфрачервоного газового аналізу за швидкістю дегідратації бікарбонату. Водорозчинний інгібітор КА ацетазоламід, на відміну від ліпофільного етоксизоламиду, пригнічував КА активність CF_1 .

Отже, вперше показано, що в складі АТФ-синтази існує компонент, здатний каталізувати інтерконверсію форм вугільної кислоти, що пов'язано із протонним обміном. Дані роботи свідчать про наявність у тилакоїдних мембранах хлоропластів шпинату множинних форм карбоангідрази і підтверджують припущення про їх участь у перенесенні протонів до АТФ-синтази [2].

1. *Игнатова Л. К., Руденко Н. Н., Христин М. С., Иванов Б. Н.* Гетерогенная природа карбоангидразной активности тилакоидных мембран // Биохимия. –2006. – Т. 71, № 5. – С. 651–659.
2. *Колесниченко А. В., Остроумова Е. А., Зыкова В. В., Войников В. К.* Белки четырех видов злаков, иммунохимически родственные стрессовому белку 310 кД // Физиол. раст. – 2000.– Т. 47.– С. 199–202.
3. *Семеніхін А. В.* Карбоангідразна активність чинника спряження CF_1 , ізольованого з хлоропластів шпинату /А. В. Семеніхін, О. М. Гриб, В. В. Суховеев // Фундаментальні та прикладні дослідження в сучасній хімії: матеріали I Міжнародної заочної науково-практичної конференції молодих учених (Ніжин,

11 квітня 2014 р.) / за заг. ред. В. В.Суховєєва. – Ніжин : НДУ ім. Миколи Гоголя, 2014. – С. 161–167.

4. Anderson L., Borg H., Mikaelsson M. Molecular weight estimation proteins by electrophoresis in polyacrylamide gels of graded porosity // FEBS Lett. – 1972. – Vol. 20. – P. 199–202.

ВПЛИВ МІКОПЛАЗМИ *A. LAIDLAWII* НА СТАН І АКТИВНІСТЬ ФОТОСИНТЕТИЧНОГО АПАРАТУ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ

Гуляєва Г. Б., Токовенко І. П., Патика В. П.

Інститут мікробіології і вірусології ім. Д. К. Заболотного НАН України, Київ

Наведено результати досліджень стану фотосинтетичного апарату рослин озимої пшениці сорту Смуглянка й динаміки індукційних змін флуоресценції хлорофілу за дії штучного інфікування *Acholeplasma laidlawii* шт. 118. Встановлено, що разом із інгібуванням росту пагонів рослин озимої пшениці, уражених ахолеплазмою та зменшенням площі листків, знижується вміст в них хлорофілу *a* і *b* при зростанні вмісту каротиноїдів, пригнічується активність термінальних оксидаз – каталази й пероксидази в листових пластинках. Показано поступове наростання процесів деградації пулу акцепторів хінонової природи ФСII, що приймають участь у лінійному транспорті електронів за збільшення пулу Q_b-невідновлювальних комплексів, що не приймають в ньому участі. Встановлено суттєве зниження відносної кількості квантів світла, що залучаються у процесі темної фіксації вуглецю.

ОСОБЛИВОСТІ ВВЕДЕННЯ В КУЛЬТУРУ *in vitro* РОСЛИН *Deschampsia antarctica* Desv. ТА ВПЛИВ РІЗНИХ КОНЦЕНТРАЦІЙ ЙОНІВ КАДМІЮ НА ЇХ РІСТ

Загричук О. М., Гуменюк Г. Б., Гарбуз Т. В.,
Чеховська В. Б., Дробик Н. М.

Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка

Щучник антарктичний (*Deschampsia antarctica* Desv. (Poaceae)) – один із двох видів судинних рослин, що поширені в екстремальних умовах Антарктики. Генетична та біохімічна обумовленість ознак цього виду робить його надзвичайно цікавим об'єктом дослідження [2]. Останнім часом увагу дослідників привернула здатність цих рослин зростати в умовах доволі високих концентрацій важких металів (ВМ).

Збільшення концентрацій та підвищення міграційної здатності ВМ у ґрунтових субстратах Антарктики опосередковано пов'язують з потеплінням клімату та зростанням антропогенного навантаження на місцеві екосистеми. У порівнянні з фоновими аналогами, у ґрунтових субстратах, що піддаються антропогенному впливу, концентрації As, Pb, Cs і Cd перевищені у 3–10 разів [1]. Це може спричинити зростання накопичення ВМ у рослинах та збільшення небажаних наслідків їх впливу.

Вченими встановлено, що вміст особливо токсичного Cd^{2+} у ґрунтових субстратах з різних антарктичних островів коливається від 0,04 до 38,7 мг/кг сухої речовини [3] та інтенсивно поглинається як кореневою системою, так і листками рослин.

Зважаючи на складність проведення досліджень в умовах Антарктики, для прогнозу можливого впливу змін концентрацій ВМ (зокрема, йонів кадмію), доцільним є створення лабораторної моделі *D. antarctica*. Метою цього дослідження є введення *D. antarctica* в культуру *in vitro* та дослідження впливу різних концентрацій йонів кадмію на ріст та розвиток рослин цього виду у штучно змодельованих умовах.

Вихідним матеріалом для дослідження було насіння *D. antarctica*, зібране на острові Галіндез (західне узбережжя Антарктичного півострова), яке було зібране під час експедицій, організованих Національним науковим антарктичним центром України. Для отримання асептичних проростків

насіння *D. antarctica* стерилізували у 3 % розчині H_2O_2 протягом 20 хв., ефективність стерилізації при цьому була 100 %. Холодова обробка насіння протягом 21 місяця та його витримування у розчині гіберелової кислоти концентрацією 600 мг/л протягом 22 год сприяло підвищенню схожості насіння до 50–60 %. Нами підібрано умови для мікроклонального розмноження рослин *D. antarctica* і встановлено, що ефективним серед протестованих живильних середовищ було агаризоване середовище Гамборга, Евелейг (B₅) [4], доповнене 0,2 мг/л Кін. Використання мікроклонування дозволило отримати достатню кількість рослин для вивчення впливу різних концентрацій йонів кадмію на них.

Досліджували реакцію рослин *D. antarctica* на дію йонів кадмію, доповнюючи живильні середовища від 0,1 до 20 мМ $CdCl_2$. Встановлено, що *D. antarctica* зберігає здатність виживати та відновлювати свої ростові параметри за умови, коли концентрація йонів кадмію у живильному середовищі не перевищує 1 мМ. Адаптація до росту в присутності металу при цьому відбувається впродовж 3–4 тижнів. За дії нижчих концентрацій (0,1–1 мМ $CdCl_2$) впродовж цього часу рослини поступово адаптовувалися: відновлювали свій ріст, починали формувати молоді корені та стебла. Використання вищих концентрацій йонів кадмію призводило до таких змін: рослини відставали в рості, стебла мали світліше порівняно з контролем забарвлення, частина з них була згорнута в трубочку, ріст рослин гальмувався, молоді стебла та корені не формувалися. Через 3–4 тижні (1,5–20 мМ $CdCl_2$) та 6 тижнів (більше 1 мМ – до 1,5 мМ $CdCl_2$) рослини гинули. Встановлено, що формування та ріст коренів *D. antarctica* більш чутливий до дії йонів кадмію, ніж надземна частина рослин.

1. Абакумов Е. В. Почвенное разнообразие наземных экосистем Антарктики (в районах расположения российских станций) / Е. В. Абакумов, А. В. Лупачев // УАЖ. – 2011/2012. – № 10–11. – С. 222–228.
2. Кир'яченко С. С. *Deschampsia antarctica*: генетичні та молекулярно-біологічні аспекти поширення в Антарктиці / С. С. Кир'яченко, І. А. Козерецька, С. Ракуса-Сушевські // Цитология и генетика. – 2005. – № 4. – С. 75–80.
3. *Baseline values for metals in soils on Fildes Peninsula, King George Island, Antarctica: the extent of anthropogenic pollution* / Lu Zhibo, Cai Minghong, Wang Juan [et al.] // Environ Monit Assess. – 2012. – Vol. 184. – P. 7013–7021.
4. *Gamborg O. L. Culture methods and detection of glucanases in cultures of wheat and barley* / O. L. Gamborg, D. E. Eveleigh // Can. J. Biochem. – 1968. – Vol. 46, № 5. – P. 417–421.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ МІКРОБНИХ ПРЕПАРАТІВ У ТЕХНОЛОГІЯХ ПІДГОТОВКИ ПОСІВНОГО МАТЕРІАЛУ

Клименко А. М., Чабанюк Я. В.

Інститут агроекології і природокористування НААН України, Київ

До останніх років застосування бактеріальних препаратів обмежувалось агрозаходом з протруєння насіння. Проте, повністю вирішити проблему якісної підготовки посівного матеріалу використанням тільки біопрепаратів неможливо. Поєднання бактеризації з протруєнням дозволялось у виключних випадках, зокрема, при застосуванні слаботоксичних для бактерій фунгіцидів – фундазолу, бавистину. Тому останнім часом є актуальними дослідження можливості використання бактеризації насіння біопрепаратами сумісно з деякими хімічними фунгіцидами та інсектицидами, адже недостатня вивченість впливу протруйників на ефективність мікробних препаратів є стримуючим чинником для ефективного їх використання в сільськогосподарському виробництві.

Як засвідчує досвід, використання комплексів хімічних протруйників з біологічними інокулянтами забезпечує більш точну і економічну обробку насіння сільськогосподарських культур. Таке поєднання ґрунтується, по-перше, на їх взаємній толерантності за сумісного застосування, а по-друге, на різних механізмах захисної дії. Резистентність бактерій до пестицидів визначається хімічними властивостями останніх і фізіологічними особливостями бактерій. Насправді, індиферентність до фунгіцидів та інсектицидів є серед бактерій досить поширеним явищем. Сучасними дослідженнями встановлено, що штами деяких агрономічно корисних бактерій не втрачають життєздатність та фізіологічні властивості в присутності надвисоких (технологічних) концентрацій пестицидів протягом місяця і більше. Так, наприклад, штами бактерій *Azotobacter chroococcum* М-70 та *Azotobacter vinelandii* М-Х не втрачають життєздатності й агрономічно-цінних властивостей в присутності таких інсектицидних речовин, як карбофуран та імідаклоприд протягом місяця і більше [2]. Штам бактерій *Enterobacter aerogenes* 30Ф зберігає життєздатність й агрономічно цінні властивості в присутності деяких фунгіцидів на основі тебуконазолу, флутриафолу, тіабендазолу, беномилу протягом місяця і більше. Встановлено, що деякі

виробничі штами бактерій (*Paenibacillus polymyxa* KB, *Achromobacter album* 1122, *Azotobacter chroococcum* M-70, *Azotobacter vinelandii* M-X, *Enterobacter aerogenes* 30Ф) резистентні до дії таких пестицидів, як карбофуран, імідаклоприд, гімексазол, тебуконазол, флутриафол, тіабендазол, беноміл та зберігають високу чисельність життєздатних клітин на насінні буряків цукрових та ячменю впродовж 3–5 місяців.

Найменшу бактерицидну дію на бактерій з роду *Bacillus* мають такі фунгіцидні речовини, як тебуконазол, гімексазол, фамоксадон, цимоксаніл, триадимефон, дифеноконазол, пенконазол [1]. Клітини штаму *P. polymyxa* бМ не втрачають свою життєдіяльність, але й зберігають свої агрономічно цінні фізіологічні властивості. Лише дитіокарбамат калію справляє сильну негативну дію на ріст бактеріальної культури та спричиняє зниження продукування стимуляторів росту рослин (табл. 1).

Таблиця 1

Бактеріальний ріст штаму *Paenibacillus polymyxa* бМ навколо дисків фільтрувального паперу, змочених у розчині фунгіциду

Фунгіциди	Бактеріальний ріст
Фамоксадон	+
Цимоксаніл	+
Дифеноконазол	+
Пенконазол	+
Тебуконазол	++
Гімексазол	++
Дитіокарбамат калію	–

- + - бактеріальний ріст присутній;
- - повна відсутність бактеріального росту.

Згідно з нашими даними, поєднання біополіциду з тебуконазолом, що є одним з найпоширеніших протруйників, не впливає негативно на біофунгіцид, тому кожен препарат в речовині діє повноцінно, знищуючи чутливу до препаратів інфекцію. Завдяки системній дії тебуконазол знищує внутрішньотканеву інфекцію, а живі мікроорганізми–біоагенти, приживаючись у ґрунті кореневої зони і продукуючи антибіотичні речовини впродовж вегетаційного періоду, знищують збудників хвороб, які були на поверхні насіння та тих, що містяться у ґрунті, сприяють активізації ростових процесів та посилюють імунітет рослин, покращують фітосанітарний стан ґрунту.

Багато досліджень, зокрема наших, засвідчило, що штами бактерій *P. polymyxa* (табл. 2) не втрачають життєздатності й агрономічно-цінних властивостей в присутності робочих концентрацій таких інсектицидних речовин, як імідаклоприд, тіаметоксам, карбофуран та гімексазол протягом місяця і більше. Деяку інгібуючу дію на корисні бактерії має дитіокарбамат калію.

Таблиця 2

Бактеріальний ріст штаму *Paenibacillus polymyxa* 6М навколо дисків фільтрувального паперу, змочених у розчині інсектициду

Інсектициди	Бактеріальний ріст
Імідаклоприд	+
Тіаметоксам	+
Карбофуран	++
Гімексазол	++
Дитіокарбамат калію	–

+ - бактеріальний ріст присутній;
 -- повна відсутність бактеріального росту.

Отже, поєднання операцій протруєння і бактеризації насіння відкриє широкі можливості щодо застосування біопрепаратів у технологіях підготовки насіння до сівби. Кожен препарат при цьому спрямовано діє на різні негативні чинники за різних умов навколишнього середовища. До того ж, поєднання протруєння та інокуляції насіння дозволяє значно знизити норми внесення синтетичних протруйників, що дозволить уникнути хімічного перенавантаження на агроєкосистеми.

1. *Влияние различных групп синтетических пестицидов на развитие, выживаемости антагонистическую активность некоторых видов аэробных спорообразующих бактерий* / М. Г. Тимофеева, Г. Э. Актуганов, В. М. Крутьков [и др.] // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2011. – Т. 13, № 5 (2). – С. 239–243.
2. *Піщур І. М.* Екологічні особливості інтродукції представників мікробіоценозу (*Paenibacillus* та *Enterobacter*) в кореневу систему культурних рослин в умовах застосування пестицидів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 03.00.16 «Екологія» / І. М. Піщур. – Дніпропетровськ, 2005. – 25 с.

ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОДУКТИВНОСТІ КВАСОЛІ ЗВИЧАЙНОЇ ЗА ДІЇ БІОРЕГУЛЯТОРІВ І НАНОМОЛІБДЕНУ

¹Конончук О. Б., ²Затовський І. В., ¹Марчук Л. М., ¹Сеньчик Ю. І.

¹Тернопільський національний педагогічний університет ім. В. Гнатюка

²Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Підвищення продуктивності зернобобових культур розглядається багатьма вченими як ключовий чинник збереження і підвищення родючості ґрунтів та вирішення проблеми дефіциту харчового і кормового білку [1]. Одним з таких методів може бути застосування комплексних регуляторів росту рослин (РРР) – Біолан, Біосил, Агростимулін, Емістим С, Бетастимулін, Зеастимулін, Потейтін, Триман, Чаркор, Люцис, Івін, Регоплант, Стимпо та інші [1, 2]. Великі перспективи має також впровадження у рослинництво нанотехнологій, які виявляють посилену властивість підвищувати стійкість рослин до різноманітних несприятливих факторів, оптимізувати мінеральне живлення, збільшувати доступність поживних елементів, зменшувати ураження рослин хворобами тощо і, як наслідок, підвищувати продуктивність [4].

У зв'язку з цим, метою роботи було встановити ефективність впливу РРР Регоплант і Стимпо та молібденового нанопрепарату на продуктивність квасолі звичайної в ґрунтово-кліматичних умовах Тернопільської області.

Для передпосівного зволоження насіння квасолі звичайної (*Phaseolus vulgaris* L.) сорту Буковинка використовували воду із розрахунку 2 % від його маси (контроль), розчини РРР Регоплант (25 мл/л) і Стимпо (2,5 мл/л) [2]. У фазу бутонізації рослини додатково обприскували розчином наночастинок молібдену концентрації 240 мг/л, який був виготовлений в Інституті біоколоїдної хімії ім. Ф. Д. Овчаренка НАН України (м. Київ).

Проведення польових дослідів у 2013 і 2014 рр. на чорноземі типовому агробіології Тернопільського національного педагогічного університету, за загальноприйнятою технологією вирощування культури у Лісостепу України [3], виявило зростання урожаю зерна квасолі під впливом досліджуваних чинників на 4,4–9,5 ц/га.

Дослідження елементів продуктивності показало, що зазначене

зростання урожаю зерна відбувалося за рахунок вищої густоти рослин під впливом Регопланту на 11,7 %, Стимпо – 22,1 %, Мо – 12,9 %, Регопланту + Мо – 15,7 % і Стимпо + Мо – 13,2 % до контролю (236,7±8,1 тис. шт./га) та надземної маси – на 28,6, 23,2, 40,2, 49,3 і 34,1 % відповідно (контроль – 36,9 ц/га). Всі досліджувані препарати достовірно стимулювали ріст бобів у довжину на 2,7–6,5 % (контроль – 9,3±0,06 см), проявляли стимулювання на 1,0–7,1 % їх озернення (контроль – 4,31±0,12 шт.), на 2,6–4,7 % масу 1000 насінин (контроль – 176,7±3,0 г). Статистично вищу ефективність, порівняно з контролем, проявляло лише поєднане застосування РРР з Мо – за кількістю бобів – зростання становило 20,3–21,3 %, а монообробка – 3,7–12,2 % (контроль – 14,8±0,9 шт.), кількістю – 24,7–23,8 % і 4,9–16,6 % (контроль – 63,8±4,8 шт.) і масою насіння з однієї рослини – 29,6–33,6 % і 8,8–19,5 % (контроль – 11,3±0,85 г) відповідно.

Зазначені зміни у структурі біологічного врожаю під впливом РРР і молібдену зумовили підвищення урожаю зерна кvasолі на 15,4–15,7 % за дії монообробки Регоплантом чи Стимпо, 23,6 % – молібденом і за послідовної дії Регопланту і молібдену – на 33,0 % й Стимпо з мікроелементом – 17,1 % щодо контролю (28,6±1,0 ц/га).

Отже, біорегулятор Регоплант більшою мірою, а Стимпо – менш виражено, посилюють свій стимулюючий вплив на формування урожаю кvasолі звичайної сорту Буковинка в місцевих ґрунтово-кліматичних умовах за додаткового позакореневого підживлення молібденовим нанопрепаратом. Таке поєднане застосування, як і обробка самим мікроелементом, вказують на доцільність і перспективність їх виробничого застосування.

1. *Биорегуляция* микробно-растительных систем / Иутинская Г. А., Пономаренко С. П., Андreyuk E. И. и др. ; Под общей ред. Г. А. Иутинской, С. П. Пономаренко. – К. : Ничлава, 2010. – 464 с.
2. *Регулятори* росту рослин. Рекомендації по застосуванню / [Анішин Л. А., Пономаренко С. П., Грицаєнко З. М.]. – К. : МНТЦ «Агробіотех», 2011. – 54 с.
3. *Рослинництво*. Технології вирощування с.-г. культур / Володимир Лихочвор, Василь Петриченко, Петро Іващук, Олександр Корнійчук. – 3-є вид., виправ., допов. – Львів : НВФ «Українські технології», 2010. – 1088 с.
4. *Фотосинтетична* діяльність посівів сої на чорноземах типових / С. М. Каленська, Н. В. Новицька, Д. В. Андрієць, О. М. Холодченко // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Агрономія. – 2011. – Вип. 162, ч. 1. – С. 82–89.

РОЛЬ ФЕРМЕНТІВ У ПРОЯВІ БІОЛОГІЧНОЇ АКТИВНОСТІ ЗБУДНИКА МІКОПЛАЗМОЗУ ПШЕНИЦІ В УМОВАХ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ІНФІКУВАННЯ

Коробкова К. С.

Інститут мікробіології і вірусології ім. Д. К. Заболотного НАН України, Київ

У зв'язку з прогресуючою останнім часом стійкістю патогенних мікоплазм (молікутів) до антибіотиків і стрімким поширенням мікоплазмових хвороб, дослідники приділяють особливу увагу створенню ефективних засобів стримування розвитку інфекційних захворювань, які базуються на підвищенні опірності організму-хазяїна [1]. Незважаючи на те, що молікути є паразитами людини, тварин і рослин, патогенні властивості більшості з них вивчено недостатньо. Тому найбільш важливим і актуальним є всебічне вивчення збудників мікоплазмозів рослин та механізмів прояву їх фітопатогенних властивостей з метою попередження розповсюдження нових для України мікоплазмових хвороб рослин.

Зважаючи на те, що відомості щодо вивчення окислювальних ферментів при інфікуванні рослин молікутами недостатні, нами було досліджено вплив збудника блідо-зеленої карликовості пшениці – фітопатогенного молікута *Acholeplasma laidlawii* var. *granulum* 118 на зміну активності ферментів рослин в умовах *in vitro*.

Для цього було застосовано калюсні культури цукрового буряку при інфікуванні їх молікутом *A. laidlawii* var. *granulum* 118 [2]. Показано, що на ранніх етапах взаємодії в культурах клітин рослин тимчасово збільшується активність пероксидази, каталази, поліфенолоксидази, а також фенілаланін-аміак-ліази. Ці дані узгоджуються з відомостями, що персистенція мікроорганізмів обумовлює морфологічні, біохімічні, генетичні, а також ультрацитоструктурні зміни рослин, пов'язані з модуляцією їх сигнальних шляхів [3]. З огляду на те, що для молікутів, паразитуючих на рослинах, описана здатність уникати неспецифічної захисної реакції, що призводить до їх тривалого існування всередині клітин вищих організмів [4], висловлено припущення, що нетривале підвищення активності ферментів рослин є проявом неспецифічної реакції на стрес, додання якого є особливістю біології фітопатогенних ахлеплазм, яка сприяє їх персистенції.

1. Борхсениус С. Н., Чернова О. А., Чернов В. М., Вонский В. М. Микоплазми. – С.-Пб. : Наука, 2002. – 320 с.
2. Коробкова К. С., Онищенко А. М., Панченко Л. П., Мамчур О. Є., Дмитрук О. О., Редько В. І. Створення модельної системи *in vitro* для вивчення взаємодії фітопатогенних молікутів з клітинами рослин микоплазм // Мікробіол. журн. – 2009. – Т. 71, № 4. – С. 58–62.
3. Тарчевский И. А. Сигнальные системы клеток растений. – М.: Наука, 2002.–296 с.
4. Чернов В. М., Мухаметшина Н. Е., Гоголев Ю. В., Нестерова Т. Н., Чернова О. А. Адаптация микоплазм к неблагоприятным условиям роста: нанотрансформация и фитопатогенность *Acholeplasma laidlawii* PG8 // Доклады РАН.– 2007.–Т. 413.– С. 271–275.

ПІДБІР УМОВ ДЛЯ ОТРИМАННЯ, РОСТУ ТА ВКОРІНЕННЯ РОСЛИН *CARLINA CIRSIODES* KLOK. ТА *CARLINA ONOPORDIFOLIA* BESS. ex SZAF., KULCZ. et PAWL. *IN VITRO*

Кравець Н. Б., Дробик Н. М.

*Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка*

Відкасник осотоподібний (*Carlina cirsioides* Klok.) та відкасник татарниколистий (*Carlina onopordifolia* Bess. et Szaf., Kulcz. et Pawl.) ендемічні реліктові види, які занесені до Червоної книги України (2009) – категорія вразливі, а також до Червоного списку МСОП, Європейського червоного списку та Додатку I Бернської конвенції. Крім цього, рослини цих видів є цінною лікарською сировиною. Ареал *C. cirsioides* охоплює Правобережний Лісостеп і південь Українського Полісся [1]. Вид поширений у Середній Європі (Польщі, Україні – західній та правобережній частинах). *C. onopordifolia* – південно-малопольсько-подільський ендемік, який є одним з найцінніших видів європейської флори.

Корені рослин *C. cirsioides* та *C. onopordifolia* містять біологічно активні речовини (ефірні олії, дубильні речовини, смоли, інулін тощо), які мають добре виражену бактеріостатичну, бактерицидну антисептичну, дезінфікуючу, фунгістатичну дії тощо [2]. У медицині препарати відкасників використовують при загальній загальмованості функцій кори головного мозку та дисфункції вищої нервової діяльності, пов'язаній з вагітністю. Корені рослин застосовують у народній медицині у вигляді відварів, настоїв та порошоків як сечогінний та потогінний, а також як протизапальний засіб тощо [2].

Одним із шляхів збільшення сировинної бази відкасників, а також збереження їх генофонду може бути використання сучасних біотехнологічних методів та підходів. Тому, метою нашого дослідження було отримання в культурі *in vitro* асептичних рослин *C. cirsioides* і *C. onopordifolia* та підбір умов для їхнього росту і вкорінення.

Вихідним матеріалом для досліджень слугувало насіння *C. cirsioides* та *C. onopordifolia*, зібране у жовтні 2012 р. у с. Гутисько Бережанського району Тернопільської області. Для отримання асептичних проростків цих видів насіння стерилізували протягом 40 хвилин у 15 % розчині H_2O_2 та висаджували у чашки Петрі на агаризоване живильне середовище Мурасіге, Скуга [4] з половинним вмістом макро- та мікросолей (МС/2) без регуляторів росту. Насіння пророщували на світлі (2000 лк) при температурі $+20 - +22^{\circ}C$, вологості 80 %.

У результаті встановлено, що насіння досліджених видів починає проростати вже на 6–9 добу, проте інколи проростання відбувалося лише на 14–19 добу, при цьому схожість насіння *C. cirsioides* становила – 40–45 %, *C. onopordifolia* – 74–76 %.

При підборі умов для росту *in vitro* використовували 1–2 місячні асептичні рослини, висаджуючи їх у рідке (на містки із фільтрувального паперу) живильне середовище МС/2, доповнене низькими концентраціями 0,1–0,15 мг/дм³ кінетину (Кін) або 1-нафтилоцтової кислоти (НОК). Ці варіанти середовищ забезпечували ріст рослин, проте, коренева система при цьому не формувалася.

Оскільки вкорінення рослин відбувалося складно, то для покращення цього процесу живильні середовища МС із зменшеними в 2 і 4 рази концентраціями макро- та мікросолей доповнювали регуляторами росту: гібереловою кислотою (ГК₃), індолілоцтовою кислотою (ІОК), індоліл-3-масляною кислотою (ІМК) у різних співвідношеннях та концентраціях 0,01–1,5 мг/дм³. Серед протестованих живильних середовищ сприятливим для вкорінення було середовище МС/2, доповнене низькими концентраціями НОК (0,1–0,5 мг/дм³) та ГК₃ (0,1–0,25 мг/дм³). Відсоток вкорінення при цьому становив для *C. cirsioides* – 37,5 %, *C. onopordifolia* – 30 %. Збільшення у середовищі концентрації ГК₃ (до 0,5 мг/л), доповнення ІОК (0,2 мг/дм³) та НОК (0,1 мг/дм³) дало змогу отримати дещо більший відсоток вкорінених рослин, який становив 62,5 % та 60 % для *C. cirsioides* та *C. onopordifolia* відповідно. Однак, корені росли повільно та були дуже

короткими. З літературних джерел відомо, що ефективним для вкорінення *C. onopordifolia* є використання двохетапного культивування: перший етап – отримання асептичних проростків, другий – замочування проростків у розчині ІМК різних концентрацій (10 мг/дм³, 100 мг/дм³ або 1000 мг/дм³). Відсоток вкорінення за таких умов становив 52,7–84,8 % [5]. Застосування нами аналогічного підходу – замочування асептичних рослин протягом 1 хв у розчині ІМК концентрацією 1000 мг/дм³ – дозволило підвищити показники вкорінення рослин *C. cirsioides* та *C. onopordifolia* до 74,3 % та 76,2 % відповідно.

Отже, нами підібрано умови для стерилізації та проростання насіння *C. cirsioides* та *C. onopordifolia* в умовах *in vitro*; отримано життєздатні рослини цих видів, що можуть використовуватися у подальших дослідженнях; підібрано методику вкорінення рослин та умови їх росту *in vitro*.

1. Клоков М. В. Рід Откастик – *Carlina* L. / Клоков М. В. – К.: Вид-во АН УРСР, 1962. – С. 419-431. – (Флора УРСР; Т. 2).
2. Лікарські рослини: енциклопедичний довідник / [Лебеда А. П., Джуренко Н. І., Ісайкіна О. П. та ін.]; відп. ред. А. М. Гродзінський – К.: В-во «Українська Радянська Енциклопедія» ім. М. П. Бажана, Український виробничо-комерційний центр «Олімп», 1992. – С. 430–432.
3. Червона книга України. Рослинний світ / [відп. ред. Ю.Р. Шеляг-Сосонко]. – К.: УЕ ім. М. П. Бажана, 1996. – 608 с.
4. Murashige T. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures / Toshio Murashige, Folke Skoog // *Physiol. Plant.* – 1962. – Vol.15, №13. – P. 473–497.
5. Trejgell A., Tretyn A. Shoot multiplication and *in vitro* rooting of *Carlina onopordifolia* Basser / A. Trejgell, A. Tretyn // *Acta Biologica Cracoviensia Series Botanica.* – 2011. – Vol.53, № 2. – P. 68–72.

РЕПРЕЗЕНТАТИВНІСТЬ СОРТІВ *Lolium perenne* L. У ДЕРЖАВНОМУ РЕЄСТРІ СОРТІВ РОСЛИН ПРИДАТНИХ ДЛЯ ПОШИРЕННЯ В УКРАЇНІ

Лещенко О. Ю.

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

Реєстр сортів – офіційний документ, який містить інформацію щодо сортів рослин дозволених до поширення в Україні та відомості про державну реєстрацію майнового права інтелектуальної власності. При влаштуванні якісних газонних культур фітоценозів, в першу чергу, потрібно

враховувати еколого-біологічні особливості рослин та їх екологічну пластичність до умов того чи іншого регіону [2, 3]. Цього можна досягти за рахунок використання районованих сортів пажитниці багаторічної – одного із основних компонентів газонної травосуміші будь-якого призначення.

У 1974 р. вперше в Україні був зареєстрований сорт рослини *Lolium perenne* L. лукопасовищного напрямку – Дрогобицький-2. Перший сорт рослин *L. perenne* L. Київська-101 для озеленення з'являється у 1978 р. У 2001 р. відмічено різке збільшення кількості зареєстрованих сортів – у 2 рази порівняно з 2000 р. та появу більш широкого асортименту газонних трав селекції Німеччини та Голландії на ринку озеленення України, що зумовлено, на нашу думку, розвитком газонної справи в нашій державі.

У Державному реєстрі сортів рослин придатних для поширення в Україні зазначено 29 сортів рослин *L. perenne* L., з яких лише 13 вітчизняної селекції, що становить 44 % від представленого асортименту. Серед зареєстрованих іноземних компаній – Euro Grass Breeding GmbH & Co. KG (Німеччина) – 6 сортів, Feldsaaten Freudenberger GmbH & Co. KG (Німеччина) – 4, Maiopolska Hodowla Roślin Sp z o.o. (Польща) – 2, Innoseeds B.V. (Голландія) – 2, DLF Trifolium (Данія) – 1 та Pickseed (Канада) – 1 сорт відповідно.

Результати аналізу позицій Державного реєстру сортів, придатних для поширення в Україні свідчать, що актуальність газонної справи в Україні щорічно зростає. Сортове різноманіття *L. perenne* характеризується широким асортиментом вітчизняної та іноземної селекції, що вказує на високий потенціал використання рослин в сфері озеленення.

1. Газонні покриття м. Києва / О. В. Чоха. – К. : Фітосоціоцентр, 2005. – 288 с.
2. Державний реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні у 2014 році – К. : Державна ветеринарна та фітосанітарна служба України, 2014 – 520 с.
3. Чоха О. В., Рахметов Д. Б. Біолого-морфологічні особливості інтродукованих газонних трав в умовах Національного ботанічного саду ім. М. М.Гришка НАН України / Д. Б. Рахметов, Л. Г. Ревунова //Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. – Серія: біологія. – 2014. – Вип.20. – С. 61-68.

ВИДОВЕ РІЗНОМАНІТЯ РОДУ *RODGERSIA* L. У КОЛЕКЦІЯХ БОТАНІЧНИХ САДІВ м. КИЄВА

Лозова Н. С.

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

Збагачення асортименту садово-паркових об'єктів рослинами видів, що характеризуються високою декоративністю та швидким ростом, є актуальним питанням сучасного озеленення в Україні. Таке збагачення передбачає інтродукцію та детальне вивчення перспективних рослин, до числа яких відносяться й рослини різних таксономічних рангів роду *Rodgersia* L.

Під час маршрутних обстежень різних категорій зелених насаджень м. Києва, нами було встановлено, що нині в озелененні не використовуються рослини цього роду. Водночас в Ботанічних садах м. Києва [1, 3] зібрано та вивчаються унікальні колекції роджерсій, найбільшою з яких є колекція ботанічного саду Національного університету біоресурсів та природокористування України (НУБіП України) [2]. Упродовж 2012–2014 рр. нами зібрано колекцію роджерсій, що за даними останньої інвентаризації (2014 р.) нараховує рослини чотирьох видів та одного різновиду, а саме: *R. aesculifolia* Batalin., *R. podophylla* A. Gray, *R. pinnata* Franch., *R. sambucifolia* Hemsl., *R. aesculifolia* var. *henrici*. Рослини цих видів та різновиду успішно пройшли первинне інтродукційне випробування в умовах ботанічного саду НУБіП України та можуть бути рекомендовані нами до широкого впровадження.

1. *Ботанічний сад ім. акад. О. В. Фоміна*. Каталог рослин. – Природно-заповідні території України. Рослинний світ. Вип. 7. – Київ: Фітосоціоцентр, 2007. – 320с.
2. *Каталог рослин Ботанічного саду НУБіП України* / О. В. Колесніченко, Б. Є. Якубенко, С. І. Слюсар. – К. : НУБіП України, 2011. – 130 с.
3. *Колекційний фонд квітково-декоративних рослин Національного ботанічного саду ім. М. М. Гришка НАН України*. Каталог рослин. – Тернопіль: Медобори, 2008. – 180 с.

СУЧАСНІ АСПЕКТИ ЗБЕРЕЖЕННЯ ГЕНЕТИЧНОГО РІЗНОМАНІТТЯ ТВАРИН

Любинський О. І.

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

Збереження біорізноманітності видів і порід тварин потребує системного підходу, який передбачає одержання об'єктивної інформації щодо підконтрольних популяцій тварин і створення бази даних для аналізу їх структури, дослідження генетичних процесів і вирішення комплексу питань в системі збереження генетичних ресурсів [1].

Генетичний моніторинг, окрім контролю за генетичною ситуацією в генофондових стадах, дає наукову інформацію про розподіл і рух спадкового матеріалу в поколіннях, інші генетичні закономірності [1, 2].

При аналізі популяцій вирішуються завдання визначення їхнього алелофонду; їх генетичної структури, збалансованості, мінливості, схожості; оцінки ступеня консолідації і диференціації порівнюваних груп тварин [2].

Порівняльний аналіз генетичної структури споріднених порід дає змогу оцінити ступінь їхньої дивергенції, дійсні відмінності генофондів. За результатами імуногенетичного та біохімічного тестування тварин різних порід, перш за все, визначають їх специфіку, враховуючи кількість алелів, їх оригінальність [1].

Імуногенетичні дослідження переважно полягають у тестуванні тварин за групами крові, в результаті якого встановлюють наявність або відсутність еритроцитарних антигенів. За результатами аналізу імуногенетичної інформації визначають алелі і встановлюють генотипи окремих тварин. Дослідження хромосомного апарату тварин, проведення цитогенетичного контролю через каріотипування і відповідний аналіз соматичних і мейотичних клітин [1, 2].

ДНК – технології стають одним з ключових факторів, що забезпечують не лише генетичну експертизу походження, а й збереження генетичного різноманіття тварин [2]. Тестуванням тварин за локусами ДНК визначають їх генотипи за окремими генами з метою виявлення тварин із спадковими вадами розвитку, бажаними генотипами за окремими локусами якісних і кількісних ознак та контролю походження [3].

Використання в якості маркерних систем поліморфних ділянок ДНК дозволяє тестувати генетичний поліморфізм на рівні генів, тобто генотипу, насичення генома маркерами і маркірування практично будь-якого фрагменту ДНК, в тому числі і не кодуєчий [3, 4], що необхідно для складання генетичних карт і для вирішення завдань селекції за допомогою маркерів (MAS) [1].

На міжнародному рівні щодо генетичного моніторингу, Глобальна програма захисту навколишнього середовища (Global Environment Facility – GEF) підтримує проект, що розпочався у 2005 році, зі збереження трипанотолерантних порід великої рогатої худоби, овець і кіз у чотирьох країнах Західної Африки, МАГАТЕ (International Atomic Energy Agency, ІАЕА) складає карти генетичної різноманітності порід овець і кіз в Азії для подальшого використання в майбутніх програмах генетичного покращення [1, 5].

Розміщення молекулярно-генетичної інформації в Географічній інформаційній системі (GIS) дозволяє виконувати просторовий аналіз генетичної інформації [5].

Отже, сучасні підходи до збереження генетичних ресурсів тварин у системі їх моніторингу, базуються на феногенетичному, цитогенетичному, генетико-біохімічному, імуногенетичному аналізі, ДНК-діагностиці та інформаційній системі (GIS).

1. *Гузев І. В.* Методологія збереження біорізноманіття генетичних ресурсів тваринництва України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора с.-г. наук : спец. 06.02.11 “Розведення та селекція тварин” / І. В. Гузев. – Чубинське, 2012. – 40 с.
2. *ДНК-діагностика* великої рогатої худоби в системі геномної селекції : метод. рек. / [Буркат В. П., Гузев І. В., Копилов К. В., Копилова К. В.] / М-во аграр. політики України, НААН, Ін-т розведення і генетики тварин. – Чубинське, 2009. – 112 с.
3. *Эрнст Л. К.* Биологические проблемы животноводства в XXI веке / Л. К. Эрнст, Н. А. Зиновьева. – М.: Изд-во РАСХН, 2008. – 508 с.
4. *Gibson J. P.* Measures of diversity as inputs for decisions in conservation of livestock genetic resources / J. P. Gibson, W. Ayalew, O. Hanotte; Managing biodiversity in agroecosystems; [D. I. Jarvis, C. Padoch, D. Cooper, eds.]. – New York, USA: Columbia University Press, 2007.
5. *Joost S.* Econogene Consortium // Proceedings of the 8th 328 AGILE Conference on GIScience / F. Toppen, M. Painho, eds. / Association of Geographic Information

ВИВЧЕННЯ ВІЛЬНИХ ЦУКРІВ ПЕРВОЦВІТУ ВЕСНЯНОГО

Марчишин С. М., Шостак Л. Г.

ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет

ім. І. Я. Горбачевського МОЗ України»

Первоцвіт весняний (*Primula veris* L.; *Primula officinalis* Hill.) – багаторічна трав'яниста рослина родини Первоцвітні (*Primulaceae*) роду Первоцвіт (*Primula*), яка використовується як лікарська, вітамінозна, харчова, медоносна, фарбувальна, декоративна рослина [1].

Попередні дослідження показали наявність у надземних і підземних органах первоцвіту весняного ефірних олій, гідроксикоричних кислот, флавоноїдів, аскорбінової і органічних кислот, каротиноїдів і хлорофілів, тритерпенових сапонінів [2].

Враховуючи, що у джерелах наукової літератури недостатньо відомостей про вміст вуглеводів у надземних і підземних органах первоцвіту весняного, метою наших досліджень було визначити вміст вільних цукрів у досліджуваній сировині.

Визначення вільних цукрів проводили методом газо-рідинної хромато-мас-спектрометрії на хроматографі Agilent 6890N/5973inert (Agilent technologies, USA). Ідентифікацію цукрів проводили шляхом порівняння часів утримування стандартних цукрів та з використання бібліотеки мас-спектрів NIST 02. Кількісний аналіз проводили шляхом додавання розчину внутрішнього стандарту до досліджуваних проб. В якості внутрішнього стандарту використовували розчин сорбітолу.

Результати досліджень показали, що у листках первоцвіту весняного виявлено 7 вільних цукрів, переважають глюкоза, фруктоза, рамноза і сахароза; у квітках – 10 цукрів, переважають глюкоза, фруктоза, рамноза, арабіноза, сахароза, фукоза; у кореневищах з коренями – 8, переважають глюкоза, фруктоза і сахароза. У листках первоцвіту весняного виявлено велику кількість фруктози – 141,9 мг/кг і сахарози 35,73 мг/кг. Незначна кількість фруктози міститься у квітках і підземних органах первоцвіту – 3,74 і 1,44 мг/кг відповідно. У досліджуваних об'єктах у незначній кількості виявлена глюкоза: у листках її вміст

становив 1,76 мг/кг, у квітках – 0,80 мг/кг, у кореневищах з коренями – 1,41 мг/кг.

Враховуючи, що цукри відіграють важливу роль у життєдіяльності організму людини, вважаємо, що результати досліджень будуть важливі при плануванні фармакологічних досліджень.

1. *Марчишин С. М.* Лікарські рослини Тернопільщини / С. М. Марчишин, Н. О. Сушко. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2007. – С. 24–26.
2. *Шостак Л. Г.* Дослідження гідроксикоричних кислот первоцвіту весняного / Л. Г. Шостак, О. Л. Демидяк // III Всеукраїнська науково-практична конференція «Хімія природних сполук». – Тернопіль: Укрмедкнига, 2012. – С. 52–53.

БІОРІЗНОМАНІТНІСТЬ МІКРООРГАНІЗМІВ ЯК ОСНОВА СТАЛОГО РОЗВИТКУ АГРОЕКОСИСТЕМ

¹Патика В. П., ²Захарова О. М.

¹*Інститут мікробіології і вірусології ім. Д. К. Заболотного НАН України, Київ*

²*Національний університет біоресурсів і природокористування, Київ*

Формування сталих агроecosystem можливе лише при збереженні природної біоти на великій території планети і скороченні енергоспоживання до екологічно дозволеного рівня. Тому стабільне життя можливе не тільки при обмеженні надходження енергії, але і при обмеженні елементів живлення [2].

У природних умовах основну роботу зі стабілізації довкілля виконують мікроорганізми, в той же час як на макроорганізми (наприклад, ссавці) приходить біля 1 % загального потоку речовини і енергії в угрупованнях.

Сукупність біологічної маси мікроорганізмів (біоміметагеном), особливо ґрунту тому, що в ній зосереджено 95 % всього пулу мікроорганізмів, майже стільки ж, які багатоклітинних організмів. Від життєвої активності мікроорганізмів залежать всі вищі живі істоти, як в позитивному, так і негативному розумінні.

Залежно від типу ґрунту та його культурного стану різниці виявляються в значних коливаннях чисельності та структурі ґрунтових мікроорганізмів. Найбільша різноманітність ґрунтових мікроорганізмів спостерігається в чорноземах і окремих підтипах каштанових ґрунтів. Високою чисельністю мікроорганізмів характеризуються також сіроземні ґрунти. З півночі на південь у ґрунтах відбуваються зміни та перерозподіл

мікробного метагеному, такі як збільшення представленості та домінування окремих видів. Мікробіом активно функціонує і формує в основному верхній горизонт ґрунтів, беручи участь в утворенні гумусового шару, в якому зосереджений найбільший запас органічних форм поживних елементів, тобто родючість ґрунтів і ґрунтові мікроорганізми тісно взаємопов'язані [1].

У ризосфері функціонує велика кількість мікроскопічних організмів, таких як бактерії, мікроміцети, найпростіші, водорості. Найбільш поширеними є бактерії. Рослини за рахунок органічних сполук кореневих виділень (ексудатів), вибірково на рівні молекулярних сигналів залучають корисні для них бактерії, створюючи дуже вибірково низьке різноманіття середовища [3].

Різноманітність *КМРР* представлено різноманітними філами бактерій: *Allorhizobium*, *Agrobacterium*, *Alcaligenes*, *Aquaspirillum*, *Azorhizobium*, *Azospirillum*, *Azotobacter*, *Bacillus*, *Bradyrhizobium*, *Desulfovibrio*, *Enterobacter*, *Erwinia*, *Flavobacterium*, *Klebsiella*, *Mesorhizobium*, *Methanobacterium*, *Pseudomonas*, *Rhizobium*, *Sinorhizobium*, *Spirillum* тощо. Умовою позитивного ефекту *КМРР* на фоні їх більшої різноманітності є використання різних механізмів, які поділяються на прямі і непрямі. Хоча різниця між ними не завжди очевидна, непрямі, як правило, це ті, які відбуваються за межами рослин, в той час як прямі це ті, які відбуваються в межах рослин і безпосередньо впливають на обмін речовин рослин.

Людство все більше потребує плідного контакту з мікроорганізмами, що населяють кожен земельну грудочку. У всіх країнах світу витрачається багато зусиль і коштів на все більш глибоке пізнання фізіології, біохімії і генетики процесу азотфіксації, стимуляції, біологічної мобілізації важкорозчинних сполук фосфору, мікробіологічного захисту рослин від шкочинних факторів тощо. Мікроорганізми здатні і повинні засвоювати більше азоту повітря, але окрім одержання суперфективних штамів необхідна наявність сприятливих умов, в яких вони могли б проявити свої унікальні властивості, і ці умови потрібно створювати на мільйонах гектарів. А це реально тільки при існуванні тісних творчих зв'язків між вченими, експериментаторами і тими фахівцями, які запроваджують одержані результати в практику аграрного виробництва [1].

1. *Круглов Ю. В., Умаров М. М., Мазиров М. А., Хохлов Н. Ф., Патыка Н. В., Думова В. А., Андронов Е. Е., Костина Н. В., Голиченков М. В.* Изменение агрофизических свойств и микробиологических процессов дерново-подзолистой почвы в экстремальных условиях высокой температуры и засухи // Известия ТСХА. – 2012. – Вып. 3. – С. 79–87.
2. *Патыка В. П.* Роль біоти у формуванні сталих агроєкосистем // Міжн. конференція сталий розвиток агроєкосистем (7-20.09.2002, Вінниця) Агроєкологічний моніторинг як основа сталого розвитку агроєкосистем. Матер. конф.– Вінниця: 2002. – С.11–13.
3. *Патыка М. В., Патыка В. П.* Сучасні проблеми біорізноманітності і зміни клімату // Вісник аграрної науки. – 2014. –№ 6. – С. 5–10.

ВПЛИВ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ НА РОСТОВІ ПРОЦЕСИ НУТУ ЗВИЧАЙНОГО (*Cicer arietinum* L.)

Пида С. В., Павук О. Р., Хом'юк М. В.

*Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка*

Нут звичайний є найдавнішою культурою на Землі. Його вирощують в основному як продовольчу рослину в країнах Середнього Сходу. Насіння нуту містить 25–32 % білка, 4–7,2 % жиру та багато інших корисних органічних і мінеральних речовин. Смакові якості нуту високі, недоліком є те, що насіння погано розварюється [3].

Одним з головним напрямків розвитку аграрного сектору в Україні нині є інтенсифікація виробництва, застосування нових прогресивних технологій, які дають змогу підвищувати врожайність і стійкість сільськогосподарських культур до несприятливих чинників довкілля. Прогресивно зростаючий з кожним роком попит на виробництво нуту – цінну високобілкову продовольчу і кормову культуру, обумовлює необхідність створення нових вітчизняних сортів та технологій їх вирощування [2].

Використання у посівах бобових культур регуляторів росту рослин (РРР) сприяє кращому засвоєнню атмосферного азоту бульбочковими бактеріями. Саме це зумовлює підвищення адаптації рослин до певних умов вирощування, врожайності, покращення якості продукції та зниження впливу стресових факторів на рослину. Застосування РРР природного походження є екологічно та економічно вигідним і досить ефективним

елементом агротехнологій. Вони відновлюють родючість ґрунту за рахунок збільшення кореневої системи та активації мікрофлори [1].

З огляду на це, метою дослідження було встановити вплив РРР Регоплант і Стимпо на ростові процеси нуту звичайного.

Польові досліді проводили на чорноземі типовому агробіологічній Тернопільського національного педагогічного університету. Перед посівом насіння нуту звичайного зволожували водою з розрахунку 2 % від маси (контроль) чи розчинами РРР – Регоплант (25 мл/л) і Стимпо (2,5 мл/л). Сіяли насіння нуту широкорядним способом на глибину загортання 6–8 см. Норма висіву 500 тис./га схожих насінин. Площа облікової ділянки становила 2 мІ, повторність дослідів 4-кратна. Система догляду культури передбачала лише агротехнічні заходи. Препарати Стимпо та Регоплант створені у Міжвідомчому науково-технологічному центрі «Агробіотех» (м. Київ) (ТУ У 24.2-31168762-006 – РРР «Регоплант» та ТУ У 24.2-31168762-005 – РРР «Стимпо»). В основу препаратів покладено синергійний ефект взаємодії продуктів біотехнологічного культивування гриба-мікроміцета з кореневої системи женьшеню – препаратів Радостим і Біолан та продуктів життєдіяльності бактерій *Streptomyces avermetilis* – аверсектина [1].

Протягом онтогенезу висоту рослин вимірювали за допомогою лінійки, підраховували кількість листків на рослині, масу сирих рослин визначали шляхом зважування на електронній вазі [2]. Для статистичної обробки даних використовували програму *Exel*.

Дослідження показали, що нут звичайний росте до фази цвітіння. На початку фази вегетації висота контрольних і дослідних рослин істотно не відрізнялася і становила в середньому 10,7–11,2 см (25.05.2014 р.). Вимірювання висоти рослин 10 червня (фаза вегетації) показало стимулювальний вплив рістрегуляторів на вищезазначений показник. У фазу бутонізації (24.06. 2014р.) висота дослідних рослин була більшою на 5,3 (Стимпо) та 40,8 % (Регоплант) порівняно з контролем (33,8±1,1 см). Аналогічну закономірність у ростових процесах рослин виявлено і під час цвітіння нуту звичайного, але істотну різницю встановлено також лише за монозастосування РРР Регоплант.

Передпосівна обробка насіння РРР Регоплант і Стимпо сприяла наростанню листків на рослинах, зокрема, під час вегетації відповідно – на 10,7 та 11,8 % (контроль – 22,0±0,7 см), бутонізації – 36,3 та 39,0 %

(контроль – $57,9 \pm 1,2$ см), цвітіння 20,7 та 18,6 % (контроль – $72,1 \pm 2,1$ см) більше порівняно з контролем. Також, у фазу бутонізації виявлено зростання маси сирі надземної частини на 40,8 та 30,0 % (контроль – $15,1 \pm 1,1$ г), маси сирих листків – на 46,1 та 20,0 % (контроль – $8,3 \pm 0,6$ г) і площі листка – на 15,3 та 3,0 % (контроль – $17,2 \pm 0,7$ см²).

Застосування РРР Регоплант істотно підвищувало нодуляційну здатність місцевих рас бульбочкових бактерій, які спонтанно інокулювали корені дослідних рослин. Під час цвітіння культури сира маса бульбочок та маса однієї бульбочки зростали відповідно на 60,8 % та 96,9 % порівняно з контролем ($1,158 \pm 0,027$ г та $579 \pm 7,8$ мг). Варто зазначити, що досліджувані рістрегулятори істотно не впливали на показник кількості бульбочок. Очевидно, у ґрунті дослідних ділянок агробіолабораторії низький титр місцевих рас бульбочкових бактерій нуту.

Отже, використання регуляторів росту нового покоління з біозахисними властивостями Регоплант і Стимпо для передпосівної обробки насіння нуту звичайного інтенсифікує ростові процеси рослин протягом онтогенезу. Рістрегулятор Регоплант достовірно впливає на формування симбіотичної системи «*Cicer arietinum* L. – *Mesorhizobium ciceri*».

1. Анішин Л. А. Регулятори росту рослин: рекомендації по застосуванню / Л. А. Анішин, С. П. Пономаренко, З. М. Грицаєнко. – К. : ДП МНТЦ «Агробіотех», 2011. – 40 с.
2. Дідович С. В. Підвищення генетичного азотфіксувального потенціалу симбіотичної системи *Mesorhizobium ciceri* – *Cicer arietinum* L. шляхом координованої селекції / Дідович С. В. // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка, 2014. – № 3 (60). – 188 с.
3. Сайт “Букліб нет” : [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://buklib.net/books/30142/>. Перевірено: 24.03.2015.

ФІТОПАТОГЕННІ БАКТЕРІЇ ЯК АГЕНТИ БІОЛОГІЧНОЇ БОРОТЬБИ З БУР'ЯНАМИ

Савенко О. А.

Інститут мікробіології і вірусології НАН України, Київ,

e-mail: imv_phyto@ukr.net

Масове занепокоєння з приводу екологічних проблем, пов'язаних з використанням хімічних пестицидів значно зросло. Тому розробка альтернативних методів боротьби з бур'янами, пов'язаних з біологічним контролем, є актуальною.

Більшість досліджень, що стосуються розробки біопрепаратів зосереджені на грибних патогенах рослин. Бактерії тривалий час ігнорувалися в якості можливих агентів біологічної боротьби, головним чином тому, що вони не мають можливості проникнути в інтактні рослини. Та цей недолік був подоланий шляхом нанесення попереднього поранення або застосування біопрепарату з використанням поверхнево-активних речовин [1]. На думку багатьох вчених бактерії мають великий потенціал як агенти біологічного контролю у зв'язку з багатьма перевагами порівняно з грибами [1], вони також є більш економічними у виробництві. Тому з метою пошуку ізолятів фітопатогенних бактерій, які могли б бути використані для біологічної боротьби з бур'янами нами було відібрано в агрофітоценозі пшениці за використання органічного та інтенсивного землеробства (Київська, Чернігівська, Полтавська обл.) бур'яни: березка польова, хвощ польовий, підмаренник чіпкий, осот польовий, лобода біла, фіалка польова, пирій повзучий, кульбаба лікарська, грястиця збірна, будяк польовий та вероніка дібровна, що мали ознаки бактеріального ураження.

Із уражених зразків бур'янів виділено 30 ізолятів бактерій, які за штучного зараження викликали симптоми ураження на рослині хазяїні та інших видах бур'янів (березка польова, хвощ польовий, пирій повзучий), але не уражували пшеницю. За дослідженими біологічними властивостями ці ізоляти були ідентифіковані як *Pseudomonas syringae*, *Pseudomonas fluorescens*, *Pseudomonas viridiflava*, *Pectobacterium carotovorum*, *Pantoea agglomerans*, *Xanthomonas translusens*.

Патогенні властивості бактерій, виділених з бур'янів

Бур'ян	Ізоляти	Аресивність на			
		Рослинні хазяїні	Хвощі польовому	Березці польовій	Пирію повзучому
Березка польова	563б	3,25	2,8	3,25	0,5
	564а	4	2	4	0,5
	718з	3,25	1	3,25	0,75
Хвощ польовий	691а	3,3	3,3	2,5	0,33
	675в	4,3	4,3	1	1,5
	677в	3	3	1,5	1
	677а	3,5	3,5	1,33	0,33
Підмаренник чіпкий	722б	3	1	2	0,5
Осот польовий	755б	3	3	1	0
Фіалка польова	665б	2,75	-	1,5	1,6
Пирій польовий	626д	3	2	-	1,6
Кульбаба лікарська	628в1	3	2,75	1,5	1,25
Будяк польовий	900г	2,6	2,33	2	0,5
Вероніка дібровна	867б	3,2	3,25	2,25	0
Лобода біла	916а	3,25	2	3	2,5

Для ізолятів як потенційних агентів біоконтролю основним з критеріїв відбору є висока агресивність та специфічність, тому з досліджених 30 ізолятів, які характеризувалися різною агресивністю до рослини хазяїна, було відібрано 15 високо агресивних (табл.), що не викликали симптомів ураження на пшениці в польових умовах. Отже, нами відібрано 15 ізолятів бактерій, які за комплексом біологічних властивостей належать до видів *P. syringae*, *P. fluorescens*, *P. carotovorum*, *X. translucens* і можуть бути перспективними для розробки біопрепаратів.

У літературі є приклади ефективного застосування біопрепаратів на основі фітопатогенних бактерій. Запропонований як біопрепарат *P. syringae* pv. *tagetis*, який викликає апікальний хлороз деяких Складноцвітих [2]. Ізолят *X. campestris* pv. *roae*, зареєстрований в Японії як біогербіцид Camperico, використовується для контролю тонконогу однорічного на майданчиках для гольфу [2].

Пошук нових агентів біоконтролю бур'янів серед фітопатогенних бактерій є актуальним і перспективним і тому даний напрямок роботи буде продовжений.

1. Johnson D. R. Controlling weeds with phytopathogenic bacteria / Johnson D. R., Wyse D. L., Jones K. J. // Weed Technology. –1996. –Vol. 10, № 3. –P. 621–624.
2. Charudattan R. Biological control of weeds by means of plant pathogens: Significance for integrated weed management in modern agroecology / R. Charudattan // BioControl. – 2001. – Vol. 46, № 2. – P.229–260.

РОСТОВА РЕАКЦІЯ НАСІННЯ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ (*Pinus sylvestris* L.) НА ПЕРЕДПОСІВНУ ОБРОБКУ БІОСТИМУЛЯТОРОМ «СТИМПО»

Савченко Ю. М., Григорюк І. П.

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

В сучасних умовах, які постійно змінюються під впливом біогенних і антропогенних стресових чинників, соснові насадження є потужним бар'єром і фільтром між техногенним забрудненням довкілля та людиною. Сосна звичайна є основною лісотвірною породою України, частка насаджень якої деградує і потребує проведення лісовідновлювальних рубок з наступним залісненням.

Отже, розробка ефективних заходів щодо прискорення отримання якісного садивного матеріалу сосни звичайної є актуальною проблемою.

Насіння є початковим і кінцевим етапом розвитку будь якої вищої рослини, яке здатне переносити несприятливі умови. В ньому міститься значна кількість запасних поживних і фізіологічно активних речовин, які потрібні для розвитку зародка. Передпосівна обробка насіння сосни звичайної розглядається як засіб інтенсифікації вирощування садивного матеріалу. Показано, що фаза стимуляції зумовлена перебігом фізіолого-біохімічних процесів у насінні.

Застосування біостимуляторів росту дозволяє спрямовано регулювати життєво важливі процеси, мобілізувати закладені у геномі потенціальні можливості, підвищувати стійкість рослин проти дефіциту вологи, низьких та високих температур.

Біостимулятор «Стимпо» спричиняє прискорення поділу клітин, розвиток потужної кореневої системи, збільшення площі листової поверхні, вмісту хлорофілу, знижує фітотоксичну дію пестицидів, має антимутагенний ефект, покращує якість вирощеної продукції, підвищує врожайність, стійкість рослин проти хвороб, шкідників і несприятливих чинників довкілля (переохолодження, перегрівання, недостатня кількість або надлишок світла і вологи).

Виходячи з вище наведеного метою роботи було вивчення характеру ростової реакції насіння сосни звичайної на ранніх фазах росту на передпосівну обробку розчинами препарату «Стимпо».

Об'єктом дослідження слугувало насіння сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) першого класу якості, яке зібране в ДП «Ржищевський військовий лісгосп», Ржищевське лісництво, кв. 40–42, в січні–лютому 2014 року на лісосіці.

Як біостимулятор росту використовували «Стимпо», який створено в ДП «Міжвідомчий науково-технічний центр «Агробіотех» НАН України та Міністерства освіти і науки України. Регулятор росту «Стимпо» – новітній композиційний препарат біологічного походження, в основу дії якого покладений синергійний ефект взаємодії продуктів біотехнологічного культивування грибів-мікроміцетів з кореневої системи женьшеню і продуктів життєдіяльності бактерій *Streptomyces Avermetilis* - аверсектину. До складу препарату входить біопрепарат з антипаразитарною дією.

Намочування насіння здійснювали на світлі за кімнатної температури протягом 24 год в розчинах біостимулятора «Стимпо» в концентрації 0,5 мл/дм³, 1,0, 1,5, 2,0, 2,5 мл/дм³ Н₂О, який готували у день використання та ретельно перемішували. Як контроль проводили замочування насіння сосни звичайної протягом 24 год. в Н₂О. Після закінчення строку обробки насіння ретельно промивали у воді і розкладали в апараті для пророщування. Температура пророщування насіння становила 20–24⁰С. Облік результатів пророщування проводили на 3, 5, 6, 7, 10 і 15 добу. Розмір проби становив 100 насінин, повторність чотириразова.

Установлено, що насіння сосни звичайної під впливом передпосівної 24-годинної обробки розчином біостимулятора «Стимпо» інтенсивніше проростає. Відмічено зростання енергії проростання на 60 % порівняно з контролем.

Із настанням фаз розтягу і диференціації підвищувався синтез ферментів (амілази), інтенсивність дихання, розкладання запасних поживних речовин і їх надходження до точок росту, раніше почалось розтягнення, поділ та диференціація клітин. У результаті цього довжина проростків насіння сосни звичайної, обробленого препаратом «Стимпо», на 5 добу складала порівняно з контролем 103 %, 6–71 та 7–53 %. На 15

добу сіянці, які сформувалися з обробленого препаратом насіння, мали висоту на 18 % вище контрольних та більшу масу на 44 %. У рослин, які проросли з насіння обробленого «Стимпо», простежувалося більш раннє скидання насінневої оболонки.

Отже, біостимулятор «Стимпо» виявляє стимулювальний вплив на ростові показники та життєдіяльність насіння сосни звичайної.

ЕНДОГЕННІ СИСТЕМИ РЕГУЛЯЦІЇ СТІЙКОСТІ ВИДІВ РОСЛИН РОДУ *AESCULUS* L. ПРОТИ ВОДНОГО СТРЕСУ В УМОВАХ МІСЬКОГО ТРАНСФОРМОВАНОГО СЕРЕДОВИЩА

Троханяк О. С., Григорюк І. П.

Національний університет біоресурсів та природокористування України, Київ

У весняно-літній період водний стрес спричинює зниження адаптивного потенціалу і продуктивності видів рослин роду *Aesculus* L. [2, 3]. Однак, фізіолого-біохімічні і молекулярні механізми регуляції систем стійкості й функціональної адаптації рослин проти водного стресу до теперішнього часу остаточно не з'ясовані.

З огляду на це, метою нашої роботи було вивчення ролі аденозинфосфатної, ліпідної і фітогормональної систем в регуляції рівня стійкості видів рослин роду *Aesculus* L. проти водного стресу в критичну до дефіциту вологи фазу масового цвітіння.

Об'єктами досліджень слугували види рослин гіркогоаштана звичайного (*Aesculus hippocastanum* L.), гіркогоаштана звичайного, форма Баумані (*A. hippocastanum* L., f. *Baumani*), гіркогоаштана восьмитичинкового або жовтого (*A. octandra* Marsch.), гіркогоаштана м'ясочервоного або криваво-м'ясного (*A. carnea* Hayne), гіркогоаштана дрібноквіткового (*A. parviflora* Walt.) і гіркогоаштана червоного або павії (*A. pavia* L.), які зростають у вуличних насадженнях Київського мегаполіса й періодично або постійно піддаються дії водного стресу та високої температури.

Для аналізу відбирали листки рослин з нижнього, середнього і верхнього ярусів, у яких визначали вміст вільних аденозинфосфатів, фітогормонів й рідкокристалічну структуру сумарних полярних ліпідів мембран хлоропластів згідно з вдосконаленими нами методами [1].

Установлено, що під впливом водного стресу відбувається зростання

частки ізотропної, полідисперсної, компактнішої й місцями зрідженої рідкокристалічної структури полярних ліпідів мембрани хлоропластів листків гіркокаштана звичайного й гіркокаштана звичайного, форма Баумані, порівняно з гіркокаштаном восьмищитковим або жовтим, гіркокаштаном м'ясочервоним, гіркокаштаном дрібноквітковим та гіркокаштаном червоним або павії.

Нами доведено, що у нестійких проти водного стресу листках рослин гіркокаштанів відбувається інтенсивніший розпад АТФ до АДФ і АМФ, ніж стійких, що зумовлює зменшення енергетичного заряду (ЕЗ) аденозинфосфатної системи. Для активації біозахисних механізмів і оцінки ступеня стійкості видів рослин роду *Aesculus* L. проти водного стресу нами вперше запропоновано використовувати величину ЕЗ аденозинфосфатної системи $(АТФ + 5 АДФ) / (АМФ + АДФ + АТФ)$. Якщо вона становить більше 0,5, то види рослин роду *Aesculus* L. відносяться до стійких проти водного стресу, менше 0,5 – нестійкі.

У листках рослин гіркокаштанів за дії водного стресу визначено суттєве підвищення рістгальмівного гормону АБК й одночасне зниження кількості цитокінінів, зокрема зеатину та зеатинрибозиду. Найбільша кількість ІОК була характерна для листків рослин гіркокаштана восьмищиткового або жовтого, гіркокаштана м'ясочервоного, гіркокаштана дрібноквіткового та гіркокаштана червоного або павії, які стійкі проти водного стресу.

Нами розраховано інтегральний показник фітогормонального балансу $V_p = ІОК + зеатин + зеатинрибозид$, максимальні значення якого були притаманні стійким проти водного стресу листкам видів рослин роду *Aesculus* L., що спричинено нагромадженням високого пулу ІОК, зеатину і зеатинрибозиду та низьким рістгальмівного фітогормону АБК. У листках видів рослин гіркокаштанів з низькою стійкістю проти водного стресу простежувалось достовірне зниження величини V_p внаслідок підвищення кількості АБК і одночасне зменшення рівня цитокінінів та ауксинів. Якщо величина V_p становить більше 10,0, то види рослин роду *Aesculus* L. належать до стійких проти водного стресу, менше 10,0 – нестійкі.

1. *Современные методы исследования и оценки засухо- и жароустойчивости растений* / [Григорюк И. А., Ткачев В. И., Савинский С. В., Мусиенко Н. Н.] – К.: Наук. світ, 2003. – 139 с.
2. *Біологія каштанів* / Григорюк І. П., Машковська С. П., Яворовський П. П., Колесніченко О. В. – К.: Логос, 2004. – 380 с.
3. *Григорюк І. П. Біологічні основи оптимізації продукційного процесу деревних рослин у стресових умовах* / Григорюк І. П., Яворовський П. П. – К.: ТОВ «Аграр Медіа Груп», 2013. – 278 с.

ВПЛИВ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ БОБІВ

Тхорик Х. Й., Ясінський Я., Пида С. В.

*Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка*

Боби – рослини, які у Європі культивувалися з дуже давніх часів. Завдяки значному вмісту у насінні білка (23–35 %), незамінних амінокислот: триптофану (1,6 %), лізину (13,9 %), аргініну (17,2 %), гістидину (7,2 %), цистину (4,8 %), метіоніну (3,1 %), крохмалю (50–55%), клітковини (3–6 %), жиру (0,8–1,5 %), вітамінів С, В₁, В₂, золи (2,6–4,1 %) використовуються як харчові та кормові культури. Боби мають здатність утворювати симбіотичні системи з бульбочковими бактеріями і фіксувати більше 100 кг/га азоту повітря, з якого майже половина залишається у ґрунті. Вони є добрим попередником для багатьох культурних рослин, особливо озимої пшениці [1, 2].

Одним із важливих шляхів підвищення врожайності сільськогосподарських культур є впровадження у виробництво різноманітних біологічно активних речовин природного походження.

З огляду на це, метою роботи було дослідити вплив регуляторів росту рослин (РРР) нового покоління з біозахисними властивостями Регоплант та Стимпо на продуктивність бобів сорту Віндзор білий.

Польові досліді закладали на чорноземі типовому агробіологічній Тернопільського національного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка. У контрольному варіанті насіння зволожували водою, а у дослідних – РРР Регоплант (25 мл/л) та Стимпо (2,5 мл/л) з розрахунку 2 % від маси. Площа облікової ділянки 4 м². Повторність дослідів чотирикратна. Рослини вирощували за загальноприйнятою для зони Лісостепу агротехнікою [1].

У результаті досліджень встановлено, що обробка насіння РРР

Регоплант інтенсифікувала ростові процеси у бобів протягом досліджуваного періоду. Під час збирання врожаю було виявлено приріст висоти стебла на 6,4 % порівняно до контролю ($82,9 \pm 2,9$ см). Застосування РРР Регоплант і Стимпо збільшувало висоту кріплення нижнього боба на стеблі рослини відповідно на 17,5 і 2,5 % порівняно з контролем ($27,8 \pm 0,7$), довжину боба – 20,0 і 3,0 % (контроль – $6,6 \pm 0,4$ см), масу 1000 насінин – 34,7 і 35,0 % (контроль – $1332,3 \pm 13,1$ г) та масу насіння з однієї рослини – на 37,5 і 33,3 % (контроль – $40,8 \pm 0,9$ г). Монообробка насіння вищезазначеними РРР істотно не впливала на показник кількості насінин у бобі. Оскільки ця ознака є генетично детермінованою, тому кількість насінин у бобі є найбільш стабільним елементом урожайності.

Отже, передпосівна обробка насіння РРР Регоплант інтенсивніше впливала на продуктивність бобів сорту Віндзор білий у ґрунтово-кліматичних умовах Тернопільської області порівняно із застосуванням РРР Стимпо. Використання РРР Регоплант і Стимпо при вирощуванні бобів є ефективним елементом агротехніки для підвищення продуктивності культури.

1. *Лихочвор В. В.* Біологічне рослинництво / В. В. Лихочвор – Львів: НВФ «Українські технології», 2004. – 312 с.
2. *Сайт* «Електронна енциклопедія аграрного господарства» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://agroscience.com.ua/plant/biologichni-osoblyvosti-lyupynty>. Перевірено: 24.03.2015.

ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ НОВИХ КЛАСІВ НИЗЬКОМОЛЕКУЛЯРНИХ ГЕТЕРОЦИКЛІЧНИХ СПОЛУК ДЛЯ ПРИСКОРЕННЯ РОСТУ ТА ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ РОСЛИН

Циганкова В. А., Андрусевич Я. В., Штомпель О. І., Броварець В. С.

Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України, Київ

e-mail: vTsygankova@ukr.net

Актуальним завданням для успішного розвитку сільськогосподарської біотехнології різних країн світу є створення нових екологічно безпечних регуляторів росту рослин, за допомогою яких можливо підвищити врожайність сільськогосподарських культур, посилити імунізаційні властивості рослин від грибних, бактеріальних, вірусних та паразитичних організмів при скороченні використання високотоксичних для

навколишнього середовища хімічних засобів захисту, а також підвищити стійкість рослин до стресових факторів навколишнього середовища абіотичного та біотичного характеру: посухи, засоленості ґрунтів, екстремальних температур, високої інтенсивності сонячного опромінення та дефіциту поживних речовин [1, 2]. Ця проблема є дуже актуальною для сільського господарства України, де сумарні втрати врожаїв різних видів культур внаслідок глобальних кліматичних змін та широкого розповсюдження патогенів і шкідників сягають 70–90 % [3]. Існуючі сучасні хімічні засоби захисту рослин, зокрема, ґрунтові фунгіанти, нематодциди, фунгіциди, пестициди та гербіциди лише забруднюють навколишнє середовище та несуть загрозу для здоров'я людини та тварин [4].

Новою альтернативною стратегією цих методів є застосування екологічно безпечних регуляторів росту рослин, які здатні знижувати фітотоксичність хімічних протруйників і посилювати захисні імунні процеси у рослин. В Інституті біоорганічної хімії та нафтохімії (ІБОНХ) НАН України синтезуються нові класи п'яти та шестичленних низькомолекулярних гетероциклічних сполук із хімічною структурою спорідненою до природних сполук рослин (фітогормонів та вторинних метаболітів). Дослідження на клітинах людей та тварин показали, що ці сполуки не токсичні та виявляють високу антирадикальну, антиоксидантну, протипухлинну та антивірусну активність [5]. Проведено тестування хімічних сполук на різних сільськогосподарських культурах рослин (пшениці, кукурудзі, квасолі, гарбузі) свідчить про високу стимулюючу, прискорюючу ріст та розвиток рослин активність цих речовин. За допомогою специфічних біотестів хімічних сполук на фітогормональну активність, а також за впливом сполук на морфофізіологічні показники росту та розвитку рослин (кількості пророслого насіння (%), висоти проростків, товщини стебла, довжини та кількості коренів) показано, що біологічна активність хімічних сполук (у діапазоні концентрацій 10^{-8} – 10^{-10} М) є подібною до природних та синтетичних фітогормонів ауксинів і цитокінінів (ІОК, НОК, Кинетин), або за деякими показниками перевищує активність фітогормонів. Отримані результати свідчать про можливість застосування у перспективі відібраних хімічних сполук як ефективних та екологічно безпечних регуляторів росту рослин у практиці сільськогосподарської біотехнології.

1. Динаміка залишкових концентрацій пестицидів у сільськогосподарській продукції в умовах Полтавської області / С. Ф. Швидь, Л. М. Швидь, В. О. Наталочка [та ін.] // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2010. – № 2. – С. 28 – 32.
2. Дослідження імунокорегуючих властивостей 4-фосфорильованих похідних 1,3-оксазолу і 1,3-тіазолу за умов коротко- та довготривалого супресивного ефекту циклофосфану / Л. О. Метелиця, І. М. Коперник, К. М. Кондратюк [та ін.] // *Ukrainica Bioorganica Acta*. – 2010. – № 2 – С. 47–51.
3. *Калінін Ф. Л.* Застосування регуляторів росту в сільському господарстві / Ф. Л. Калінін. – К.: Урожай, 1989. – 168 с.
4. *Стимуляція регуляторами росту* імунного захисту рослин від патогенних грибів, шкідників та нематод / В. А. Циганкова, Я. В. Андрусевич, О. В. Бабаянц [та ін.] // *Фізіологія та біохімія культурних рослин*. – 2013. – Т. 45, № 2. – С. 138–147.
5. *Stevens M.* Pests, diseases and weeds review 2009 / M. Stevens, M. J. May // *British Sugar Beet Review*. – 2010. – Vol. 78, № 1. – P. 7–10.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ *Prinsepia sinensis* (Oliv.) Kom. У НАРОДНОМУ ГОСПОДАРСТВІ УКРАЇНИ

Яворівський Р. Л., Грапенюк Л. М.

*Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка*

Для встановлення цінності інтродуцентів при їхньому використанні у різноманітних об'єктах озеленення першочергову роль відіграє оцінка їхньої декоративності. Під декоративною (естетичною) оцінкою виду чи форми розуміють з'ясування потенційного або фактичного емоційного впливу на спостерігача окремої рослини, певних її частин (стовбура, гілок, кори, плодів, листків) або сукупності дерев у чистих та змішаних декоративних зелених насадженнях. Отже, декоративна оцінка є специфічною формою віддзеркалення дійсності для пізнання відношень між об'єктом (рослиною) та суб'єктом (спостерігачем) [2].

Впродовж вегетаційного сезону було встановлено, що *P. sinensis* є високодекоративною рослиною і за шкалою оцінки сезонної декоративності отримала найвищий бал – 5. Виявлено 2 піки декоративності впродовж весни – осені у цих рослин. Перший з них припадає на травень – період цвітіння. Другий спостерігається у вересні, коли дозрівають плоди, а листки набувають осіннього забарвлення.

Завдяки високій декоративності *P. sinensis* можна застосовувати у різноманітних зелених насадженнях, як у солітерній посадці, так і у групі із кількох рослин. Також ці інтродуценти з успіхом можна використовувати для змішаних живоплотів у поєднанні з іншими красиво

квітучими рослинами.

Крім озеленення, *P. sinensis* може бути використана також і в інших галузях господарювання. Листки та пагони *P. sinensis* містять синильну кислоту, яка є сильною отрутою загальної дії (блокує клітинну цитохромоксидазу в результаті чого виникає виражена тканинна гіпоксія) [3]. Вона застосовується у хімічній промисловості як сировина для отримання синтетичного каучуку, волокон, емульсивних полімерів, чорнил, плівок тощо. Синильна кислота і велика кількість її похідних використовуються під час виплавляння благородних металів із їх руд, при гальванопластичному позолоченні і посрібленні, для одержання ароматичних речовин, хімічних волокон, пластмас, каучуку, органічного скла, стимуляторів росту рослин, гербіцидів тощо.

Наявність синильної кислоти у листках та пагонах *P. sinensis* робить можливим використання цієї рослини у лікарській промисловості. Сировину *P. sinensis*, яка містить синильну кислоту, можна застосовувати для виготовлення її слабких розчинів, що використовуються у медицині як заспокійливий засіб.

Також перспективною *P. sinensis* є як плодова культура. Її плоди їстівні – придатні для вживання свіжими, а також для приготування варення, соків та для сушки [1]. Інший вид цього роду, принсепія корисна (*Prinsepia utilis* Royle), широко використовується за кордоном як харчова культура. З її насіння отримують цінну харчову олію, яка давно використовується у народній медицині Китаю для лікування ревматизму та захворювань шкіри [5]. Ця олія містить олеїнову та лінолеву кислоти та деякі жиророзчинні вітаміни – А, D, Е та К, завдяки чому при регулярному вживанні зменшує вміст холестерину в крові та забезпечує людський організм необхідними вітамінами. Принсепієва олія також є цінним косметичним препаратом. Нещодавно з листків *P. utilis* був виділений новий гемітерпен – (+)-(2R,3C)-2-хлоро-3-гідрокси-3-метил-г-бутиролактон, який і надає цінних властивостей принсепієвій олії [4].

P. sinensis, зростаючи на схилах, добре закріплює ґрунти і запобігає їхній ерозії, отже може бути використаною лісівниками для обсаджування узлісь на схилах.

Також цінною є тверда деревина принсепії, придатна для виготовлення дрібних предметів та меблів.

Отже, крім високо декоративних якостей, *P. sinensis* також є

перспективною в інших галузях господарювання. Ця рослина може знайти використання у лікарській промисловості завдяки вмісту синильної кислоти у її пагонах, а також є перспективною плодовою культурою та ґрунтозакріплюючою породою. Оскільки близькоспоріднений з *P. sinensis* вид *P. utilis* містить високоцінну біологічно активну речовину гемітерпен, тому доцільним є проведення аналізів наявності цієї речовини й у плодах принципії китайської. Також *P. sinensis* має міцну та важку деревину, яка може бути успішно використана при виготовленні меблів та різних дрібних виробів.

1. Воробьев Д. П. Растительный покров Южного Сихотэ-Алиня и дикорастущие плодово-ягодные растения в нем / Д. П. Воробьев // Тр. Дальневост. фил. АН СССР. – 1935. – Т. 1. – С. 287–374.
2. Котелова Н. В. Оценка декоративности деревьев и кустарников по сезонам года / Н. В. Котелова, О. Н. Виноградова // Физиология и селекция растений и озеленение городов. – М., 1974. – Вып. 51. – С. 32–44.
3. Растительные ресурсы СССР. Цветковые растения, их химический состав, использование. Семейства *Hydrangeaceae* – *Haloragaceae* / Под ред. О. Д. Барнаулова, Г. А. Кузнецовой, Л. И. Медведевой. – Л. : Наука, 1987. – 326 с.
4. Hu J. Y. A new hemiterpene derivative from *Prinsepia utilis* / J. Y. Hu, W. Qiao, Y. Takaishi, H. Q. Duan // Chinese Chemical Letters. – 2006. – Vol. 17, № 2. – P. 198–200.
5. Jia L. Z. The oil plants in China / L. Z. Jia, J. Zhou. – Beijing : Scientific Press, 1987. – 258 p.

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ВЕГЕТАТИВНИХ ОРГАНІВ РОСЛИН *Darmera peltata* (Torr. ex Benth.) Voss У БОТАНІЧНОМУ САДУ НУБІП УКРАЇНИ

Швець І. В.

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

Дармера щитовидна – *Darmera peltata* (Torr. ex Benth.) Voss – єдиний представник трав'янистих рослин роду Дармера (*Darmera* Voss), що належить до родини *Saxifragaceae* [3].

При дослідженні сезонного росту і розвитку модельних рослин *D. peltata* у ботанічному саду НУБіП України (2012–2014 рр.) використано рекомендації Карпісонової Р. А. [1] та «Методику фенологічних спостережень у ботанічних садах СРСР» [2]. Фенологію вегетативних органів вивчено за трьома фазами: розгортання листків (В2), початок відмирання (Л1) та повне відмирання листків (Л2).

Фаза розгортання листків (В2) у рослин *D. peltata* починається після цвітіння і коливається в межах I–II декади травня. Листки округлої форми, пальчасто-лопатові або пальчасто-роздільні, яскраво-зелені, з красиво промальованими жилками і ажурним краєм. В умовах інтродукції діаметр листків у середньому коливається у межах 20–44 см.

Протягом спостереження за ростом та розвитком рослин фіксували кількість листків, динаміку їх росту та розвитку, колір листкової пластинки та черешків, ознаки ушкодження шкідниками та хворобами, сонячних опіків, тощо. Виявлено, що протягом травня та червня формується 4–5 листків, що складає у середньому 72,9 % від їх загальної кількості. Початок фази відмирання листків (Л1) припадає на II–III декаду вересня, а повне відмирання (Л2) зафіксовано у II декаді жовтня за умов зниження температури повітря до –2°C.

Отже, за результатами наших досліджень встановлено, що рослини *D. peltata* успішно проходять повний цикл росту та розвитку в умовах ботанічного саду НУБіП України.

1. Карписонова Р. А. Методика фенологических наблюдений за травянистыми многолетниками в отделе флоры СССР. – М., 1972. – С. 47–53.
2. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. – М.: АН СССР, 1975. – 27с.
3. *Flora of North America* / [Електронний ресурс] :Режим доступу: <http://floranorthamerica.org/>.

ЕНТОМОПАТОГЕННІ ВЛАСТИВОСТІ ШТАМІВ *BACILLUS THURINGIENSIS* ТА АЛЕЛОПАТИЧНА ДІЯ ЛИСТЯ ЯБЛУНІ

Шерстобоева О. В., Крижанівський А. Б.

Інститут агроєкології і природокористування НААН України, Київ

Одним із перспективних методів захисту рослин, що забезпечує вихід екологічно безпечної продукції є застосування засобів мікробіологічного контролю чисельності комах-шкідників на основі живих культур мікроорганізмів, зокрема, бактерій виду *Bacillus thuringiensis* (далі – *Bt*). Ентомопатогенна дія цього виду бактерій ґрунтується на їх здатності синтезувати і продукувати у навколишнє середовище білковий специфічний ендотоксин та водорозчинний неспецифічний екзотоксин.

Але потрапляючи в природне середовище, бактерії підпадають під дію різних екологічних чинників, а за нанесення на поверхню рослин підпадають під алелопатичний вплив екстрактивних речовин цих рослин. У літературі є дані, що за дії екстрактивних речовин капусти, картоплі, акації, клену та горіху відбувається затримка утворення спор та кристалів *Bt* на 2–3 доби. За дії екстрактивних речовин ялини, ялівцю, модрини та кедру спостерігали появу аномальних форм клітин (Крижко А. В., 2011).

Досліджували ефективність контролюючої дії різних штамів *Bt* на листогризухих комах – шкідників яблуневого саду. Серед досліджених нами штамів найефективнішим проти брунькової листокрутки і верхньобокової мінуючої молі виявився штам *Bt* 0371, проти нижньобокової мінуючої молі – штам *Bt* 0408, а проти чохликової мінуючої молі – штам *Bt* 0376. Ці штами містять у своїх метаболітах білковий кристалічний ендотоксин, специфічний для ряду шкідливих видів комах і неспецифічний водорозчинний екзотоксин. Значно нижчу захисну дію виявляє штам *Bt* 787, в метаболітах якого відсутній неспецифічний екзотоксин.

Культури штамів бактерій *B. thuringiensis* 0371, 0376, 0408 та 787 можуть ефективно захищати яблуневі насадження від листогризухих шкідливих комах лише за умов збереження життєздатності клітин на листі певний час після обробки. Отримані нами дані засвідчили, що для тривалішого зберігання на листі яблуні та відповідно підвищення ефективності його захисної дії від шкідливих комах потрібно використовувати штам ентомопатогенних бактерій найменш чутливий до алелопатичного впливу яблуні.

Серед досліджуваних штамів *Bt* 0408 найбільше задовольняє такій вимозі. Впродовж проведення досліджень він проявляв найбільшу толерантність до виділень листя яблуні, адже після 7-ми добового контакту з листям, більшість його спор зберігала свою життєздатність, а інгібування росту культури на поживному середовищі з екстрактом листя було мінімальним. Довше інших штамів протистоїть пошкодуючій дії летких виділень листя яблуні штам *Bt* 0371, адже вона в значній мірі виявляється лише після 10 діб їхнього контакту.

Таким чином, личинки листогризухих комах можуть довше вживати контаміновані патогеном листя, підвищуючи ефективність біоконтролю.

USE OF THE PLANTS FOR NEST BUILDING BY THE *Larus hyperboreus* IN THE BEAR ISLAND (SVALBARD)

¹Parnikoza I., ²Hadwiczak M., ³Barcikowski M., ³Stempniewicz L.

¹*Institute of Molecular Biology and Genetics of National Academy of Science of Ukraine, Ukraine, 03143, Kyiv, Akademica Zabolotnogo str., 150*

²*Pomeranian Landscape Parks Administration, Poland, 76-200 Siupsk, Poniatowski str., 4A*

³*Department of Vertebrate Ecology and Zoology, Poland, 80-308, Gdansk, Wita Stwosza str., 59*

The gulls form large white-headed gulls group usually built cone-like high nests on coastal rocks or hills. In previous investigations we studied most southern gull from large this group - kelp gull *Larus dominicanus* in Argentine Islands (maritime Antarctic). Here this gull usually uses material of *Sanionia* moss species and *Deschampsia antarctica* Desv. shoots for nest building. Typically, the moss is used for nest base construction and *D. antarctica* is used for nest tray lining [1]. In this study we investigated most northern large white head gull – glaucous gull *Larus hyperboreus* the high Arctic conditions. Initially, 4 glaucous gull nests were studied in the NW coast of Bjørnøya (Bear Island the southernmost island of the Svalbard archipelago) from Nordvestbukta to Kapp Duner during a University of Gdansk expedition in July 2008. Additionally 20 nests were studied during a University of Gdansk and Norwegian Polar Institute expedition in June 2014. Glaucous gull like its Antarctic relative prefer for nesting higher places, where the snow melts faster. The main permanent component of the surveyed nests – moss species *Sanionia uncinata* (Hedv.) Loeske is the same one that kelp gull uses in Antarctica. So we can suppose that mechanic conditions of *Sanionia* moss and its wide spread in both regions is determined both gulls species choose. Glaucous gull also used dry plants (like kelp gull used *D. antarctica*) for nest lining. This is mainly *Dupontia fischeri* R.Br. and *Cochlearia groenlandica* L., Table 1. The complete plants list reflect to places where gull collect materials for nests. First of all this is *Sanionia uncinata-Dupontia fischeri* communities on coastal plateau. In nesting places generally vegetation is sparse. Only ornithophilic plant *Cochlearia groenlandica* spreads here with cover up to 50 % and often used for nest lining in 2014. It is interesting that we haven't it in 2008 samples. The possibility of speeding of Bjørnøya plants by glaucous gull needs further investigation.

The main plant nest materials (proportion, % in nest content) of *Larus hyperboreus* in the Bear Island (Svalbard). Data form seasons 2008 and 2014

№ of nest	<i>Dupontia fischeri</i>	<i>Cerastium regelii</i>	<i>Sanionia uncinata</i>	<i>Cochlearia groenlandica</i>	<i>Salix polaris</i>	<i>Cerastium alpinum</i>	Other mosses	Sea algae
2008								
B1	2	0	40	0	0,1	0	57,9	0
B2	1,9	0	93	0	0,1	5	0	0
B4	1	0	98	0	0	0	1	0
B5	3	0	97	0	0	0	0	0
2014								
1	10	0	80	9	0	0	1	0
2	5	0	90	5	0	0	0	0
3	8	1	90	0	0	0	1	0
4	9	1	80	10	0	0	0	0
5	10	0	80	10	0	0	0	0
6	5	0	90	5	0	0	0	0
7	10	1	80	9	0	0	0	0
8	10	0	80	0	0	0	0	10
9	0	0	84	15	0	0	1	0
10	0	0	80	20	0	0	0	0
11	3	0	80	15	0	0	1	1
12	0	0	80	19	0	0	1	0
13	5	0	80	15	0	0	0	0
14	0	0	80	15	0	0	4	1
15	10	0	80	9	0,1	0	0	0,9
16	10	0	80	7,8	0	0,1	1	1
17	4,8	0,1	80	15	0,1	0	0	0
18	10	1	80	9	0	0	0	0
19	9	0	90	1	0	0	0	0
20	10	0	90	0	0	0	0	0

This work was also supported by the agreement on scientific cooperation between the Polish Academy of Sciences and the National Academy of Sciences of Ukraine within the project “Adaptive strategy of mutual survival of organism sin extreme environmental conditions” (2015–17).

1. Parnikoza I., Dykyy I., Ivanets V., Kozeretska I., Kunakh V., Rozhok A., Ochyra R., Convey P. Use of *Deschampsia antarctica* for nest building by the kelp gull in the Argentine Island area (Maritime Antarctica) // Polar Biology. – 2012, DOI: 10.1007/s00300-012-1212-5.

***Оцінка стану та моделювання
природних та соціальних систем***

ЗМІНИ МЕТАБОЛІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ ДОСЛІДНИХ ТВАРИН ЗА ДІЇ КАДМІЮ ХЛОРИДУ

Базалицька І. С., Хопта Н. С.

ДВНЗ «Івано–Франківський національний медичний університет»
e-mail: khopta31@ukr.net

Зважаючи на значну поширеність кісткових патологій, на що вказують експерти ВООЗ, та нез'ясованість впливу іонів Cd^{2+} на стан кісткової тканини, **метою** даного дослідження було вивчити зміни показників кісткового метаболізму плазми крові та вміст у стегнових кістках дослідних тварин найважливіших біоелементів, а також токсичного важкого металу Cd за умов експериментальної кадмієвої інтоксикації.

Дослідження проводили на білих нелінійних щурах-самцях масою 180–220 г, яких утримували на стандартному раціоні віварію. Тварин було поділено на дві групи: I-а – інтактні, показники яких приймали за контроль, та II-а – дослідні, яким протягом 10-ти днів вводили $1/10 LD_{50} CdCl_2$. Тварин виводили із експерименту під легким ефірним наркозом. Забір крові та стегнових кісток здійснювали на 1-у, 14-ту та 28-у доби після завершення введення токсиканту. Експеримент проводили з дотриманням вимог біоетики. У плазмі крові визначали концентрацію загального кальцію, фосфатів і оксипроліну (ОП), використовуючи стандартизовані набори реактивів. Стегнові кістки після ретельного очищення від м'яких тканин озолювали. У золі визначали вміст кальцію (Ca), магнію (Mg) та кадмію (Cd) атомно-абсорбційним методом.

Концентрація Ca в плазмі крові є однією з найбільш строго контрольованих констант. Дослідженнями встановлено, що концентрація загального Ca плазми зазнавала різноспрямованих змін: на 1-у добу по завершенні введення $CdCl_2$ знижувалася на 16,9 %, а у наступний період (14- та 28-а доби) – поступово підвищувалася, перевищуючи значення інтактних на 24,5–38,1 % ($p < 0,05$). Дослідження вмісту Ca у золі стегнових кісток показало, що протягом всього періоду спостереження він був достовірно нижчим за показники інтактних тварин: від 12,6 % на 1-у добу до 20,1 % на 28-у добу. Однак, найнижчий вміст основного макроелемента кістки був зафіксований на 14-у добу – на 24,3 % нижче контрольних значень ($p < 0,001$). Обмін Ca тісно пов'язаний із обміном фосфору. Концентрація фосфатів плазми крові змінювалася: на 14-у добу

знижувалася на 16,2 %, а на 28-у – підвищувалася на 22,8 % відносно контрольних показників ($p < 0,05$). ОП є маркерною амінокислотою катаболізму колагену. Концентрація ОП в плазмі крові до кінця експерименту перевищувала контрольні показники у 2,5 разів, що може підтверджувати процес руйнування органічної матриці кістки за умов впливу CdCl_2 . Вміст Mg у золі кісток змінювався: на 1-у та 14-у добу збільшувався на 3,3-3,5 %, що, однак, достовірно не відрізнялося від показників інтактних тварин, а на 28-у добу знижувався на 25,4 % ($p < 0,001$). Поряд з цим відбувалося поступове накопичення Cd у мінеральній фазі стегнових кісток: на 1-у вміст цього важкого металу перевищував контрольні показники у 4,56 разів, а на 28-у добу – у 9,81 рази.

Висновки: за умов кадміозу у піддослідних тварин відбувається накопичення Cd у стегнових кістках, порушується фосфорно-кальцієвий обмін та змінюються метаболічні процеси, що супроводжуються руйнуванням колагенової матриці кістки та її демінералізацією. Такі експериментальні дані потребують подальшого дослідження, оскільки можуть бути причиною розвитку остеопенії та остеопорозу.

АНАЛІЗ КОРЕЛЯЦІЙНИХ ЗВ'ЯЗКІВ МІЖ ВМІСТОМ МЕТАЛІВ ТА НУКЛЕЇНОВИХ КИСЛОТ В ТКАНИНАХ РИБ

Бияк В. Я.

*Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка*

Активація синтезу нуклеїнових кислот і білків, яка виникає в клітинах, відповідальних за адаптацію, що забезпечує формування там системного структурного сліду, є необхідною умовою для переходу термінової адаптації в гарантовану довготривалу. Зростання функції органів і систем закономірно викликає активацію синтезу нуклеїнових кислот і білків у клітинах, що утворюють ці органи і системи, в першу чергу у системах, відповідальних за адаптацію.

Вміст та метаболізм нуклеїнових кислот в організмі риб значною мірою залежить від вмісту у воді токсикантів. На відміну від низьких концентрацій, високі концентрації поллютантів призводять до суттєвих патологічних змін, які можуть проявлятися на генетичному рівні і

викликати модифікацію метаболізму в клітині в цілому. Потрапляючи в організм, більшість генотоксичних ксенобіотиків зазнають метаболічних перетворень, що ведуть до утворення радикальних електрофільних продуктів реакції, що здатні викликати різні пошкодження нуклеїнових кислот.

Аналізуючи взаємозв'язок рівня накопичення металів в тканинах риб та метаболічних показників нуклеїнового обміну, можна опосередковано оцінити стан забруднення навколишнього середовища йонами металів. Для досягнення поставленого завдання нами також було розраховано і коефіцієнт кореляції Пірсона для кількості акумульованих металів і вмістом РНК у печінці та м'язах.

Відомо, що кореляційні зв'язки між вмістом металу та кількістю нуклеїнових кислот у печінці риб більш виражені для РНК. Результати підтверджуються автором [0], яким в експериментах на плідниках коропа за дії міді та марганцю встановлено вірогідні зміни вмісту РНК на фоні стабільного рівня ДНК в печінці та зябрах риб.

При аналізі кореляційних зв'язків між вмістом металу у тканинах та кількістю рибонуклеїнової кислоти в печінці коропа слід відмітити зменшення вмісту РНК за збільшення кількості акумульованого заліза, марганцю і міді та зростання її вмісту за умов нагромадження кобальту і цинку. Між вмістом металів у м'язах коропа та РНК спостерігається підвищення рівня нуклеїнової кислоти при збільшенні вмісту кобальту, марганцю та цинку, за збільшення вмісту заліза та міді у м'язах рівень РНК знижується.

У тканинах карася позитивна кореляція спостерігається між вмістом РНК та вмістом заліза, кобальту і цинку у печінці та цієї ж нуклеїнової кислоти і усіх досліджуваних металів, за винятком заліза у м'язах.

У тканинах щуки підвищення вмісту РНК, як і у печінці, так і у м'язах спостерігається за накопичення у цьому ж органі кобальту та цинку. Негативна кореляція у тканинах печінки та м'язів спостерігається у відношенні заліза. Зміна вмісту марганцю та міді веде до зниження концентрації нуклеїнової кислоти у печінці та її підвищення у м'язах щуки.

Між вмістом металів та рибонуклеїнової кислоти у тканинах риб простежуються чіткі кореляційні зв'язки. Так, спостерігається позитивна кореляція між кількістю акумульованих кобальту, марганцю і цинку та

рівнем нуклеїнових кислот у м'язах всіх досліджуваних видів риб. Встановлено наявність позитивної кореляції між вмістом кобальту та цинку та кількістю РНК в печінці усіх досліджуваних видів риб. Негативні кореляції для всіх видів риб відмічено між кількістю марганцю та вмістом РНК у печінці.

Слід сказати, що біогенні метали, внесені в воду в низьких концентраціях, стимулюють обмін нуклеїнових кислот в тканинах риб. При дослідженні впливу марганцю ($0,1 \text{ мг/дм}^3$) на вміст нуклеїнових кислот в організмі коропа [0] було виявлено збільшення вмісту РНК в м'язах. Аналогічну стимулюючу дію на нуклеїновий обмін в риб проявляють йони цинку [0].

Отже, метали, навіть в незначних концентраціях у воді, активно впливають на обмін нуклеїнових кислот в тканинах риб. Аналізуючи взаємозв'язок рівня накопичення металів в тканинах риб та метаболічних показників нуклеїнового обміну, можна опосередковано оцінити стан забруднення навколишнього середовища йонами металів.

1. *Евтушенко Н. Ю.* Влияние тяжелых металлов водной среды на содержание нуклеиновых кислот и активность нуклеаз некоторых органов и тканей производителей карпа в репродуктивный период / Н. Ю. Евтушенко, А. С. Потрохов, О. Г. Зиньковский // Материалы II Всес. конф. по рыбохоз. токсикол. (С.-Петербург, ноябрь, 1991 г.). – С.-Петербург, 1991. – Т.1. – С. 177–178.
2. *Курант В. З.* Влияние цинка на содержание белков и нуклеиновых кислот в тканях карпа / В. З. Курант, О. М. Арсан // Гидробиол. журн. – 1991. – Т. 27, № 6. – С. 45–48.
3. *Курант В. З.* Вплив марганцю на вміст нуклеїнових кислот і білків у тканинах коропа / В. З. Курант, О. М. Арсан // Доповіді АН УРСР. – 1990. – № 9 Б. – С. 60–62.
4. *Физиология адаптационных процессов* / под ред. Костюка П. Г. – М. : Наука, 1986. – 635 с.

СТРЕС ЗА УМОВ ВПЛИВУ НЕСПРИЯТЛИВИХ ФАКТОРІВ ЗОВНІШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

¹Волошин О. С., ¹Гуменюк Г. Б., ²Волошин В. Д.

*¹Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка*

*²ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет
ім. І. Я. Горбачевського МОЗ України»*

Основою успішного пристосування живих систем різного рівня організації до зовнішнього середовища є вибір такої моделі реакції організму на зміну умов існування, яка б виявилась максимально ефективною. У такому варіанті жива система раціонально витрачає енергетичні, пластичні, трофічні ресурси і зберігає оптимальний рівень функціональної активності. Однак, зміни умов середовища можуть мати глибокий характер, а в ряді випадків і екстремальний. За таких умов первинні адаптаційні реакції організму (як правило, функціонального, а не структурного характеру) забезпечують мобілізацію резервних можливостей органів та систем (еустрес). В тих випадках, коли мобілізація функціональних резервів є недостатньою, виникає небезпека зриву ефективного перебігу компенсаторно-пристосувальних процесів (дистрес).

П. М. Тимочків [1] зазначає у своїй роботі: «Еустрес — це стан напруження адаптаційних (пристосувальних) резервів організму («адаптаційної енергії» за Сельє), викликаних стресорами помірної сили, яке по суті є фізіологічним станом, оскільки людина безперервно піддається впливам природного та соціального середовища, що змінюється. Більш того, еустрес тренує та зміцнює адаптаційні системи організму, тобто він є необхідним для підтримки високого рівня здоров'я». Водночас автор вказує, що сильні й тривалі стресогенні впливи викликають стан дистресу, виходом з якого може бути одужання, виникнення хронічних захворювань або смерть.

Умови життя сучасної людини пов'язані з суттєвими навантаженнями як інформаційного, психо-емоційного характеру, так і екологічного. Як зазначають автори досліджень, організм людини постійно піддається дії різних стресогенних чинників, тому тривалий вплив з порівняно високою інтенсивністю цих факторів призводить до виснаження компенсаторних резервів організму, збільшення ймовірності

зриву адаптації, що на популяційному рівні зумовлює зростання частоти різноманітних захворювань [2].

Реакція організму на стресогенні фактори забезпечується широким діапазоном фізіологічних механізмів, одна з вирішальних ланок якого – симпатoadреналова система і катехоламіни. Зокрема, індукована високим вмістом у крові катехоламінів, активація перекисного окислення ліпідів є важливим фактором порушення структури і функції клітинних мембран, при цьому перекиси і вільні радикали взаємодіють не лише з мембранними компонентами клітин, вони викликають денатурацію білків, пригнічують активність ферментів [3].

Як зазначають автори, вивільнення великої кількості катехоламінів призводить до інтенсифікації метаболічних шляхів і підвищення потужності енергозабезпечення клітин, що, у свою чергу, створює умови для генерації надлишкової кількості супероксидних радикалів. Окрім цього, під впливом катехоламінів також відбувається збільшення пулу вільних жирних кислот, що на фоні підвищеного надходження йонів Ca^{2+} у клітину створюють умови для активації перекисного окислення ліпідів (ПОЛ). Саме за таких обставин еустрес переходить у дистрес [4].

Екологічну обумовленість зростання частоти різноманітних захворювань в межах популяції спричиняють підвищені психоемоційні навантаження, дія деяких токсикантів на виробництві і в побуті, а також наркоманія, алкоголізм та токсикоманія. Захворювання людини призводить до втрати працездатності – тимчасової або стійкої [5].

Перехід економіки України на ринковий шлях розвитку значно загострив проблеми формування і збереження популяційного здоров'я. Вибір професії, що відповідає психофізіологічним особливостям працівника, вміння правильно чергувати режим роботи та відпочинку, використання рекреаційних можливостей комплексу природних факторів, відмова від шкідливих звичок – це основи здорового способу життя та запобігання захворюванням. Отже, здоров'я кожної людини – це цінність, яку треба берегти. Із здорових людей складається здорове людство, забезпечуючи тим самим своє існування на Землі та майбутнє нащадків – сталий розвиток цивілізації [5].

1. *Тимочків П. М.* Стрес і життя: погляд ендокринолога (до сторіччя з дня народження Ганса Сельє) [Електронний ресурс] / П. М. Тимочків // інтернет-газета «Новости Медицины и Фармации» – 16 (222) 2007. – Режим доступу: <http://www.mif-ua.com/archive/article/3180>.
2. *Ходоровская А. А.* Стрес-індуковані морфофункціональні порушення паренхіми щитоподібної залози [Електронний ресурс] / А. А. Ходоровская, Т. М. Бойчук, Ю. Ю. Малик, Н. П. Пентелейчук // Мир медицины и биологии : журн. – 2011 – Т. 7. – Вип. 2. С. 85–87. Бібліогр.: 5 назв. – Режим доступу: <http://cyberleninka.ru/article/n/stres-indukovani-morfofunktsionalni-porushennya-parenhimi-schitopodibnoyi-zalozhi>.
3. *Сморщок С. А.* Структурная основа деструктивных и регенераторных процессов в аденогипофизе, коре надпочечников и щитовидной железе при ожоговой травме и применении антиоксидантов: дисс. ... доктора биол. наук: 03.00.11 / Сморщок С. А. – Тернополь, 1984. – 447 с.
4. *Малахов В. О.* Сучасні уявлення про імунонейроендокринну систему в нормі та при патології [Електронний ресурс] / В. О. Малахов, В. О. Монастирський // інтернет-газета «Новости Медицины и Фармации» 11-12 (331-332) 2010. – Режим доступу: <http://www.mif-ua.com/archive/article/12898>.
5. *Ісаєнко В. М.* Екологія людини. Навчальний посібник / Чумак А. А., Кононко І. В. – К. : Вид-во Національного авіаційного університету «НАУ-друк», 2009. – 184 с.

ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ ПРИ ВИВЧЕННІ ФІЗІОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У РОСЛИН

Герц А. І., Герц Н. В.

*Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка,
e-mail: herts@tnpu.edu.ua*

В останні роки виникла потреба в одержанні та обробці складної й неточної інформації [2]. Неточності і невизначеність в постановці вхідних даних, наявність нечітких завдань на початковому етапі вирішення проблеми призводить до необхідності використання методів нечіткої математики.

Теорія нечітких множин, запропонована Лотфі Заде [5], дозволяє описати якісні, нечіткі поняття і наші знання про навколишній світ, а також оперувати цими знаннями з метою отримання нової інформації. Інформаційні моделі, що будуються з використанням цієї теорії називають нечіткі моделі, а напрям науково-прикладного дослідження – нечітке моделювання.

Діапазон використання нечітких методів з кожним роком розширюється [4], адже нечітка логіка здатна у природній спосіб описати

характер людського мислення, ніж традиційні формально-логічні системи, а побудовані на її основі моделі найбільш адекватно відображають різні аспекти невизначеності.

Методологія нечіткого моделювання не замінює і не виключає методологію системного моделювання [3], а конкретизує останню стосовно процесу побудови і використання нечітких моделей складних систем. Сам процес нечіткого моделювання, являє собою аналогічну послідовність взаємопов'язаних етапів, як і процес системного моделювання.

Загалом, під нечіткою моделлю розуміють інформаційно-логічну модель системи, що побудована на основі теорії нечітких множин і нечіткої логіки. У сучасній теорії ідентифікації все більш важливу роль починають відігравати методи, що застосовують лінгвістичну інформацію для побудови моделей нелінійних залежностей. Одним з найбільш розроблених в інженерному відношенні інструментів обліку лінгвістичної інформації є теорія нечітких множин і нечітка логіка [4].

У тих випадках, коли моделі, що синтезуються, базуються на експертних лінгвістичних висловах типу «Якщо фактори середовища – несприятливі, і схожість насінневого матеріалу – низька, і агротехнічні засоби – недостатні, то врожайність – різко знизиться», основним інструментом побудови моделей є методи нечіткої логіки [3, 4].

Застосування лінгвістичних правил «ЯКЩО–ТО» дозволяє значно зменшити обсяг експериментальних даних, необхідних для якісної ідентифікації математичної моделі, а також сприяє використанню ідентифікованих моделей в якості математичних моделей процесів прийняття рішень в експертних системах управління.

Класична логіка оперує тільки двома поняттями: «істина» і «хибність», виключаючи будь-які проміжні значення. Аналогічно цьому булева логіка не визнає нічого окрім одиниць і нулів. Нечітка логіка заснована на використанні мовних оборотів. При цьому можливе самостійне визначення необхідного числа термінів і кожному з них присвоюється у відповідність певне значення описуваної фізичної величини. Для цього значення ступінь приналежності фізичної величини до терма (слово природної мови, що характеризує змінну) буде дорівнювати одиниці, а для всієї решти значень – залежно від вибраної функції приналежності [3].

Враховуючи те, що біохімічні процеси в живих системах є складними, нелінійними, змінюються в часі і в більшості випадків їх неможливо описати математичними рівняннями, нечітка логіка з її підходами здатна забезпечити відповідну основу для моделювання цих систем через її здатність працювати “с фрагментарним, неувереним, качественним и смешанным знанием, типично доступным для биологических систем” [2–4].

Відтак, нами була здійснена спроба спроектувати структуру нечіткої системи для відображення залежності накопичення сухої речовини в листках рослини від рівня та періоду освітлення та нечітку модель, що відображала б залежність активності дихального метаболізму швидкоростучих рослин від фаз онтогенезу. Для створення моделі, як експертні, були використані дані, що відображають вплив періоду зміни світлового поля на фізіолого-біохімічні параметри рослин *B. rapa* [1].

На основі емпіричних даних та із застосуванням алгоритму Мамдані, який виявився найбільш ефективний для опису даного процесу, створено нечітку експертну систему, яка дозволяє провести аналіз накопичення сухої речовини листками рослини *B. rapa* за комплексної дії двох параметрів світлового поля (рівня та періоду освітлення).

Модель, що була створена на базі алгоритму Сугено точніше ніж рівняння лінійної та квадратичної регресії описувала динаміку зміни активності ЦХО в залежності від фази онтогенезу рослин.

Отже, дослідження процесів створення і функціонування нечіткої експертної системи на основі алгоритмів Мамдані і Сугено показали високу їх ефективність. Додаванням додаткових вхідних параметрів системи, зміною правил і їх вагових коефіцієнтів у базі знань можна досягти точнішого відображення впливу екологічних факторів, зокрема, такого як світло, на ріст і розвиток рослинного організму.

Запропоновані нечіткі системи можуть бути взяті за основу при розрахунку фотосинтетичної продуктивності рослин, їх посівів за умов гетерогенності світлового фактора.

1. Герц А. І. Особливості росту і розвитку *Brassica rapa* var. *Astroplants* у змінних світлових полях різної інтенсивності та спектрального складу: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня кандидата біол. наук: спец. 03.00.12 “Фізіологія рослин”/ А. І. Герц. – Київ, 2009. – 20 с.
2. Кравець П. Системи прийняття рішень з нечіткою логікою. / П. Кравець, Р. Киркало // Комп'ютерні науки та інформаційні технології [Текст] : [зб. наук. пр.] /

- відп. ред. Ю. М. Рашкевич. - Л. : Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2009. - 279 с. : іл. - (Вісник / Національний університет "Львівська політехніка" ; № 650). - С. 115-123.
3. *Штовба С. Д.* Проектирование нечетких систем средствами MATLAB. – М.: Горячая линия – Телеком, 2007. – 288 с.
 4. *Theoretical aspects of fuzzy control / Н. Т. Hguen, М. Sugeno, R. Tong, R. R. Yager.* – New York, John Wiley & Sons, 1995. – 359 p.
 5. *Zadeh L.* The concept of a linguistic variable and its application to approximate reasoning: part 1 / L. Zadeh // Information Sciences. –1975a. – Vol. 8, №1. – P. 199–249.

НАКОПИЧЕННЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ І ЇХ ВПЛИВ НА ОБМІН РЕЧОВИН В ОРГАНІЗМІ РИБ

В. З. Курант

*Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка*

Серед найбільш поширених високотоксичних речовини у прісних водоймах одне з провідних місць займають важкі метали. Характерною особливістю іонів важких металів є те, що вони не руйнуються в природніх умовах, а лише змінюють форму знаходження, поступово накопичуючись в різних компонентах екосистеми. У зв'язку з посиленням антропогенного впливу на природні водні системи особливого значення набуває вивчення накопичення цих токсикантів гідробіонтами та вплив їх іонів на метаболічні процеси у риб.

Важкі метали, які надходять у довкілля із антропогенних джерел забруднення, суттєво впливають на стан водних екосистем. Це проявляється у збільшенні їх вмісту в воді, донних відкладах та біоті, що веде до зниження продуктивності водних екосистем та до потенціальної небезпеки для людини.

Функціонально сполуки металів відіграють важливу роль у життєдіяльності всіх організмів, в тому числі і гідробіонтів [5]. Входячи до складу багатьох органічних речовин, або вступаючи з ними у взаємодію, вони впливають на перебіг багатьох біохімічних процесів. Йони металів здатні утворювати в тканинах міцні зв'язки з різними біологічно активними центрами, зокрема із сірковмісними лігандами, які можуть міститися у білках та амінокислотах. Значною мірою їх дія пов'язана з ферментами, які містять у своєму складі йони металів, або активуються ними [2].

Показано, що при збільшенні вмісту в організмі тварин низки важких металів в печінці, нирках, травних залозах та деяких інших тканинах індукується синтез низькомолекулярних сірковмісних білків – металотіонеїнів, які зв'язують іони металів у менш токсичні металтіолатні комплекси [1].

Як мікроелементи, метали впливають на виконання білками їх різноманітних функцій, на інформаційну здатність нуклеїнових кислот та на інші важливі біохімічні процеси [4]. Такий вплив може бути стимулюючим, пригнічуючим або нейтральним, залежно від природи металу, концентрації та форми його існування у воді. Біологічна функція металів здійснюється при досить низьких їх концентраціях. Присутність металів у кількостях, що перевищують необхідний рівень, стає причиною порушення нормального перебігу процесів життєдіяльності. Крім того, зростання вмісту важких металів у водному середовищі призводить до надмірного акумулювання їх водними організмами. Ускладнюється оцінка стану забруднення водного середовища цими металами і тим, що їх токсичність зазнає модулюючого впливу температури, рН середовища, іонної сили розчину, вмісту кисню, присутності хелатуючих агентів, характеру живлення організму та ще низки зовнішніх та внутрішніх чинників.

Найбільший інтерес становлять важкі метали, які широко застосовуються у різних галузях виробничої діяльності людини та є важливими для гідробіології, такі як марганець, цинк, мідь та свинець. В даний час достатньо добре вивчено вплив підвищених концентрацій цих металів на загальні показники життєдіяльності риб [7, 8].

Проте, досліджені переважно морфологічні та фізіолого-біохімічні параметри дії іонів важких металів, в той час як молекулярні механізми пошкодження та формування толерантності організму риб до цих токсикантів мало відомі. Тому пошук специфічних біохімічних механізмів інтоксикації, які б найбільш адекватно відображали вплив важких металів на організм гідробіонтів та їх використання у зв'язку з потребою перегляду оцінки і нормування токсичності середовища, є актуальним.

Забруднення внутрішніх водойм, в тому числі рибогосподарських, є одним із лімітуючих факторів функціонування модельних водних екосистем та їх біопродуктивності. У зв'язку з цим вивчення фізіолого-біохімічних механізмів адаптації та обмінних процесів у риб в умовах

забруднення водних екосистем іонами важких металів є однією з головних умов розробки ефективних засобів та способів підвищення стійкості їх організму до нових умов існування.

Риби, як відомо, є вищими, часто кінцевими ланками трофічних ланцюгів у водних екосистемах, і тому слід чекати значного накопичення в їх органах і тканинах йонів важких металів. Враховуючи те, що риби є досить поширеним харчовим продуктом, то існує висока ймовірність попадання вказаних металів і в організм людини.

Основний механізм прояву токсичної дії металів і фізіолого-біохімічної адаптації до них полягає в морфо-структурних змінах на субклітинному, клітинному, тканинному та органному рівнях; модифікації основних фізіологічних функцій; взаємодії між токсикантами та біологічно активними молекулами (білки, нуклеїнові кислоти, полісахариди, фосфоліпіди та ін.); зміні активності функціонування окремих біохімічних реакцій, ферментних комплексів та метаболічних систем [3, 6].

Виходячи із сказаного варто більш детально дослідити шляхи проникнення та акумулювання важких металів в організм риб, а також їх вплив на метаболічні процеси.

1. *Бурдин К. С.* Металлотионеины, их строение и функции / К. С. Бурдин, Е. Е. Полякова // Усп. совр. биол. – 1987. – Т.103, Вып. 3. – С.390-400.
2. *Лав М. Р.* Химическая биология рыб / М. Р. Лав. – М.: Пищевая промышленность, 1976. – 349 с.
3. *Лукьяненко В. И.* Общая ихтиотоксикология / В. И. Лукьяненко. – М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1983. – 320 с.
4. *Никаноров А. М.* Биомониторинг тяжелых металлов в пресноводных экосистемах / А. М. Никаноров, А. В. Жулидов, А. Д. Покаржевский. – Л.: Гидрометеоздат, 1985. – 144 с.
5. *Патин С. А.* Микроэлементы в морских организмах и экосистемах / С. А. Патин, Н. П. Морозов. – М.: Легкая и пищевая пром-сть. – 1981. – 152 с.
6. *Хочачка П.* Биохимическая адаптация / П. Хочачка, Дж. Сомеро. – М.: Мир, 1988. – 568 с.
7. *Romanenco V. D.* The tissue accumulation of heavy metals and their influence on the biosynthesis in the fish organism / V. D. Romanenco, N. Y. Yevtushenko. // Heavy metals Water. Organ. – Budapest, 1985. – P. 299-312.
8. *Viarengo A.* Molecular mechanisms of heavy metal cytotoxicity in marine organisms / A. Viarengo // Mar. Environ. Res. – 1989. – Vol.28, N 1-4. – P.298-305.

ІНТЕНСИВНІСТЬ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ОБМІНУ В ГОЛОВНОМУ МОЗКУ ЩУРІВ ЗА ДІЇ ХЛОРИДУ КАДМІЮ

Курас Л. Д.

ДВНЗ «Івано-Франківський національний медичний університет»

Токсична дія кадмію на організми вже давно відома. Відомо також, що він спричинює розвиток метгемоглобінемії, внаслідок чого виникає гіпоксія тканин. Кадмій пригнічує синтез глікогену у печінці, а також викликає гіперглікемію. Проте до сих пір залишаються мало вивченими процеси енергозабезпечення клітин головного мозку за умов кадмієвої інтоксикації.

Метою нашого дослідження було вивчення активності ферментів енергетичного обміну в головному мозку та плазмі крові експериментальних тварин за умов впливу хлориду кадмію.

Дослідження проводили на білих безпородних лабораторних щурах-самцях із масою тіла 150–220 г, яких утримували на стандартному харчовому раціоні віварію. Токсичне ураження викликали хлоридом кадмію ($CdCl_2$) вводили внутрішньом'язево з розрахунку 1,2 мг/кг маси тіла тварини (1/10 LD_{50}) один раз на день протягом 10-ти діб. Інтактні (контрольні) тварини отримували відповідну кількість 0,9 % розчину хлориду натрію. Забір матеріалу здійснювали згідно правил Європейської конвенції про гуманне ставлення до лабораторних тварин під легким ефірним наркозом на 1-у, 14-у і 28-у доби після завершення введення $CdCl_2$. Активність ферментів: Na^+ , K^+ -активууючої, Mg^{2+} -залежної АТФ-ази, лактатдегідрогенази (ЛДГ) та альфа-кетоглутаратдегідрогенази визначали спектрофотометрично.

Проведені дослідження дозволили встановити різноспрямований характер змін активності ферментів у тварин, які отримували хлорид кадмію відносно показників контрольної групи. Дослідження активності лактатдегідрогенази у гомогенатах головного мозку дослідних тварин показали зростання активності ЛДГ на 1-шу добу у 5 разів та зниження на 14-ту і 28-му – в 8 та 3 рази відповідно. Водночас нами відмічено зростання активності альфа-кетоглутаратдегідрогенази протягом усього періоду дослідження, однак найбільшою мірою – у ранньому періоді (у 2 рази). Активність АТФ-ази була найвищою на 28-му добу експерименту. Дослідження активності цих ферментів у плазмі крові дозволили встановити зростання активності ЛДГ протягом усього періоду

дослідження; зниження активності альфа-кетоглутаратдегідрогени в 6 і 2 рази на 1-у та 28-у доби відповідно, та зростання активності АТФ-ази в 3 рази на 1-у добу.

Отримані результати свідчать про істотні порушення процесів енергетичного обміну у головному мозку тварин за кадмієвої інтоксикації і потребують поглибленого вивчення.

ЗАБРУДНЕННЯ ПИТНОЇ ВОДИ ПРИКАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ НІТРАТ-ІОНАМИ ТА КАДМІЄМ

Нечитайло Л. Я.

ДВНЗ «Івано–Франківський національний медичний університет»

В умовах інтенсифікації техногенезу проблема забезпечення населених пунктів якісною водою є надзвичайно актуальною. Із зростанням антропогенного забруднення довкілля підвищується ймовірність потрапляння токсичних хімічних сполук (нітратів та солей важких металів) у водойми. Отже, існує високий ризик масового споживання екологічно небезпечної питної води і, як наслідок, збільшення рівня захворюваності населення. Концентрація їх у водних об'єктах залежить від шляхів потрапляння, інтенсивності водокористування, геохімічних особливостей території, а також змінюється впродовж року посезонно. У зв'язку із цим актуальним є дослідження сезонного рівня нітратів та кадмію у питній воді регіону.

Мета роботи полягала в здійсненні порівняльної характеристики сезонних змін нітрат-іонів та кадмію у питній воді гірської та рівнинної зони регіону.

Об'єктом досліджень слугувала вода водойм Снятинського та Верховинського районів. Забір вірців проб води здійснювали згідно нормативних державних стандартів. Вміст кадмію у воді визначали методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії, потенціометричним методом визначали вміст нітрат-іонів.

На основі одержаних результатів встановлено суттєві зміни вмісту нітрат-іонів та кадмію у водоймах. Зокрема, необхідно відмітити, що в Снятинському районі рівень нітрат-іонів у питній воді весною становив – 24,9 мг/дм³. Значне зростання рівня нітратів з перевищенням ГДК

спостерігали влітку та восени в 2,8–3,7 рази. У гірській зоні рівень нітратів зростав влітку і становив 19,08 мг/дм³, весною та восени відмічена тенденція зниження концентрації нітратів до 5,21 мг/дм³.

Одночасно з визначенням концентрації нітрат-іонів, у питній воді проводились дослідження на визначення важкого металу – кадмію. Визначення вмісту кадмію у досліджуваних пробах води гірської зони показало, що концентрація металу восени становили 0,73 мкг/дм³, влітку та навесні спостерігали незначне підвищення його рівня до 0,95 мкг/дм³. Одержані показники не перевищували ГДК. Однак, найвищий рівень кадмію у питній воді зафіксовано у Снятинському районі з перевищенням гранично допустимої концентрації на 16-20 %.

Отже, одержані результати дозволили встановити, що значна частина населення, яка проживає в Снятинському та Верховинському районах споживає воду з підвищеним вмістом нітрат-іонів та кадмію, що зумовлює зростання спільної дії даних ксенобіотиків на живі організми. Населення гірської зони споживає воду з гранично допустимим вмістом нітрат-іонів та кадмію. Одержані результати можуть певною мірою пояснити виникнення екологічних патологій у населення, яке проживає на території регіону.

МОРФОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ НАЙБІЛЬШ ПОШИРЕНИХ ПРОМИСЛОВИХ ВИДІВ РИБ р. СЕРЕТ ЯК ІНДИКАТОР СТАНУ ВОДОЙМИ

Підопригора І. І., Голіней Г. М.

*Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка*

Постійно зростаюче антропогенне навантаження на водні екосистеми призводить до різкого погіршення стану гідросфери в цілому. Вона, як і її складові є відкритими динамічними системами, в яких постійно протікають хімічні, фізичні та біологічні процеси. Низкою авторів показано високу токсичність стоків та скидів промисловості, що викликають у риб ураження різних органів, зміни в обмінних процесах та порушення фізіологічного стану цілого організму [1, 4].

Інтенсифікація рибництва вимагає постійного впровадження науково-обґрунтованих природоохоронних і екологічних заходів з урахуванням видових, вікових особливостей іхтіофауни, а також стану

водного середовища. Проблема об'єктивних методів біомоніторингу водних екосистем була і є актуальною особливо в час активного антропогенного навантаження та використання водних ресурсів. Гідробіоти, як безпосередні мешканці гідроекосистем, першочергово піддаються впливу поллютантів, а риби як консументна ланка в ланцюгах живлення є типовим індикатором стану водойм [3].

В зв'язку з викладеним вище метою роботи було визначення основних морфологічних показників найбільш поширених промислових видів риб – коропа, щуки, карася та окуня, виловлених з річки Серету, яка протікає на території Західного Поділля.

Об'єктом дослідження були короп лускатий – *Cyprinus carpio* L., щука звичайна – *Esox lucius* L., карась сріблястий – *Carassius gibelio* Bloch, та окунь звичайний – *Perca fluviatilis* L., виловлені з річки Серет, яка протікає на території Тернопільської області. Використавши для дослідження риб однієї вікової групи з однієї водойми, було проведено вимірювання тіла різних видів риб.

Результати досліджень були статистично опрацьовані з використанням стандартного пакету програм Microsoft Office 2013, та t-критерію Стьюдента для визначення достовірної різниці, $p < 0.05$ [2].

Отримані дані міжвидового аналізу лінійних параметрів тіла показують, що риби одного віку за різними параметрами відрізняються. Аналіз показників фізіологічного стану риб залежить від середовища існування.

У результаті дослідження встановлено, що значення індексу печінки в досліджених риб статистично відрізняються в представників різних видів риб. Даний показник зростає в ряді щука– окунь– короп– карась. Відомо, що розміри печінки можуть різко змінюватися залежно від віку, сезону року, способу життя і кормового режиму, а також від фізіологічного стану риби. Надзвичайна лабільність маси печінки обумовлена тим, що функції цього органу складні і різноманітні. Індекс печінки, на відміну від маси органу, зручніший для використання в дослідженнях. У міру зростання риби відбувається закономірне збільшення маси печінки. Це справедливо для риб молодого віку, оскільки у ранній вік відбувається інтенсивний ріст риб. В більш пізні періоди онтогенезу цей показник стабілізується і може змінюватися за дії негативних факторів середовища [5].

Найбільшу міжвидову варіабельність виявлено у карася, що свідчить про високу спорідненість і більший вплив забруднювачів на організм карася порівняно з рибами інших видів. Найнижчий показник гепатосоматичного індексу в міжвидовому аспекті виявлений в щуки і складає лише 1,44. Такі відмінності спричинені різницею у швидкості фізіологічних процесів та екологічною нішею, яку займають різні види риб. Цей показник в коропа та окуня має проміжне значення.

Зябра відіграють в організмі риб важливу роль як орган дихання. Проте в літературі дані по відносній масі цього органу трапляються рідше. Середні значення індексу зябер впродовж року залишаються приблизно на одному рівні. Зі збільшенням маси тіла риб індекс зябер поступово знижується. У літературі зазначається, що більш високі індекси зябер спостерігаються в зонах забруднення. Можливо, що під впливом токсичних речовин захисна реакція зябер проявляється в розростанні і потовщенні їх епітелію, що відбивається на їх відносній масі. Аналіз показав, що у тих риб, у яких були візуально відмічені ті або інші порушення, індекс зябер, як правило, перевищував середні показники. Прискорення метаболізму, підвищення споживання кисню під впливом токсичних речовин призводить до зростання фізіологічної ролі зябер, що призводить до додаткових навантажень на орган, і в результаті збільшується їх відносна маса. За значних токсичних навантажень спостерігається зменшення індексу зябер унаслідок пригнічення їх функцій через зменшення респіраторної поверхні [5]. В усіх досліджених видів риб спостерігали невелике зростання індексу зябер в ряді представників окунь–щука–карась–короп. Це свідчить про видові відмінності даного індексу та про певні фізіологічні норми для кожного виду.

Показники коефіцієнтів вгодованості за Фултоном та Кларком достовірно відрізняються лише в щуки та коропа, що відповідає їх фізіологічним потребам. В інших досліджених видів достовірної різниці за цим показником не виявлено. Коефіцієнти вгодованості пропорційно залежать від маси риб і їх лінійних розмірів.

1. Гусев А. Г. Охрана рыбохозяйственных водоемов от загрязнения / А. Г. Гусев. – М.: Колос, 1978. – 364 с.
2. Лакин Г. Ф. Биометрия: Учебное пособие для биол. спец. вузов / Г. Ф. Лакин. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.

3. Романенко В. Д. Основи гідроекології: Підручник / В. Д. Романенко. – К.: Обереги, 2001. – 728 с.
4. Хоботьев В. Г. Вопросы водной токсикологии / Хоботьев В. Г., Строганов Н. С., Топачевский А. В. – М.: Наука, 1970. – 222 с.
5. *Accumulation and histopathological effects of copper in gills and liver of Senegales Sole, Solea senegalensis and Toad Fish, Halobatrachus didactylus* / J. M. Arellano, J. Blasco, J. B. Ortiz et al. // *Ecotoxicol. Environ. Restor.* – 2000. – Vol. 3. – № 1. – P. 23–28.

ВПЛИВ ПІДВИЩЕНИХ КОНЦЕНТРАЦІЙ Fe³⁺ НА ДЕЯКІ ПОКАЗНИКИ КРОВІ КОРОПА

**Рабченюк О. О., Голіней Г. М., Марценюк В. М.,
Сідлецька О. В., Хоменчук В. О.**

*Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка*

Нині метали є одними з найнебезпечніших забруднювачів водних екосистем України. Особливий інтерес становлять ті метали, що у значних кількостях використовуються у виробничій діяльності і нагромаджуються у навколишньому середовищі. Сполуки заліза надходять до гідроекосистем унаслідок хімічного вивітрювання гірських порід, зі стічними водами підприємств металургійної, металообробної, текстильної та лакофарбної промисловості, комунальними та сільськогосподарськими стоками [5].

Перевищення гранично-допустимих концентрацій (ГДК) заліза у воді може бути небезпечним для гідробіонтів, у тому числі риб, з огляду його високої біологічної активності.

Відомо [1], що дія токсикантів призводить, в першу чергу, до зміни якісних та кількісних показників крові. Вибір такої чутливої індикаторної системи як кров, простота і доступність методик робить гематологічні показники щодо встановлення токсичності металів перспективними і актуальними.

У роботі досліджено вплив йонів Fe³⁺ в кількості 2 та 5 ГДК на окремі гематологічні показники риби. Дослідження проведено на коропах *Cyprinus carpio* L. дворічного віку масою 350–400 г. Досліди проводили в акваріумах об'ємом 200 дм³ з відстояною водопровідною водою. Fe³⁺ вносили у вигляді FeCl₃·6H₂O в концентраціях 0,2 та 0,5 мг/дм³, що відповідали 2 та 5 рибогосподарським ГДК. Період аклімації становив 14 діб.

Згідно поставлених завдань для дослідження відбирали венозну кров із серця коропа. Визначали кількість еритроцитів, гематокрит, концентрацію гемоглобіну у крові та вміст білків у плазмі крові риб [2].

Контролем служили величини досліджуваних показників тканин риб, які перебували у воді акваріумів без додавання додаткових кількостей Fe^{3+} . Всі одержані експериментальні дані оброблено статистично [3].

Аналіз отриманих результатів показав, що за дії досліджуваних концентрацій йонів Fe^{3+} є тенденція до зростання кількості еритроцитів ($p > 0,05$; *таблиця*). Гематокрит дещо знижується за дії 2 ГДК Fe^{3+} та зростає за дії 5 ГДК йонів металу ($p > 0,05$). Очевидно, що 14– денний термін інтоксикації йонами заліза недостатній для того, щоб відбулися глибокі структурні зміни в організмі риб.

Рівень гемоглобіну збільшується лише за впливу 5 ГДК Fe^{3+} ($p < 0,05$).

Таблиця

Гематологічні показники коропа за дії Fe^{3+}

Показники крові	Група риб		
	Контроль	2 ГДК	5 ГДК
Кількість еритроцитів, млн./мм ³	1,4±0,1	1,5±0,2	1,5±0,2
Гематокрит, %	35,2±2,3	29,0±2,5	39,8±2,4
Гемоглобін, г/дм ³	76,9±7,6	85,1±3,5	109,6±5,6*
Білок плазми, г/ дм ³	33,3±2,1	29,4±1,5	43,9±2,7*

Примітка. * за дії Fe^{3+} зміни порівняно з контролем вірогідні ($p < 0,05$)

Зміни вмісту білків у плазмі крові можуть слугувати індикатором патологічних процесів в організмі [4]. Рівень білків у плазмі крові коропа достовірно зростає за дії максимальної концентрації йонів металу. Очевидно, що високі концентрації заліза обумовлюють посилений розпад білків тканин, що в свою чергу сприяє зростанню їх кількості у крові риб.

У цілому, показники кількості гемоглобіну та білків плазми крові риб є досить інформативними і можуть бути використані для оцінки забруднення водного середовища йонами заліза (III).

1. *Житенева Л. Д.* Экологические закономерности ихтиогематологии. – Ростов-на-Дону: АзНИИРХ, 1999. – 56 с.
2. *Корниенко Г. Г.* Методы оценки функционального состояния основных промысловых рыб / Г. Г. Корниенко, Т. В. Ложичевская, О. А. Рудницкая // Физиолого-биохимические и генетические исследования ихтиофауны Азово-

Черноморського басейна: метод. руководство. – Ростов-на-Дону: Эверест, 2005. – С. 7–39.

3. *Лакин Г. Ф.* Биометрия / Г. Ф. Лакин. – М.: Высшая школа, 1990. – 351 с.
4. *Серпунин Г. Г.* Ихтиогематологические исследования как элемент биологического мониторинга водоёмов // Наземные и водные экосистемы Северной Европы: управление и охрана. Мат-лы междунар. конф., посвящ. 50-летию ин-та Карел. науч. центра РАН. 8–11 сентября 2003, Петрозаводск. –Петрозаводск: Ин-т биол. КарелНЦ РАН,2003. – С. 130–131.
5. *Яришкіна Л. О.* Дослідження забруднення Запорізького водосховища деякими важкими металами / Л. О. Яришкіна, М. О. Заїка // Екологічна безпека. – 2010 (10) – С. 26–30.

МОНІТОРИНГ ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ТА ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Садовська В. Ф., Насальська К. В., Жиляк І. Д., Світовий В. М.

Уманський національний університет садівництва

Сучасна екологічна ситуація характеризується кризовим станом і надзвичайно високим антропогенним навантаженням на природні ресурси. Забруднювачі навколишнього середовища безпосередньо впливають на хімічний склад і якість води підземних джерел. Водночас 80 % сільських жителів України використовують ці джерела для децентралізованого водопостачання.

Метою роботи було оцінити екологічний стан водних джерел підземного походження населених пунктів м. Умань та с. Ропотуха Черкаської області. Питне водопостачання с. Ропотуха та м. Умань, що здійснюється із централізованих та децентралізованих джерел, є, в переважаючій більшості, екологічно безпечним за органолептичними показниками, а також рН, вмісту фтору, нітритів, магнію, заліза загального, амонію. Дана тенденція зберігається незалежно від пори року. Вода майже всіх досліджених об'єктів водопостачання характеризується високою загальною твердістю, тому її слід віднести до категорії твердої (загальна твердість 8–12 мг-екв/л) та дуже твердої (вище 12,0 мг-екв/л). Також спостерігається перевищення вмісту кальцію на всіх досліджених вододжерелах, що може справляти негативний впливу на здоров'я людей. Питна вода фізіологічно повноцінна за вмістом магнію.

Порівняння результатів моніторингу якості централізованих та децентралізованих джерел водопостачання с. Ропотуха та м. Умань

встановило суттєву відмінність рівня антропогенного навантаження на досліджених територіях. Індикатором є значний вміст нітратів у всіх криничних водах де спостерігається перевищення їх вмісту майже у два рази в порівнянні з водою водозабірних колонок, що свідчить про високе забруднення водоносних горизонтів на території житлових будинків відходами тваринницької ферми, побутовими гноєсховищами та смітниками.

Для забезпечення якісною питною водою за показниками вмісту нітратів слід рекомендувати перехід на централізоване водопостачання. Щоб покращити якість питної води за показниками жорсткості її слід пропускати через фільтри додаткової очистки.

ВПЛИВ СИРОЇ НАФТИ НА ВМІСТ ПІРУВАТУ І ЛАКТАТУ В ОКРЕМИХ ТКАНИНАХ КОРОПА

Хоменчук В. О.

*Тернопільський національний педагогічний університет
ім. Володимира Гнатюка
e-mail: khomenchuk@list.ru*

Проблема адаптації гідробіонтів до нафтового забруднення водного середовища стає дедалі більш актуальною у зв'язку з активним використанням нафти та її похідних. Тому метою нашого дослідження стало вивчення динаміки вмісту молочної та піровиноградної кислот в окремих тканинах коропа за дії підвищених концентрацій сирої нафти у водному середовищі.

Досліджували вплив на риб сирої нафти в концентраціях, що відповідали їй 5, 10 та 30 ГДК. Період аклімації становив 14 діб, що вважається достатнім для формування адаптивних захисних механізмів організму [1]. Для дослідження відбирали і заморожували в рідкому азоті тканини передньої частки печінки та зябрових дуг коропа. Вміст пірувату та лактату в тканинах риб визначали загальноприйнятими ферментними методами [3]. Контролем служили величини досліджуваних показників тканин риб, які перебували у воді акваріумів без додавання нафти. Всі отримані результати обробляли статистично з використанням t-критерію Стьюдента.

Встановлено, що сира нафта в концентраціях 5, 10 та 30 ГДК суттєво

впливає на вміст лактату і пірувату в тканинах коропа.

За дії сирої нафти в концентрації 5 ГДК вміст досліджуваних метаболітів в печінці риб не відрізняється від контрольних величин. Зростання концентрації токсиканту до 10 ГДК призводить до достовірного збільшення кількості пірувату (на 50%) і лактату (на 75 %) в гепетопанкреасі коропа, що може свідчити про одночасне посилення аеробних та гліколітичних процесів. Дія вищих концентрацій сирої нафти (30 ГДК) у воді, не викликала вірогідних змін досліджуваних показників у печінці риб. Факт дещо неординарний, адже відомо, що у стресових ситуаціях на рівні органів-мішеней початкова адаптація включає активацію процесу ресинтезу АТФ: спочатку з креатинфосфату, а потім за рахунок активації гліколізу [2].

У зябрах, за дії досліджуваних концентрацій нафти, зміни вмісту лактату і пірувату мали інший характер. При 5 ГДК сирої нафти в зябрах зростає на 154% кількість пірувату та на 42% лактату відносно контрольних значень. Дані зміни, очевидно, свідчать про посилення функціонування гліколізу та циклу Кребса. Очевидно, для нормального забезпечення організму киснем в умовах дії сирої нафти активується функціонування зябрового апарату, а енергозабезпечення цієї роботи здійснюється одночасно за рахунок гліколітичних процесів, які часто посилюються в стресорних ситуаціях, та за рахунок аеробних процесів. Адже відомо, що енергозабезпечення за несприятливих умов проходить як за рахунок аеробних, так і анаеробних процесів, внесок кожного з яких може змінюватись в широких межах [2]. Сира нафта в концентрації 10 ГДК не викликала вірогідних змін щодо кількості лактату, тоді як вміст пірувату зростав на 50%, що може свідчити про активацію аеробних процесів.

Таким чином, при аклімації коропа до дії сирої нафти в концентраціях 5, 10, 30 ГДК у воді, в його організмі перебудовуються шляхи генерування енергії. Енергозабезпечення процесів аклімації риб здійснюється за рахунок одночасної інтенсифікації гліколітичних та аеробних процесів в тканинах риб.

1. Хлебович В. В. Акклимация животных организмов / В. В. Хлебович. – Л.: Наука, 1981. – 135 с.
2. Хочачка П. В. Биохимическая адаптация / П. В. Хочачка, Д. Н. Сомеро. – М.: Мир. – 1988. – 568 с.
3. Hohorst H. J. Determination with lactic dehydrogenase and DPN / H. J. Hohorst // Methods of enzymatic analysis. – Weinheim: Chemie, 1963. – P. 266 – 270.

БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПІДХІД У ВИРІШЕНІ ПРОБЛЕМИ УТИЛІЗАЦІЇ ПІСЛЯЖНИВНИХ РОСЛИННИХ РЕШТОК

Чайковська В. В., Кордунян О. О.

Інститут агроекології і природокористування НААН України, Київ

Після збирання урожаю сільськогосподарських культур на полях залишається велика кількість рослинних решток, які є основним джерелом надходження органічних речовин в ґрунт. Якщо раніше майже всі рослинні рештки вивозили з поля і використовували для господарських потреб, то на даний час із-за значного скорочення тваринницької галузі, після збирання майже вся маса післяжнивних рослинних решток залишається на полях. Разом цим виникають такі проблеми як ускладнення роботи ґрунтообробної техніки із-за забивання та злипання (при підвищеній вологості) солом'яно-ґрунтовою масою робочих органів агрегатів, що призводить до частих поломок та передчасному зношенні устаткування, збільшення витрат палива, накопичення фітопатогенних мікроорганізмів та шкідників [1, 2].

Одним із часто використовуваних і одночасно економічно та екологічно не вигідним методом утилізації післяжнивних рослинних решток є спалювання, при якому окрім знищення цінної органічної речовини випалюється верхній шар гумусу, відбувається часткова «стерилізація» ґрунту, знищення корисних комах.

Заорювання ж рослинних решток у ґрунт призводить до збільшення вмісту гумусу. Однак, при цьому відбувається використання вільного ґрунтового азоту целюлозоруйнівними мікроорганізмами, що призводить до проблеми з азотним живленням послідуєчої культури в сівозміні [2]. Для усунення проблем конкурентних відносин між мікроорганізмами, деструкторами рослинних решток, і рослинами послідуєчої культури за азот є потреба додатково внесення 10–15 кг азоту на кожен тону заорюваних рослинних решток. Але мінеральні добрива, особливо азотні,

дуже дорогі, у зв'язку з чим ідея зменшення норми внесення мінеральних азотних добрив за рахунок внесення біопрепарату для прискореної деструкції рослинних решток є привабливою.

Ця розробка актуальна у вирішенні проблеми утилізації післяжнивних решток на новому методичному рівні з позиції екологічної та економічної точок зору. За використання сучасних мікробіологічних підходів, будуть розроблено засади формування високопродуктивних агробіоценозів з використанням комплексного сучасного біопрепарату. Розроблений біопрепарат ефективно впливатиме на процес деструкції рослинних решток сільськогосподарських культур, знижуватиме розвиток фітопатогенів, що в свою чергу призведе до покращення родючості ґрунту, збільшення продуктивності сільськогосподарських культур та економії добрив.

1. *Добровольский Г. В.* Экология почв / Г. В. Добровольский, Е. Д. Никитин. – Москва : Изд-во Моск. ун-та, 2006. – 364 с.
2. *Звягинцев Д. И.* Биология почв: учебник / Д. И. Звягинцев, И. П. Бабьева, Г. М. Зенова. – Москва : Изд-во МГУ, 2005. – 445 с.

EVALUATION OF ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY WITH THE EXPLORING OF THE BIOMARKERS OF STRESS IN AQUATIC ANIMALS

¹Fedoruk O., ¹Yurchak I., ¹Kopanytza L., ¹Artysh O., ¹Grysiuk A.,
¹Marchuk O., ¹Pynylo N., ¹Bolyuh S., ¹Yakymovych Z., ¹Gnatyshyna L.,
¹Falfushynska H., ²Ivanina A., ²Sokolova I., ¹Stoliar O.

¹ V. Hnatiuk Ternopil National Pedagogical University, Ukraine

² University of North Carolina at Charlotte, U.S.A.

Basing on the extend experience of our investigations of freshwater Bivalvia (Unionidae and Dreissenidae) and Gastropoda (Pulmonata) mollusks and amphibian (Rana) and limited (by inability to utilize common location of chemical department in TNPU since 2012 y) studies on fish (Cyprinidae), we propose to evaluate the biorisks caused by novel kinds of pollution from the determining of the limits of stress responses in these animals in the model situation “stress on stress”. The biomarkers of metallothionein (metal-keeping and stress-related protein), apoptotic enzymes, parameters of antioxidant-prooxidant and metabolic balances were selected as most valuable indexes. According to our experience, the invasive species, like *Dreissena polymorpha*, demonstrates the splashing of stress responses during first 14 days followed by deep depression after 1–3 months of transplantation in the stressful conditions. On the other hand, in the specimens of mollusks or fish adapted to the chronic impact of pollution in the native environment (agricultural area or cooling pond of thermal plant), the additional stress causes the up-regulation of antioxidant activity but the exhausting of specific responses (the metal-binding activity of metallothionein), activation of caspase-3 and endocrine disruption (increased vitellogenesis in male specimens). Particular sensitivity in “stress on stress” situation was demonstrated in frog. In different experimental exposures, frog had shown the total down-regulation of stress response, including the decrease of cortisol level in the blood, deficiency of metal up-take (particularly for zinc), release of cathepsin D from the lysosomes and activated vitellogenesis in males. Zinc-buffering and stress-related proteins metallothioneins of frog particularly easy lost zinc under unfavourable conditions. Hence, in the circumstances of elevated or non-changed total protein of metallothionein concentration, the unsaturation of metallothioneins by metals was established. To summarize, in all studied exposures MTs were more effective as a potential oxyradical scavengers than zinc-chelating molecules.

This work was supported by the Ministry of Education and Science of Ukraine (## 118B and 125B), U.S. Civilian Research and Development Foundation Cooperative Grants Program (UKB1-7109-TE-13), National Academy of Science of Ukraine (#34-12), State Fund of Fundamental Research (#F29/321-2009, F32/202-2011) and by the West-Ukrainian BioMedical Research Center.

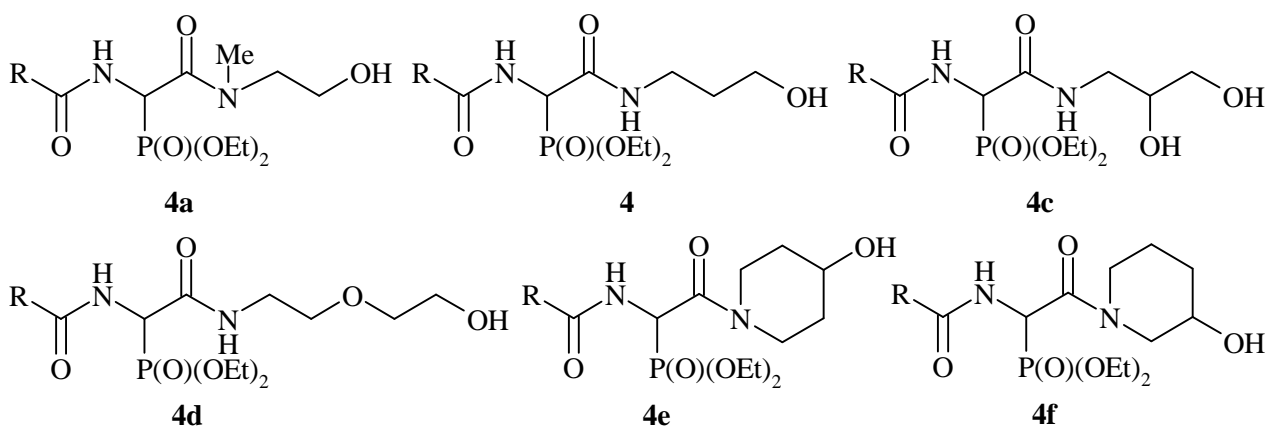
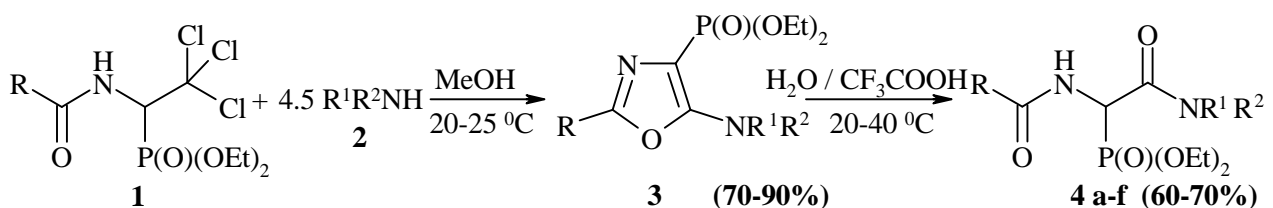
1. *Falfushynska H.* In situ exposure history modulate stemole cular response stocarbamate fungicide Tattoo in bivalve mollusk / H. Falfushynska, L. Gnatyshyna, O. Stoliar. – *Ecotoxicology*. – 2013. – Vol. 22 (3). – P. 433–445.
2. *Diversity of the molecular responses* to separate wastewater effluents in freshwater mussels / H. I. Falfushynska, L. L. Gnatyshyna, O. Yu Osadchuk [et al.] // *Comp. Biochem. Physiol.* –2014. – Vol. 164C. – P. 51–58.
3. *Responses of hepatic metallothioneins* and apoptotic activity in *Carassius auratus gibelio* witness a release of cobalt and zinc from waterborne nanoscale composites / H. Falfushynska, L. Gnatyshyna, O. Turta [et al.] // *Comp Biochem Physiol.* – 2014. – Vol. 160C. – P. 66–74.
4. *Habitat pollution and thermal* regime modify molecular stress responses to elevated temperature in freshwater mussels (*Anodonta anatina*: Unionidae) / H. Falfushynska, L. Gnatyshyna, I. Yurchak [et al.] // *Science of the Total Environment*. – 2014. – Vol. 500-501. – P. 339–350.
5. *The effects of zinc nanooxide* on cellular stress responses of the freshwater mussels *Unio tumidus* are modulated by elevated temperature and organic pollutants / H. Falfushynska, L. Gnatyshyna, I. Yurchak // *Aquat. Toxicol.* – 2015. – Vol. 162. – P. 82–93.

***Фундаментальні та прикладні дослідження
у сучасній хімії***

ЗАСТОСУВАННЯ НОВИХ 4-ФОСФОРИЛЬОВАНИХ ПОХІДНИХ 5-АМІНО-1,3-ОКСАЗОЛУ ДЛЯ СИНТЕЗУ ФОСФОНОПЕПТИДОМІМЕТИКІВ

Абдурахманова Е. Р., Лукашук О. І., Головченко О. В., Броварець В. С.
Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України, Київ
e-mail: brovarets@bpcsi.kiev.ua

Відомо, що речовини пептидної природи проявляють різноманітну біологічну дію та відіграють важливу роль у процесах життєдіяльності. Найбільш виражену біологічну активність мають пептиди з невеликою молекулярною масою. Тому виникає значний інтерес до синтезу і модифікації таких сполук з різними фармакофорними фрагментами. Особливу увагу привертає введення до пептидного ланцюга фосфорильних груп, а також залишків біологічно активних аміноспиртів, оскільки серед такого типу сполук знайдені ефективні інгібітори ферментів. Нами запропонований зручний підхід до синтезу фосфорильованих пептидоміметиків, що базується на розкритті оксазольного циклу 4-фосфорильованих похідних 5-аміно-1,3-оксазолу [1–3].



R : H, Me, Ph, 4-MeC₆H₄

Вихідними субстратами слугували доступні діетилові естери 1-ацил-аміно-2,2,2-трихлоретилфосфонових кислот **1** та аміноспирти **2**, які при змішуванні у метанолі при кімнатній температурі дають з виходами 70 – 90 % діетилові естери 5-аміно-1,3-оксазол-4-ілфосфонових кислот **3**. При

дії на останні 85% водної трифлуороцтової кислоти при 25-40°C були отримані з середніми та високими виходами фосфонопептидоміметики **4a-f**, які містять у своєму складі залишки різноманітних аміноспиртів.

Сполуки **3** та **4** являють собою безбарвні, густі масла або кристалічні речовини, які розчинні у воді та більшості органічних розчинників. Їх будова надійно доведена за допомогою ІЧ і ЯМР ^1H , ^{13}C , ^{31}P спектроскопії, а також хромато-мас-спектрометрії.

1. Kondratyuk K. M., Lukashuk O. I., Golovchenko A. V., Komarov I. V., Brovarets V. S., Kukhar V. P. // Tetrahedron. – 2013. – Vol. 69. – P. 6251.
2. Lukashuk O., Kondratyuk K., Golovchenko A., Brovarets V., Kukhar V. // Heteroatom Chem. – 2013. – Vol. 24. – P. 289.
3. Lukashuk O. I., Abdurakhmanova E. R., Kondratyuk K. M., Golovchenko O. V., Khokhlov K. V., Brovarets V. S., Kukhar V. P. // RSC Advances. – 2015. – Vol. 5. – P. 11198.

СИНТЕЗ ТА МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ТРИАЗОЛ-ВМІСНИХ ОСНОВ ШИФФА

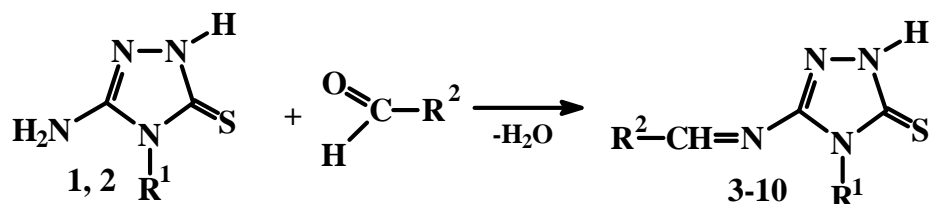
Балаж К. В., Берегсазі Д. Ж., Штимак А. В., Балог Н. І.,
Фізер М. М., Сливка М. В., Лендел В. Г.

Ужгородський національний університет

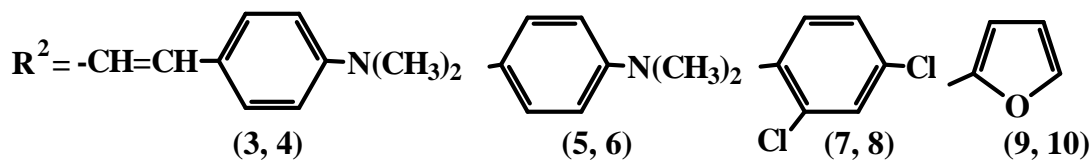
Похідні на основі 3-аміно-5-меркапто-1,2,4-триазолу знайшли широке використання в промисловості та медицині. Вони відомі як ефективні інгібітори корозії кольорових металів та їх сплавів, а також як ефективні добавки до фотоемульсій у фотосправі. Багато похідних 3-аміно-5-меркапто-1,2,4-триазолу знайшли використання як ефективні гербіциди, фунгіциди і пестициди в сільському господарстві. В ряді робіт описано, що гетериламіно- й гетерилгідразопохідні, які є основами Шиффа, можуть проявляти протитуберкульозні властивості.

Тому ми поставили за мету розробити на основі 3-аміно-5-меркапто-1,2,4-триазолу нові підходи до синтезу функціональних похідних, а саме, основ Шиффа, та дослідити їх протитуберкульозну активність.

Конденсацію 3-аміно-5-меркапто-1,2,4-триазолів **1-2** з альдегідами проводили в різних розчинниках та різних умовах реакції. Було знайдено, що оптимальними умовами утворення основ Шиффа є нагрівання триазолів **1-2** у середовищі оцтової кислоти впродовж 1-2 год. За цих умов було досягнуто оптимальні виходи цільових продуктів **3-10**, які очищували кристалізацією із етанолу чи із суміші етанол-ДМФА (4:1).



$R^1 = \text{CH}_3$ (1, 3, 5, 7, 9); $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2$ (2, 4, 6, 8, 10)



Склад усіх нових функціональних похідних **3-10** було підтверджено елементним аналізом; індивідуальність – методом ТШХ; будову – спектральними методами (ІЧ, ЯМР ^1H , ^{13}C).

Для одержаних сполук **3-10** було досліджено біологічну активність відносно штамів туберкульозу. Отримані результати вказують на перспективу подальших біодосліджень.

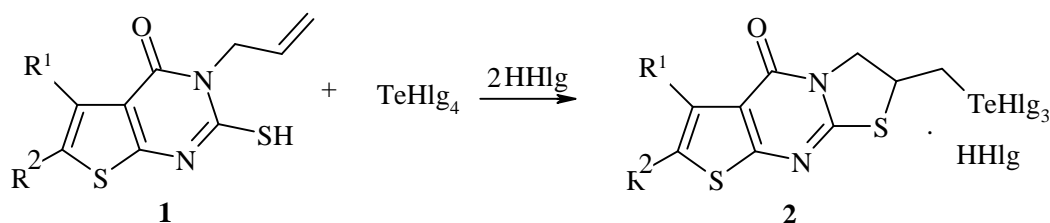
СИНТЕЗ І БІОЛОГІЧНА АКТИВНІСТЬ НОВИХ Te-ВМІСНИХ ПОХІДНИХ 3-АЛІЛ-2-АЛКІЛТІО-4-ОКСОТІЄНО[2,3-*d*]ПРИМІДИНУ

Бесага О. М., Сливка М. В., Онисько М. Ю., Лендел В. Г.

ДВНЗ «Ужгородський національний університет»

Використання для електрофільної циклізації галогенідів телуру відкриває нові синтетичні можливості, пов'язані з синтезом маловивчених та перспективних в біологічному відношенні телуровмісних гетероциклів.

Проведено серію досліджень можливості циклізації алільного фрагменту в меркаптанах **1** під дією тетрагалогенідів Телуру. Використовували розчини галогенідів у відповідних галогеноводневих кислотах. Продуктами взаємодії є конденсовані телуровмісні системи тіазолотієнопіримідину **2**. Реакцію проводили гомогенно в оцтовій кислоті, хлороформі, ацетонітрилі й етилацетаті та гетерогенно в системі: діетиловий етер-вода. Для кожного випадку виходи різняться, залежно від розчинника та часу проведення реакції. Найбільш оптимальними умовами є синтез в льодяній оцтовій кислоті при кімнатній температурі шляхом додавання по краплях розчину тетрагалогеніду телуру.



Склад та структури отриманих сполук підтверджено елементним аналізом та спектральними методами. Проходження циклізації саме за участю атома Сульфуру, а не Оксигену підтверджується наявністю інтенсивної смуги поглинання карбонільної групи в ІЧ спектрі при 1620-1630 cm^{-1} .

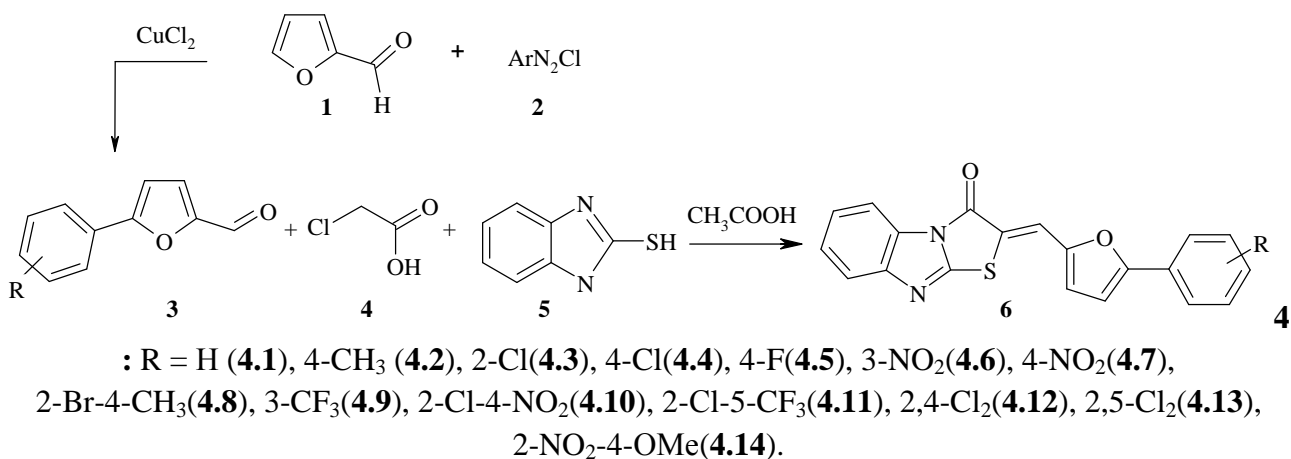
Проведено дослідження біологічної активності одержаних конденсованих похідних тiazолотієнопіримідину **2**. Встановлено, що телуровмісні гетероцикли виявляють високу антибактеріальну та антикандидозну активність відносно референтних штамів грампозитивних і грамнегативних бактерій.

СИНТЕЗБЕНЗО[4,5]ІМІДАЗО[2,1-*b*][1,3]ТІАЗОЛ-3-ОНІВ З АРИЛФУРАНОВИМИ ЗАМІСНИКАМИ

Вахула А. Р., Лаба Є. О., Горак Ю. І.,
Лесюк О. І., Литвин Р. З., Обушак М. Д.

Львівський національний університет імені Івана Франка,
e-mail: andij.vakhula@gmail.com

Використовуючи значний потенціал мультикомпонентних перетворень, як зручний метод синтезу цільових продуктів за одну стадію (*one-pot synthesis*) без зміни умов реакції, ми дослідили поведінку 5-арилфурфуролів **3** у різних типах мультикомпонентних реакцій. Одна з таких реакцій – одержання бензо[4,5]імідазо[2,1-*b*][1,3]тіазол-3-ону за наявності 5-арилфурфуролів **3**. З'ясовано, що при нагріванні альдегідів **3** у крижаній оцтовій кислоті з хлороцтовою кислотою **4** і бензімідазол-2-тіоном **5** утворюються 2-(5-арилфуран-2-ілметил)бензо[4,5]імідазо[2,1-*b*][1,3]тіазол-3-они **6**. Хлороцтова кислота у цих умовах циклізується з бензімідазол-2-тіоном, формуючи тіазолідиноновий цикл, в якому активна метиленова група в тих же умовах реагує з альдегідами **3**.



Вихідні 5-арилфурфуроли **3** отримували арилюванням фурфуролу **1** арендіазоній хлоридами **2** в умовах реакції Меєрвейна.

Результати ЯМР спектроскопії та хромато-мас-спектрометричного аналізу синтезованих сполук (прилад GC/MS Agilent Technologies 6890N/5975B) підтверджують їхню будову. Одержані спектри розглядали на основі загальних закономірностей фрагментації молекул органічних сполук під дією електронного удару. Кількісний вміст розраховували за відношенням площі піків компонентів до суми площ усіх піків на хроматограмі.

СИНТЕЗ ТА ВЛАСТИВОСТІ НОВИХ АМІНІВ НА ОСНОВІ 3-ГІДРОКСИ-4-ХЛОРСУЛЬФОЛАНУ

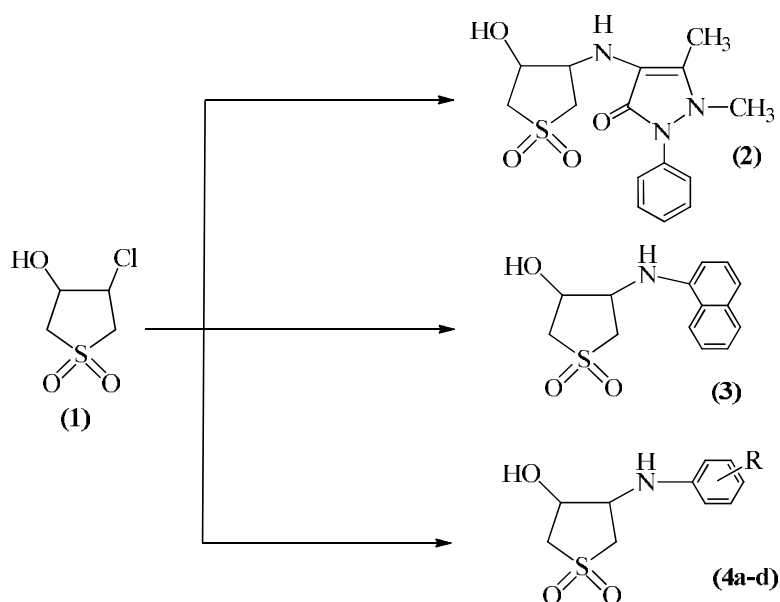
Ващенко Л. В., Суховєєв В. В.

Ніжинський державний університет ім. М. Гоголя

e-mail: vaschenko.mila@yandex.ru

Раніше описані методики синтезу деяких сульфолановмісних аліфатичних, ароматичних та гетероциклічних амінів. Доведено, що вони можуть бути використані для синтезу біологічно активних речовин.

З метою встановлення залежності біологічної активності від природи гетероатома, стеричних та електронних властивостей ароматичного кільця, нами синтезовані гетероароматичні аміни на основі 3-гідрокси-4-хлорсульфолану та 4-аміноантипірину, б-нафтиламіну та ариламінів за схемою:



де R: H (**4a**); 2-CH₃ (**4b**); 4-CH₃ (**4c**); 4-OCH₃ (**4d**)

Склад і будову сполук (**2–4a-d**) підтверджено елементним аналізом і методом ЯМР ¹H спектроскопії.

Моделювання фармакологічної активності синтезованих сполук проведено нами за допомогою комп'ютерної програми PASS (Prediction of Activity spectra for Substances) версії v. 1.703.

Встановлено, що зазначені сполуки можуть бути використані як білдинг-блоки для створення нових фармацевтичних засобів.

РЕАКЦІЯ АНІОНАРИЛЮВАННЯ ЯК МЕТОД СИНТЕЗУ ПОЛІФУНКЦІОНАЛЬНИХ БІОАКТИВНИХ СПОЛУК

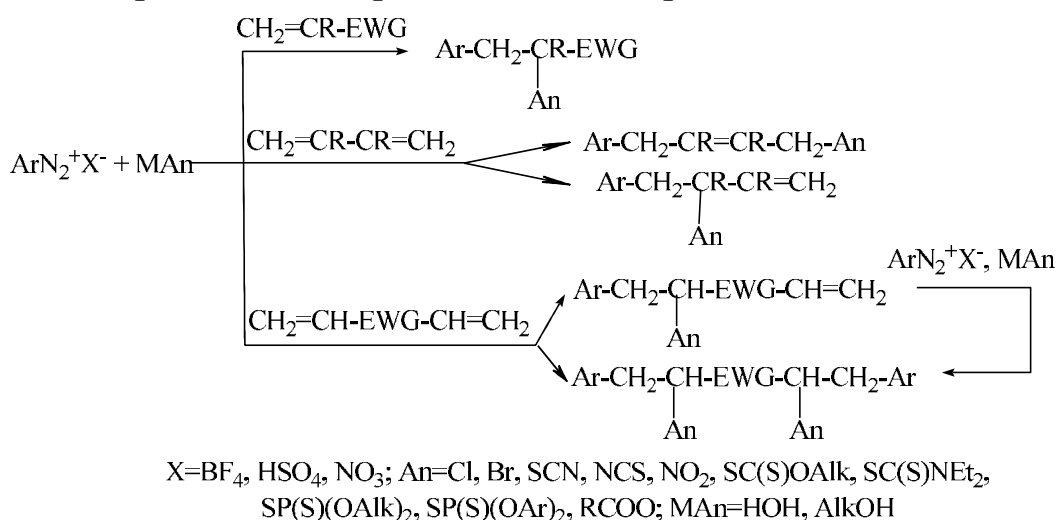
¹Гришук Б. Д., ¹Барановський В. С., ²Климнюк С. І.

¹Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

²ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет імені І.Я. Горбачевського МОЗ України»

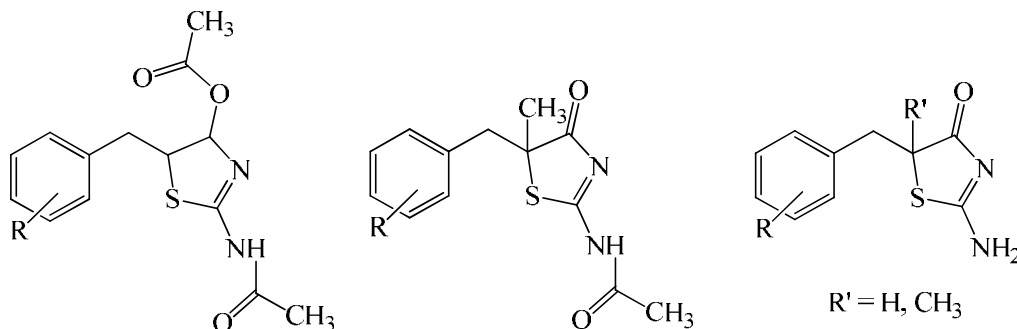
Мультикомпонентні реакції є цінним синтетичним інструментом органічної хімії, що дозволяє значно скоротити число стадій при одержанні поліфункційних сполук та суттєво зменшити собівартість багатьох технологічних процесів хімічних виробництв. Зручним методом хемо- та регіоселективної модифікації ненасичених сполук, шляхом приєднання ароматичного фрагменту та аніона до кратних карбон-карбонівих зв'язків, є реакція аніонарилювання [1, 2].

Нами на основі реакцій солей арилдіазонію з моно- та біненасиченими сполуками в присутності зовнішніх нуклеофілів одержані важкодоступні поліфункціональні арилалкільні галогеніди, тіо- та ізотіоціанати, N,N-діетилдитіокарбамати, O-алкїлдитіокарбонати, O,O-діалкїл(діарил)дитіофосфати, спирти, етери і естери та систематично вивчені їх протимікробні властивості. Основні напрямки синтетичного використання реакції аніонарилювання відображені на схемі:



Важливе значення для пошуку біологічно активних речовин мають поліфункційні арилалкільні галогеніди і тіоціанати, які можна одержувати використовуючи попередньо функціоналізовані арилюючі реагенти та ненасичені субстрати. Такий підхід дозволяє конструювати біоактивні субстанції зі збереженням специфічних фармакофорних груп і розкриває можливості для їх подальшої модифікації в напрямку посилення біологічної активності чи надання інших практично корисних властивостей [3].

Продукти аніонарилювання ненасичених сполук представляють інтерес як біфункційні синтони для одержання сульфуро- та нітрогеновмісних гетероциклів, зокрема арилзаміщених похідних тіазолу, що характеризуються достатньо високою антигрибковою активністю:



Результати досліджень протимікробних властивостей продуктів аніонарилювання ненасичених сполук підтверджують, що окремі з них є перспективними для створення нових препаратів широкого спектру дії, а також для одержання стійких до біокорозії полімерних композицій і захисних покриттів.

1. *Реакции ароматических солей диазония с непредельными соединениями в присутствии нуклеофилов* / Б. Д. Гришук, П. М. Горбовой, Н. И. Ганущак [и др.] // *Успехи химии*. – 1994. – Т. 63. – С. 269–279.
2. *Каталітичні і некаталітичні реакції ароматичних солей діазонію з алкенами у присутності нуклеофілів* / Б. Д. Гришук, П. М. Горбовий, В. С. Барановський [та ін.] // *Журнал органічної та фармацевтичної хімії*. – 2008. – Т. 6, Вип. 3 (23). – С. 16–32.
3. *Grishchuk B. D. Synthesis of biologically active compounds by anionarylation reaction* / B. D. Grishchuk, V. S. Baranovskii, S. I. Klimnyuk // *Intern. Conf. «Biologically Active Substances: Fundamental and Applied Problems»*. – Novy Svet, Ukraine. – 2011. – P. 36.

СИНТЕЗИ АЗАГЕТЕРОЦИКЛІВ НА ОСНОВІ ПІРАЗОЛО[3,4-*d*][1,2,3]ТРИАЗИН-4-ОНІВ

Гуренко А. О., Ключко С. В., Броварець В. С.

Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України, Київ
e-mail: brovarets@bpci.kiev.ua

Стійкий інтерес до азолоанельованих 1,2,3-триазинів обумовлений перш за все їх структурною схожістю з нуклеїновими основами. У зв'язку з цією особливістю вони можуть бути ефективними противірусними, антибактеріальними і протипухлинними препаратами [1, 2]. В літературі майже зовсім не досліджені реакції на їх основі. Нами показано, що реакції, в які вступають піразоло[3,4-*d*][1,2,3]триазин-4-они **A**, можуть проходити як зі збереженням піразолотриазинової системи, так і з розкриттям триазинового циклу.

Нами вивчено реакції 7-заміщених 3*H*,4*H*,7*H*-піразоло[3,4-*d*][1,2,3]-триазин-4-онів з алкілюючими агентами, формальдегідом, а також з формальдегідом у присутності вторинних амінів. Проведена модифікація отриманих сполук, яка привела до потенційних біологічно активних речовин типу **I**.

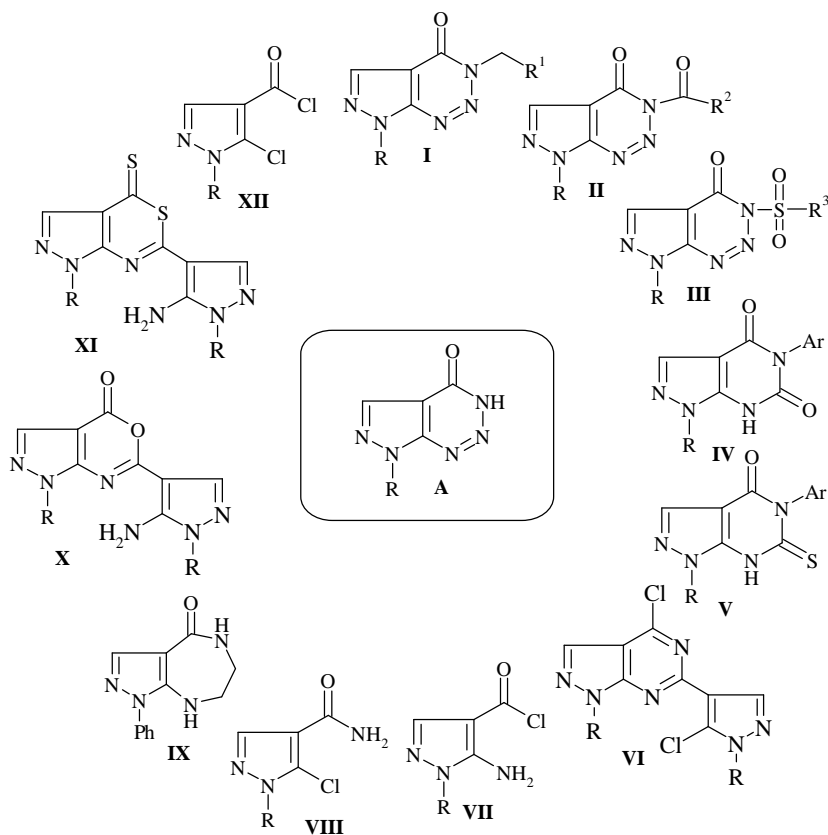
Розроблено препаративні методи отримання ацилпохідних **II** та сульфонільованих сполук **III**, які до наших досліджень не були відомі.

Проведено перетворення піразолотриазинової системи в

піразолопіримідинову **IV** та піразолотіопіримідинову **V** системи під дією ізоціанатів та ізотіоціанатів відповідно.

Досліджено взаємодію 7-феніл-7*H*-піразоло[3,4-*d*][1,2,3]триазин-4-ону з тіонілхлоридом. Показано, що залежно від умов проведення реакції утворюються похідні піразолу **VI-VIII**. Амід **VIII** з метою отримання потенційних біоактивних речовин були введені в реакцію з гідразингідратом.

Розроблений новий підхід до отримання піразоло[3',4':4,5]піримідино[1,2-*a*]азепінової системи **IX**, виходячи з піразоло[3,4-*d*][1,2,3]-триазин-4-ону.



Досліджені деякі перетворення 7-арил-7*H*-піразоло[3,4-*d*][1,2,3]-триазин-4-онів під дією хлороокиду, пентаоксиду та пентасульфїду фосфору і показано, що продукти **X-XII**, які при цьому утворюються, можуть бути використані для отримання різноманітних гетероциклічних сполук. Проведено первинні біологічні дослідження ряду синтезованих речовин на противірусну, протипухлинну, рістстимулюючу активність, а також як інгібіторів ксантинооксидази.

1. Sugiyama T., Schweinberger E., Kazimierczuk Z., Ramzaeva N., Rosemeyer H., Seela F. // Chem. Eur. J. – 2000. – Vol. 6. – P. 369.

2. Seela F., Lindner M., Glazon V., Lin W. // J. Org. Chem. – 2004. – Vol. 69. – P. 4695.

ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНІ ХОЛЕСТЕРИЛВМІСНІ ПОЛІМЕРНІ ПАР НА ОСНОВІ КОПОЛІМЕРІВ МАЛЕЇНОВОГО АНГІДРИДУ ЯК НОСІЇ ЛІПОФІЛЬНИХ РЕЧОВИН

Демчук З. І., Савка М. З., Будішевська О. Г., Воронов С. А.

Національний університет «Львівська політехніка»

Актуальною є проблема створення носіїв, зокрема, полімерних, як колоїдних систем нано- та мікрорівнів, які здатні солюбілізувати ліпофільні речовини (ЛР) у водних середовищах.

Ця робота присвячена створенню поверхнево-активних амфифільних кополімерів (ПААК) з холестерильними фрагментами на основі альтернатних кополімерів малеїнового ангідриду та етилполі(оксіетилен)метакрилату, які здатні солюбілізувати ліпофільні водонерозчинні лікарські або інші біологічно активні речовини у їх водних колоїдних розчинах та дослідженню їх колоїдно-хімічних характеристик.

Синтез таких кополімерів полі(холестерилмалеїнат-ко-малеїнова кислота-ко-етилтриоксіетиленметакрилатів) (ХолМК-МК-ПЕМА) (Рис.) з різним вмістом фрагменту холестерилу здійснювали взаємодією холестеролу (Хол) з альтернатним кополімером полі(малеїновий ангідрид-ко-етилтриоксіетиленметакрилатом) і наступним лужним гідролізом полі(холестерилмалеїнат-ко-малеїновий ангідрид-ко-етилтриоксіетиленметакрилату) (ХолМК-МА-ПЕМА).

Показано, що одержані ПААК утворюють водні колоїдні розчини, у яких формують полімерні міцели і міцелярні агрегати.

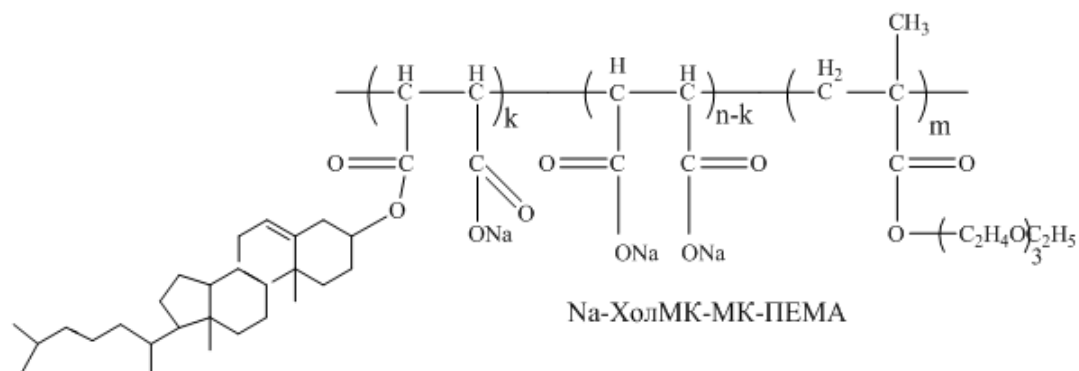


Рис. Натрієва сіль амфифільного кополімеру полі(холестерилмалеїнат-ко-малеїнова кислота-ко-етилтриоксіетиленметакрилат)

Визначені значення критичних концентрацій агрегатоутворення, які залежать від вмісту фрагменту Хол у ПААК та від рН середовища. Встановлено, що у водному середовищі при рН $\geq 7,0$ ПААК ХолМК-МК-

ПЕМА солюбілізують водонерозчинні барвники (судан, куркумін) і олеофільний бензол та здатні вивільняти солюбілізовані ЛР на межі поділу водне середовище-олеофільна фаза (1-октанол).

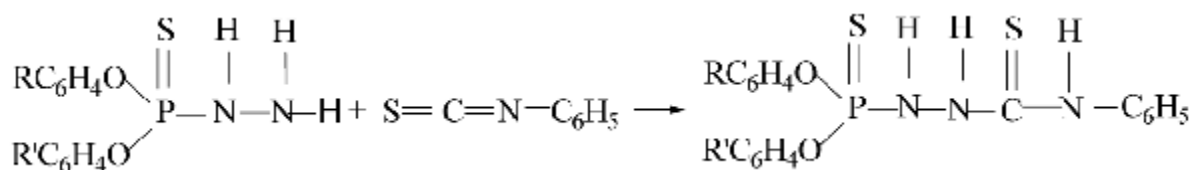
ВПЛИВ СТРУКТУРИ ГІДРАЗИДІВ О,О-ДІАРИЛТІОФОСФОРНИХ КИСЛОТ НА ВІЛЬНУ ЕНЕРГІЮ АКТИВАЦІЇ ЇХ РЕАКЦІЇ З ФЕНІЛІЗОТІОЦІАНАТОМ

Іванець Л. М., Поляк О. Б.

*ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет
ім. І. Я. Горбачевського МОЗ України»*

На основі термодинамічних параметрів реакції гідразидів О,О-діарилтіофосфорних кислот з фенілізотіоціанатом в бензолі були встановлені залежності вільних енергій активації від констант замісників та констант основності гідразидів.

Реакція відбувається за схемою:



де R і R' – замісники різної природи (*n*-CH₃, *m*-CH₃, *n*-Cl, *m*-Cl).

Раніше було досліджено, що в температурному інтервалі 298-328 К дана реакція має високу чутливість до структурних змін в молекулі гідразиду, причому підвищення температури призводить до зниження цього впливу [4].

Вплив індукційного ефекту і різних видів спряження має відобразитися на реакційній здатності гідразидів, викликаючи відповідні зміни в енергетичному факторі.

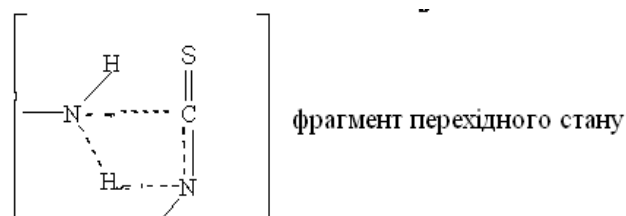
Вільна енергія активації DG_{298}^{\ddagger} є різницею енергій Гіббса для перехідного та основного станів. Значний вклад у вільну енергію активації некаталітичної реакції вносять енергетичні затрати на утворення термодинамічно нестійкої проміжної сполуки [3].

Співставленням вільних енергій активації з константами замісників Гаммета $\sum u^{\phi}$ [2] виявлена задовільна лінійна залежність:

$$DG_{298}^{\ddagger} = 96,003 + 11,077 \sum y^{\phi}$$

$$r = 0,963; s = 0,5; n = 7.$$

Вільна енергія активації зменшується введенням електронодонорних замісників в ароматичні ядра молекули гідразиду. Їх наявність стабілізує перехідний стан реакції за рахунок більш сприятливого розподілу електронів між зв'язками, що розриваються і утворюються [1]:



Підвищення реакційної здатності гідразидів в реакції з фенілізотіоціанатом полягає у зростанні електронної густини на реакційному центрі гідразиду – амінному атомі Нітрогену. Більш основні гідразиди є більш реакційно здатними. Показано, що величина вільної енергії активації лінійно залежить від показника основності гідразиду pK_a :

$$DG_{298}^{\ddagger} = 183,88 - 32,916 pK_a$$

$$r = 0,960; s = 1,4; n = 7.$$

Отже, зниження енергетичних затрат на утворення термодинамічно нестійкого активного комплексу гідразид – фенілізотіоціанат відбувається для гідразидів з вищою основністю та наявними електронодонорними замісниками.

1. Іванець Л. М., Поляк О. Б., Загречук Г. Я. Дослідження механізму реакції гідразиду О,О-дифенілтіофосфорної кислоти з фенілізотіоціанатом // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. Серия "Биология, химия". – Т. 27 (66). – 2014. – № 1. – С. 277–282.
2. Мاستрюкова Т. А., Кабачник М. И. Применение уравнения Гаммета с константами y^{ϕ} в химии фосфорорганических соединений // Успехи химии. – 1969. – Т. 38, Вып. 10. – С. 1751–1782.
3. Функ А. А., Чайковский В. К. Квантово-химический расчет зависимости энергии Гиббса реакции дезиодирования иодаренов от pK_a кислот и от у-констант Гаммета // Известия Томского политехнического университета, 2008. – Т.313, Вып. 3. – С.49–52.
4. Янчук Н. И., Иванец Л. Н. Кинетические закономерности реакций гидразидов О,О-диарилтиофосфорных кислот с фенилизотиоцианатом в бензоле // ЖОХ. – 2005. – Т. 75, Вып. 6. – С. 893–896.

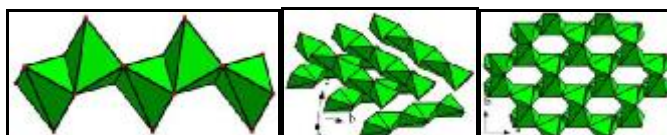
ДОСЛІДЖЕННЯ КРИСТАЛОХІМІЧНОЇ СТРУКТУРИ БЕЗВОДНОГО ДИФОСФАТУ НІКЕЛЮ(II)

¹Жиляк І. Д., ²Копілевич В. А., ²Войтенко Л. В., ²Пропчук Н. М.,
²Савченко Д. А., ¹Світовий В. М., ²Жиляк Т. Г.

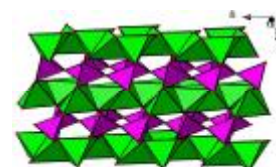
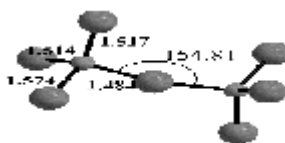
¹Уманський національний університет садівництва

²Національний університет біоресурсів і природокористування, Київ

Структурні дослідження дифосфату нікелю $\gamma\text{-Ni}_2\text{P}_2\text{O}_7$ виконані для полікристалічного зразку жовтого кольору. Розрахунок кристалічної структури проведено за даними повнопрофільного аналізу, рентгенофазового аналізу з використанням пакету програм PowderCell 2.4 та параметрів ізоструктурних речовин. Як вихідна модель використана структура $\beta\text{-Cu}_2\text{P}_2\text{O}_7$. Атоми нікелю в структурі $\gamma\text{-Ni}_2\text{P}_2\text{O}_7$ знаходяться в п'ятикоординатному йонному кисневому оточенні. При цьому формується тригональна біпіраміда. Відстані Ni-O не дуже відрізняються і знаходяться в межах 1,94-2,18 Е. Поліедри NiO_5 поєднані між собою через протилежні ребра, утворюючи нескінченні зигзагоподібні ланцюжки. Відстані між атомами нікелю в ланцюжку знаходяться в межах 3,11-3,18 Е. Ланцюжки поліедрів NiO_5 розміщуються паралельно один одному в площині ab . При цьому спостерігається формування почергових шарів, які складаються з різнонапрямлених ланцюжків. При проєкції таких шарів на площину ab вздовж осі c можна спостерігати утворення ажурної сітки з поліедрів NiO_5 .



Ланцюжки поліедрів NiO_5 зв'язуються в трьохмірний кристалічний каркас дифосфатними групами P_2O_7 . Аніон $\text{P}_2\text{O}_7^{4-}$ сформований при поєднанні двох практично правильних PO_4 -тетраедрів (три відстані P-O знаходяться в межах 1,58-1,52 Е) через спільну вершину (кут P(1)-O(1)-P(1) складає $154,8^\circ$, довжина місткового зв'язку P-O 1,48 Е).



Дифосфатні групи розміщені між площинами, які сформовані ланцюжками NiO_5 . При цьому кожна дифосфатна група зв'язує дві

вершини поліедрів NiO_5 в межах одного ланцюжка для двох сусідніх площин. Ще по одній вершині тетраедрів PO_4 зв'язуються з двома іншими ланцюжками NiO_5 , які також знаходяться в різних площинах. В результаті кожна група P_2O_7 об'єднує чотири ланцюжки NiO_5 . Таким чином, утворюється трьохмірний кристалічний каркас, який являє собою почергові в площині ab шари, що складаються з ланцюжків поліедрів NiO_5 і дифосфатних груп.

Одержаний дифосфат нікелю $\gamma\text{-Ni}_2\text{P}_2\text{O}_7$ є повним структурним аналогом дифосфату міді $\alpha\text{-Cu}_2\text{P}_2\text{O}_7$.

СИНТЕЗ ТА АНТИМІКРОБНА АКТИВНІСТЬ ПОХІДНИХ 4-МЕТИЛЦИКЛОПЕНТА[С]ХІНОЛІНІЮ

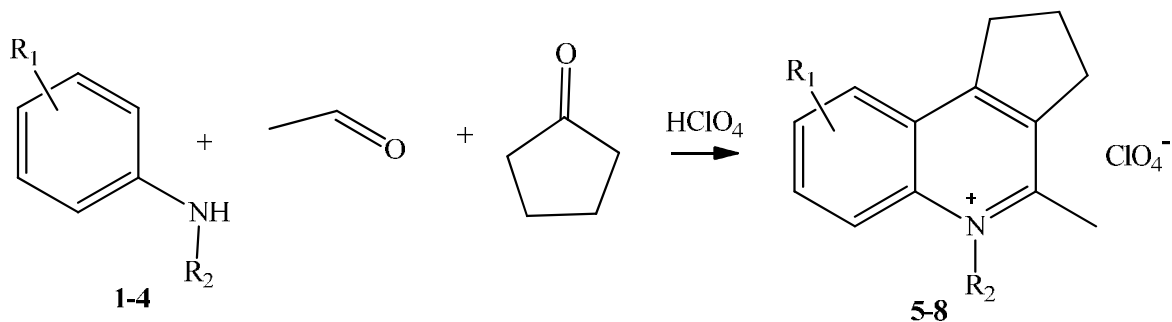
¹Калин Т. І., ²Мельник М. В., ²Куцик Р. В.

¹Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

²Івано-Франківський національний медичний університет

Наявність у молекулі хіноліну циклопентанового кільця призводить до появи у таких сполуках високої протистафілококової та цитотоксичної активностей [1, 2]. Тому синтез нових сполук, що містять у модельній речовині активні групи, є актуальним завданням щодо пошуку нових лікарських препаратів та для вивчення впливу різних груп на біологічну активність.

В результаті трикомпонентної циклоконденсації вторинних ароматичних амінів, циклопентанону та оцтового альдегіду отримано серію похідних, що містять у положенні 4 циклопента[с]хінолінієвого кільця активну метильну групу:



де $\text{R}_1=\text{H}$, $\text{R}_2=\text{Me}$ (**1**, **5**), $\text{R}_1=n\text{-OH}$, $\text{R}_2=\text{Me}$ (**2**, **6**), $\text{R}_1=\text{H}$, $\text{R}_2=\text{Ph}$ (**3**, **7**), $\text{R}_1=n\text{-(CH}_2\text{)}_4\text{-}$, $\text{R}_2=\text{Ph}$ (**4**, **8**)

Встановлено, що у випадку використання дифеніламіну та N-феніл-2-нафтиламіну, окрім сполук **7**, **8**, утворюються продукти, що не містять циклопентанового кільця, що підтверджено даними хромато-мас-

спектрометрії та ЯМР¹ Н. Дослідження протимікробної активності синтезованих сполук (5-8) виявили їх високу антикандидозну та протистафілококову активність.

1. *Протистафілококова активність четвертинних солей* циклопента[с]хінолінію та їхніх стирилів / О. В. Боднарчук, Р. В. Куцик, М. В. Мельник [та ін.] // Фарм. журн. – 2011. – № 6. – С. 56–60.
2. *Синтез четвертинних солей* циклопентан[с]хінолінію та дослідження їх цитотоксичної активності *in vitro* в культурі клітин А-549 раку легенів людини / Боднарчук О. В., Безденежних Н. О., Мельник М. В., Кудрявець Ю. Й. // Фарм. журн. – 2008. – № 6. – С. 47–53.

ФОРМУВАННЯ ГІДРОГЕЛЕВИХ ШАРІВ НА ПОВЕРХНІ ПОЛІМЕРНИХ СУБСТРАТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ПОЛІПЕРОКСИДІВ

**Кір'янчук В. Ф., Молнар А. М., Максимів А. Б.,
Носова Н. Г., Воронов С. А.**

Національний університет «Львівська політехніка»

В останні роки, гідрогелі широко досліджуються та використовуються в процесах пролонгованої доставки ліків, як матриці для контрольованого вивільнення біологічно-активних молекул і білків, медичні пов'язки для ран і опіків, а також у інженерії тканин. Гідрогелі мають біосумісні властивості, не спричиняють подразнення у тканині організму, з яким контактують. Одним з їх недоліків є низькі механічні властивості, які обмежують застосування гідрогелів. Одним з методів покращення фізико-механічних властивостей гідрогелів, який не спричиняє зміну їх структури, є закріплення гідрогелю на полімерному носії. Дана робота розглядає два шляхи формування поліакриламідного гелю з одночасним його прищепленням до полімерної поверхні. Спочатку, ми проводили активацію поверхні поліпропілену і поліетилентерефталату шляхом прищеплення перехресно-зшитого шару гетерофункціонального поліпероксиду з первинно-третинними пероксидними групами. Далі використовувались наступні методи формування гідрогелю, ковалентно прищепленого до пероксидного шару.

Формування гідрогелю полімеризацією акриламиду (або його похідних) з водорозчинними діакрилатами у водному середовищі.

Відповідно до цього методу, гідрогелевий шар утворюється в результаті полімеризації мономерної суміші, ініційованої термолізом пероксидних груп пероксидного шару. Перехресне зшивання відбувається завдяки кополімеризації з діакрилатами. Для ефективного проведення процесу вводили додатковий ініціатор.

Відповідного до другого методу, формування прищепленого гідрогелю відбувалося у дві стадії. На першій стадії до пероксидного шару радикальною полімеризацією прищеплювали поліакриламідний “браш” висотою 20-40 нм. На другій стадії відбувається формування прищеплення перехресно-зшитого гелю, яке полягає у нанесенні на модифіковану поверхню водного розчину поліакриламідну (або його похідних) зі структуруючим агентом. Перехресне зшивання молекул поліакриламідну в розчині та прищеплення до поверхні веде до утворення гідрогелю.

Отже, були отримані гідрогелі, прищеплені до пероксидованої полімерної поверхні, завдяки формуванню полімерної матриці за радикальним та конденсаційним механізмом.

СИНТЕЗ КОНДЕНСОВАНИХ СИСТЕМ РЕГІОСЕЛЕКТИВНОЮ ГАЛОЦИКЛІЗАЦІЄЮ 3-АЛКЕНІЛТІО-1,2,4-ТРИАЗОЛІВ

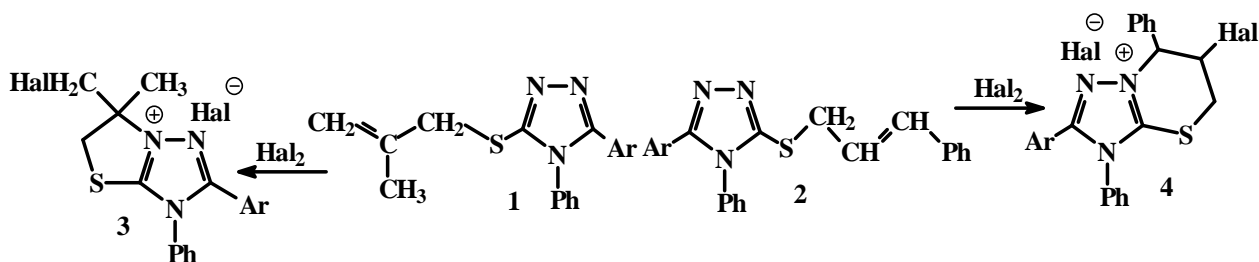
Король Н. І., Сливка М. В., Лендел В. Г.

Ужгородський національний університет

Серед значної кількості конденсованих похідних симетричних триазолів багато сполук є відомі як біоактивні молекули з широким спектром біологічної активності: бактерицидна, фунгіцидна, протизбуджуюча, антиконвульсійна, протитуберкульозна тощо. У зв'язку з цим є актуальним пошук ефективних методів створення нових конденсованих систем на основі симетричних триазолів, які можуть володіти цінними властивостями. Так, в останні роки гетероанелювання, основане на електрофільній циклізації, з успіхом використовують для анелювання різних гетероциклів. Також слід відзначити, що в окремих працях було встановлено вплив на регіоселективність електрофільної циклізації природи електрофільного реагенту та природи внутрішнього нуклефільного центру.

Актуальним залишається дослідження впливу на регіоселективність циклізації природи ненасиченого фрагменту в триазолі. Саме тому нами

було введено в алільний фрагмент замісники, що спричинило чітку поляризацію кратного зв'язку. Як модельні було синтезовано металільні тіоетери **1** й циннамільні тіоетери **2**.



В результаті галогенування було встановлено, що незалежно від природи розчинника, природи галогену й природи замісника в п'ятому положенні триазольного циклу, у випадку металільних тіоетерів **1** анелюється тіазоліновий цикл з утворенням солей **3**, а у випадку циннамільних тіоетерів **2** – тіазиновий фрагмент, з утворенням солей **4**.

Склад конденсованих триазолів було підтверджено елементним аналізом; індивідуальність – методом ТШХ; будову – спектральними методами (ЯМР ^1H , ^{13}C , гомоядерні кореляції).

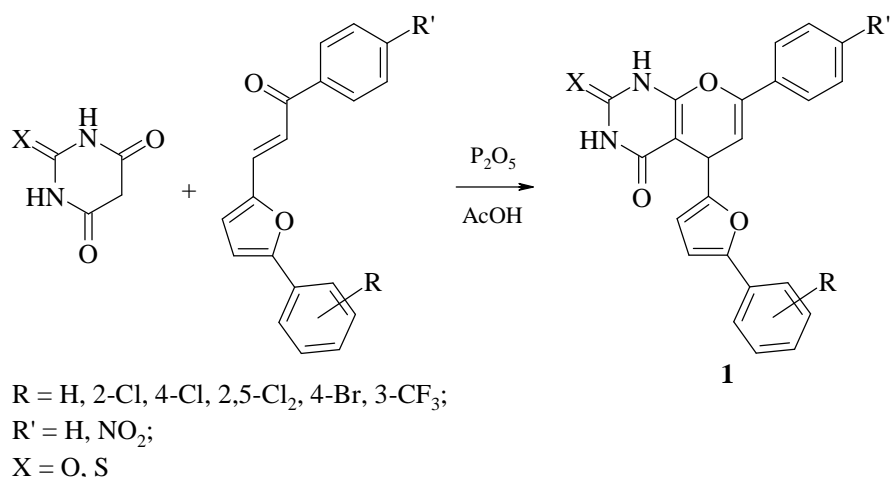
СИНТЕЗ ПІРАНОПІРИМІДИНІВ З АРИЛФУРАНОВИМИ ЗАМІСНИКАМИ

Лесюк О. І., Карп'як В. В., Обушак М. Д.

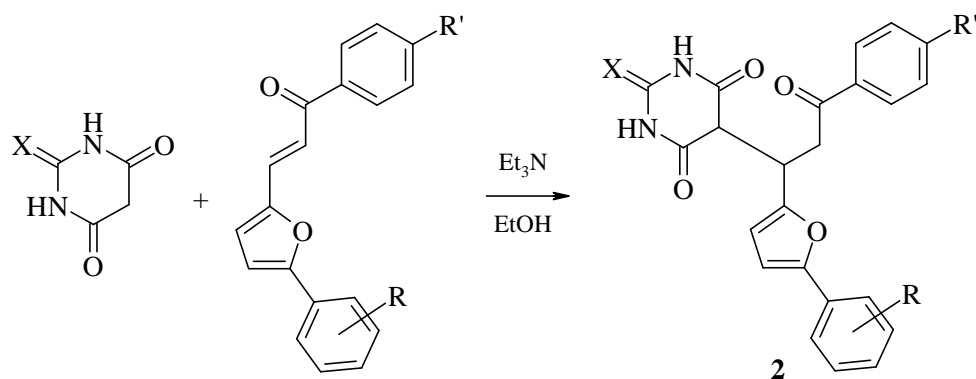
*Львівський національний університет імені Івана Франка,
e-mail: vvkarpyak@gmail.com*

З літератури відомо, що 2-заміщені 5-арилфуранів характеризуються високою біологічною активністю [1–3]. Тому розширення досліджень у ряду похідних арилфуранів є актуальним.

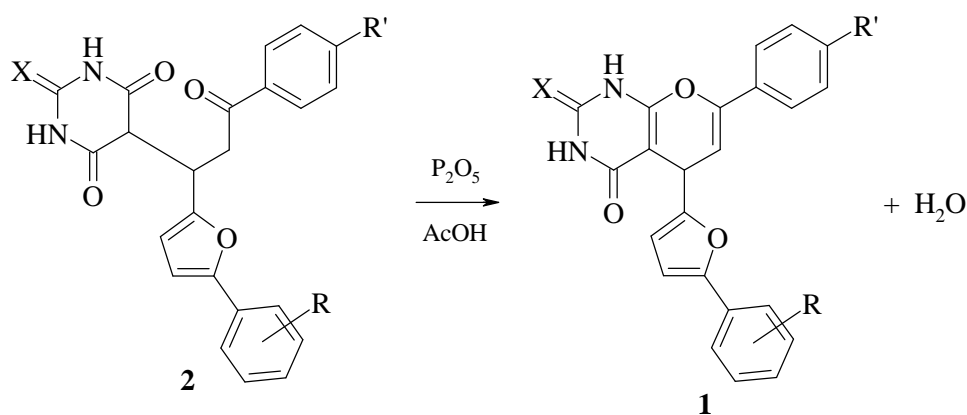
Ми дослідили взаємодію халконів 5-арилфуранового ряду з барбітуровою та тіобарбітуровою кислотами. Встановлено, що під час нагрівання у крижаній оцтовій кислоті за наявності фосфор(V) оксиду утворюються з виходами 40–90 % похідні піранопіримідину (**1**).



Будову сполук **(1)** доводили зустрічним синтезом. Під час взаємодії барбітурової та тіобарбітурової кислот з халконами 5-арилфуранового ряду в етанолі за наявності триетиламіну було одержано продукти приєднання цих кислот за Міхаелем **(2)**.



Отримані сполуки **2** під час нагрівання у крижаній оцтовій кислоті за наявності P_2O_5 утворюють відповідні піранопіримідини **1**.



Отже, ми дослідили взаємодію халконів 5-арилфурфуролів з барбітуровою та тіобарбітуровою кислотами і розробили спосіб одержання піранопіримідинів з арилфурановими фрагментами – перспективних сполук для дослідження біологічної активності.

1. Олейник А. Ф., Возякова Т. И., Новицкий К. Ю. и др. Синтез и туберкуло-статическая активность 5-арилпирослизевых кислот // Хим.-фарм. журн. – 1976. – Т. 10. № 4. – С. 46–49.
2. Келарев В. И., Кошелев В. Н. Синтез 2-замещенных бензоксазолов, содержащих фурановые фрагменты // Хим. гетероцикл. соед. – 1996. – № 7. – С. 896–901.
3. Обушак М., Горак Ю., Литвин Р., Матійчук В., Лесюк О. Арилювання похідних фурану ароматичними солями діазонію (огляд) // Праці НТШ. Хем. і біохем. – 2007. – Т. 18. – С. 69–86.

СИНТЕЗ НОВИХ ПОХІДНИХ ТІОПЕНТАНАЛУ НАТРІЮ

Майстат М. М., Демченко А. М., Суховєєв В. В.

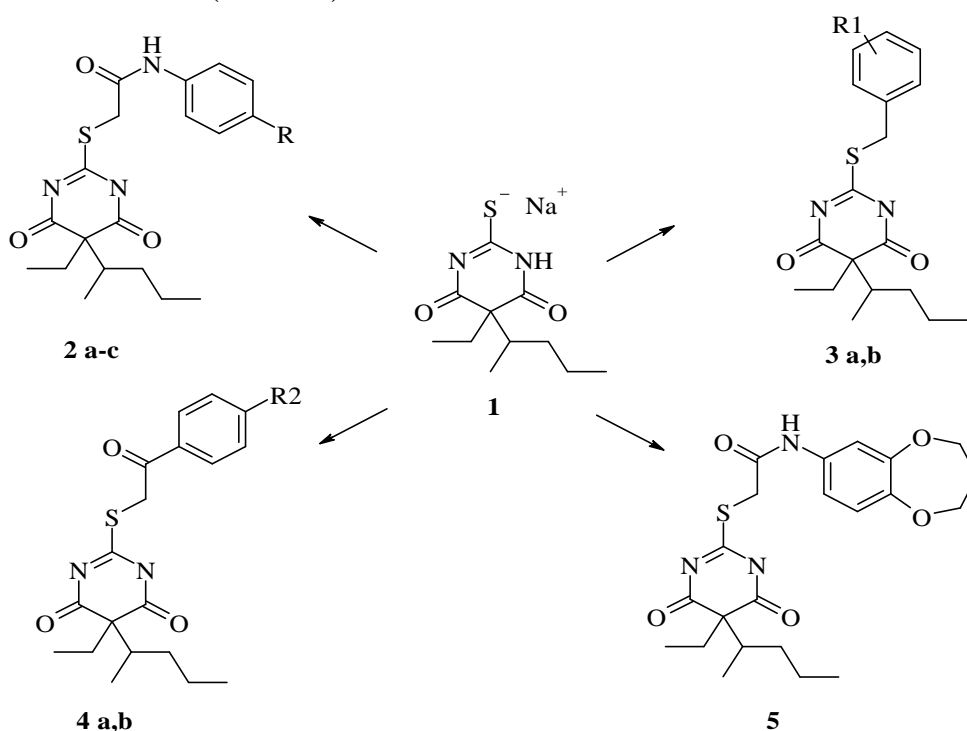
Ніжинський державний університет ім. М. Гоголя

e-mail: mashuny@meta.ua

Метою роботи є синтез нових похідних 2-*R,S*-піримідин-4,6-діонів та дослідження їх фізико-хімічних та фармакологічних властивостей.

Об'єктом дослідження є 5-етилдигідро-5-(1-метилбутил)-2-тіоксо-4,6-(1*H*,5*H*)-піримідиндіону мононатрієва сіль (або тіопентал натрій) в якості нових фармакологічних засобів.

Нами показано, що при нетривалому кип'ятінні тіопенталу натрію (1) з відповідними алкілюючими реагентами в ацетонітрилі відбувається утворення похідних (2а-с–5) за схемою:



де R = H, Cl, Br; R¹, R² = H, Br.

Склад і будову сполук (2а-с–5) підтверджено елементним аналізом і

методом ЯМР ^1H спектроскопії.

Моделювання фармакологічної активності синтезованих сполук проведено нами за допомогою комп'ютерної програми PASS (Prediction of Activity spectra for Substances) версії v. 1.703.

Встановлено, що зазначені сполуки можуть мати практичний інтерес для створення нових фармацевтичних засобів.

КВАНТОВО-ХІМІЧНІ РОЗРАХУНКИ ЕЛЕКТРОННОЇ БУДОВИ НАНОЧАСТИНОК ОКСИДУ ЦИНКУ

Мельник Д. О., Попадюк О. Я.

Івано-Франківський національний медичний університет

Оксид цинку ZnO становить значний інтерес для застосування в багатьох галузях науки, техніки й медицини як функціональний матеріал. Нано- і мікрочастинки ZnO використовуються в п'єзоелектричних обладнаннях, дисплеях, сонячних батареях, газових сенсорах, каталізаторах і ін.

У медицині ZnO використовують у дерматології. Він має протизапальну і антисептичну дію, утворює альбумінати і денатурує білки. При нанесенні на уражену поверхню зменшує явища ексудації, запалення і подразнення тканин, утворює захисний бар'єр від дії подразнюючих факторів. Може застосовуватися при дерматитах, у тому числі пелюшковому, пітниці, поверхневих ранах і опіках (сонячні опіки, порізи, подряпини), виразкових ураженнях шкіри (трофічних виразках), пролежнях, екзем і на стадії загострення, простому герпесі, стрептодермії.

Наночастинки металів проявляють виражену біологічну активність, в тому числі бактеріостатичну та бактерицидну дію. Враховуючи виняткову роль цинку у життєдіяльності організмів та його необхідність для процесів регенерації тканин, можна припустити, що цей елемент володіє ранозагоювальними властивостями, прискорює регенерацію ушкодженої шкіри. Існує припущення, що фотокаталітичне утворення перекису водню є одним з основних механізмів антимікробної дії наноксиду цинку.

Моделювання структури нанооб'єктів, які зазвичай мають десятки та сотні нанометрів, які включають кілька сотень або тисяч атомів, за допомогою точних квантово-хімічних ab initio та DFT, і навіть більш наближених напівемпіричних методів є неможливим на сучасних персональних комп'ютерах. Для таких об'єктів є можливість застосування

лише методів молекулярної механіки, які є дуже неточними та не приймають до уваги взаємодію молекулярних орбіталей. Модель кристалу гексагональної сингонії оксиду цинку, створена методом молекулярної механіки, при моделюванні напівемпіричним методом РМЗ дещо змінює розташування атомів в кристалі при якому поверхневі атоми Оксигену дещо віддаляються від кристалу, і навпаки атоми Цинку зміщуються дещо до середини. Таким чином виходить частинка на поверхні якої зосереджуються в основному атоми Оксигену. Більш рухомі поверхневі атоми Оксигену можуть відриватись або гомолітично, або гетеролітично. При гетеролітичному розриві, в залежності від розташування атома на поверхні, енергія системи зростає на 2500-2700 кДж/моль, і навпаки зменшується при гомолітичному розриві на 60-350 кДж/моль. При відриванні від кристалу радикала чи йона цинку енергія системи зростає відповідно на 1000-1500 кДж/моль та 2500-2700 кДж/моль. Отже, найбільш енергетично вигідний є процес відщеплення від поверхні кисневих радикалів, які можуть в подальшому утворювати пероксидні радикали, що і спричиняє їх антимікробну дію. Чим менший розмір частинок, тим їх поверхня більша, а отже більше число активних атомів Оксигену.

Проте зменшення до молекулярного розміру не завжди буде дієвим. Наночастинки оксиду цинку проявляють напівпровідникові властивості, і, як відомо з експериментальних досліджень, енергетична щілина (різниця енергій між ВЗМО і НВМО) у них складає 3,3 еВ. Як видно з розрахунків методом РМЗ, у маленького кристала, який складається з шести молекул ZnO (частинка розміром приблизно 0,4 нм) енергія НВМО $-3,22$ еВ, ВЗМО $-11,65$ еВ, відповідно енергетична щілина складає 8,43 еВ. При збільшенні кристалу відбувається спряження більшої кількості орбіталей, що призводить до взаємодії між енергетичними рівнями і їх розчепленні. Відбувається зменшення енергетичної щілини і наближення до якогось сталого значення. Подібні властивості детально описані для органічних барвників, в яких з подовженням системи спряжень енергетична щілина експоненціально зменшується. Так само і кристали оксиду цинку можна вважати великою спряженою молекулою. При збільшенні кристалу ZnO до 60 молекул (частинка розміром приблизно 1,7 нм) енергія НВМО $-4,94$ еВ, ВЗМО $-7,59$ еВ, відповідно енергетична щілина складає 2,65 еВ, що навіть дещо менше експериментального значення.

Отже, при моделюванні структури наночастинок квантово-хімічними методами потрібно враховувати фактори, які виникають при збільшенні розмірів частинок, і екстраполювати отримані дані для невеликих систем, які можна досить точно змоделювати, на більші реальні об'єкти, що створюються на практиці. Як показують результати квантово-хімічних досліджень, окремі молекули, угруповання з кількох молекул та структури з сотень однакових молекул мають різні властивості.

СИНТЕЗ НОВИХ ПОХІДНИХ ІМІДАЗОЛУ ІЗ 3,4-ДИГІДРО-2H-ПІРОЛЬНИМ ФРАГМЕНТОМ

¹Мельник О. Я., ²Чорноус В. О., ³Вовк М. В.

¹*Івано-Франківський національний медичний університет*

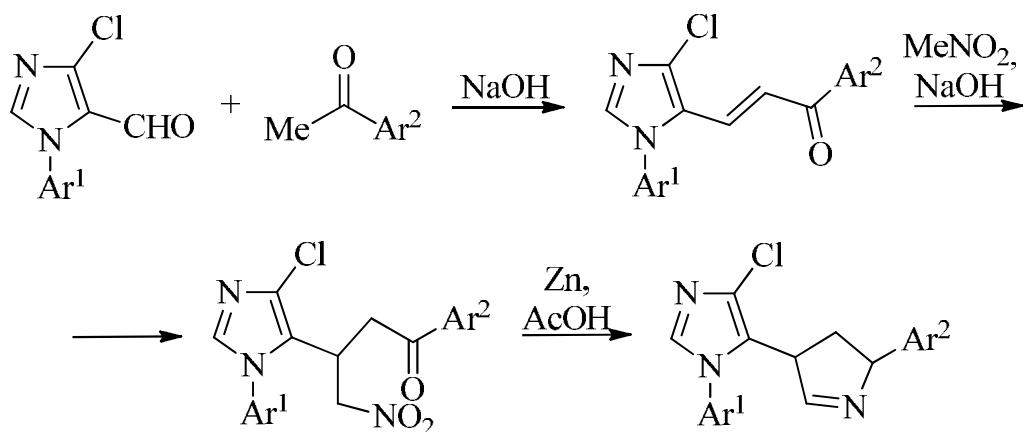
²*Буковинський державний медичний університет, Чернівці*

³*Інститут органічної хімії Національної академії наук України, Київ*

3,4-Дигідро-2H-піроли належать до п'ятичленних азотистих гетероциклів, які входять до складу таких природних сполук, як феромони, алкалоїди, стероїди, хлорофіли. Як представники циклічних імінів вони є цінними синтетичними блоками для дизайну різноманітних функціоналізованих азагетероциклів. Серед дизаміщених 3,4-дигідро-2H-піролів на даний час найбільш детально досліджені 2,4-діарилпохідні. Їх гетарильні аналоги обмежені прикладами сполук, що містять фурильні, тієнільні і піридинільні замісники.

З метою дизайну нових функціоналізованих похідних імідазолу, важливих як для органічного синтезу, так і для біологічного скринінгу, видавалось доцільним ввести в положення 4 3,4-дигідро-2H-піролу фармакофорний залишок 4-хлороімідазолу.

Нами запропоновано зручний варіант конструювання 2-арил-4-імідазолілзаміщених 3,4-дигідро-2H-піролів, що ґрунтується на відновлюваній циклізації γ -нітрокетонів, отриманих, у свою чергу, приєднанням нітрометану до імідазолілвмісних халконів, що представлено наступною схемою:



Структури проміжних халконів та γ -нітрокетонів, а також цільових 1-арил-5-(2-арил-3,4-дигідро-2H-пірол-4-іл)-4-хлоро-1H-імідазолів підтверджені методами хромато-мас-спектрометрії та ЯМР ^1H (^{13}C) спектроскопії.

ЕЛЕКТРОФІЛЬНА ГЕТЕРОЦИКЛІЗАЦІЯ 3-ПРОПЕНІЛТІО-4,5-ДИФЕНІЛ-1,2,4-ТРИАЗОЛУ ПІД ДІЄЮ ТЕТРАГАЛОГЕНІДІВ СЕЛЕНУ ТА ТЕЛУРУ

Русин І. Ф., Сливка М. В., Лендел В. Г.

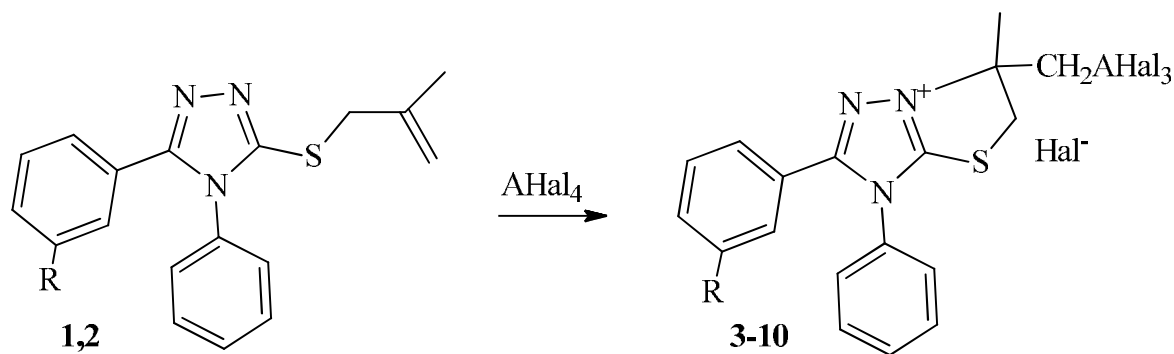
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»,

e-mail: ivan_rusyn@email.ua

Селен- та телуорганічні сполуки є цікавими та практично важливими об'єктами вивчення завдяки їх унікальним фізико-хімічним та біологічним властивостям. Перспективним видається створення нових селено- та телуровмісних гетероциклічних систем на основі 1,2,4-триазолу, який володіє широким спектром фізіологічної активності.

Одним з найбільш зручних методів одержання селен- та телуровмісних поліконденсованих гетероциклів є електрофільна гетероциклізація ненасичених субстратів під дією тетрагалогенідів селену та телуру.

Вивчено взаємодію 3-пропенілтїо-4,5-дифеніл-1,2,4-триазолів (**1**, **2**) з тетрагалогенідами селену та телуру. Одержано індивідуальні селено(телуро)вмісні сполуки (контроль чистоти методом ТШХ), яким за даними спектроскопії ЯМР ^1H , ЯМР ^{13}C , ЯМР ^{77}Se та спектрів гетероядерної магнітної кореляції приписано структуру конденсованих б-тригалогеноселено(телуро)метил-6-метил-2-заміщених-3-феніл-5,6-дигідро-[1,3]тіазоло[3,2-b]-1,2,4-триазол-7-ій галогенідів (**3-10**).



R = H, OCH₃; Hal = Cl, Br; A=Se,Te

Здійснено попередні дослідження біологічної активності синтезованих сполук (**3-10**), які підтверджують їх антимікробну дію на ряд патогенних мікроорганізмів.

СИНТЕЗ 2,5-ДИФУНКЦІОНАЛЬНОЗАМІЩЕНИХ 1,3-ТІАЗОЛІВ НА ОСНОВІ 1,3-ТІАЗОЛ-2-КАРБАЛЬДЕГІДУ

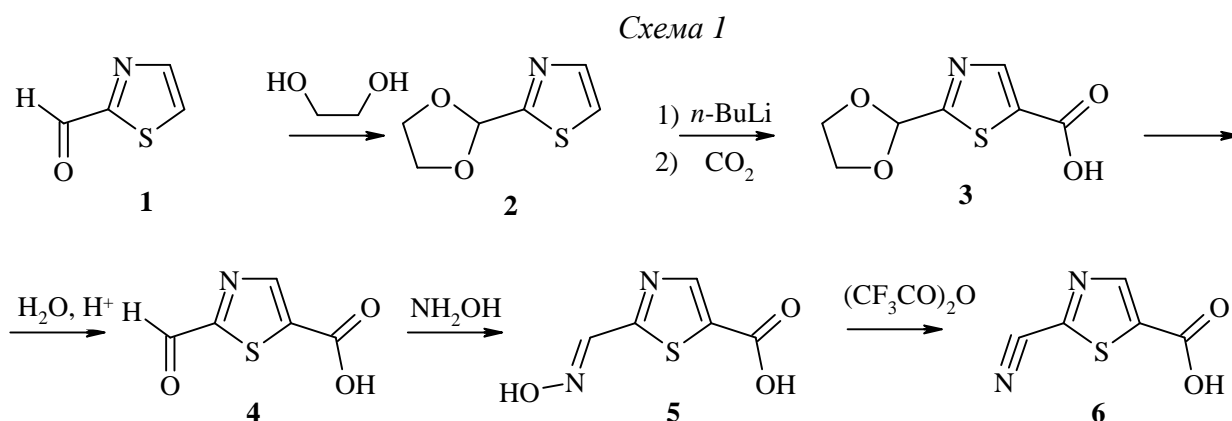
Синенко В. О., Сливчук С. Р., Броварець В. С.

Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України, Київ

e-mail: brovarets@bpci.kiev.ua

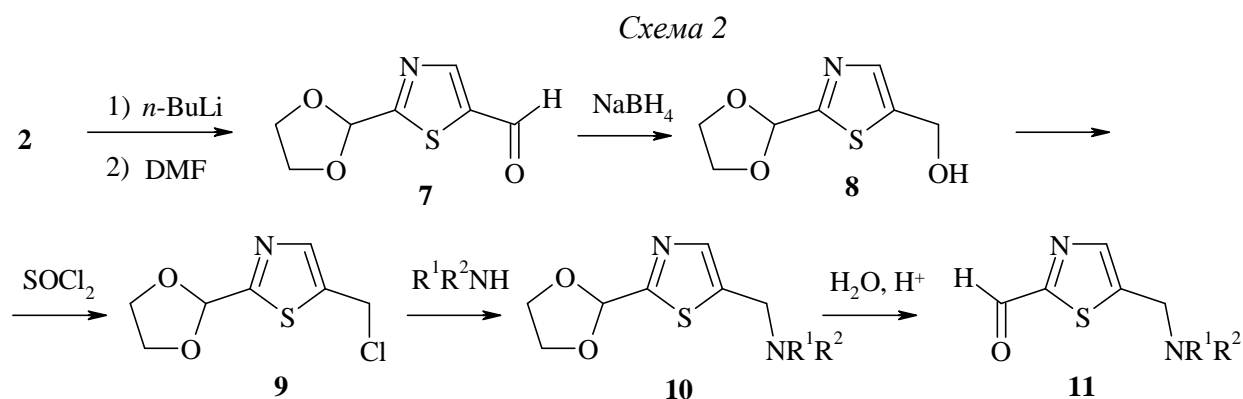
Природні та синтетичні похідні 1,3-тіазолу володіють різноманітною біологічною активністю і відіграють значну роль в процесах життєдіяльності, що стимулює стійкий інтерес до досліджень в області синтезу нових похідних цього класу речовин.

В цій роботі запропонований зручний метод отримання нових 2,5-дифункціоналізованих 1,3-тіазолів. Як вихідний реагент було використано 1,3-тіазол-2-карбальдегід, який за допомогою діоксоланового захисту був перетворений в продукт (**2**) [1]. Останній селективно реагує з *n*-бутиллітієм, утворюючи 5-літійпохідне тіазолу [2] і при подальшій взаємодії з діоксидом карбону дає відповідну кислоту (**3**), яка в результаті гідролізу була перетворена в альдегідокислоту (**4**) [3]. При послідовній дії на сполуку (**4**) гідроксиламіну та трифлуорооцтового ангідриду через проміжний оксим (**5**) був отриманий нітрил (**6**). Дана сполука, синтезована вперше, містить карбоксильну і нітрильну групи, що відкриває широкі можливості до їх подальшої модифікації.



1,3-Тіазол-2-карбальдегід був використаний для синтезу інших 2,5-дифункціоналізованих похідних 1,3-тіазолу (див. перетворення (2)→(7)→(8)→(9)→(10)→(11) приведених на схемі 2).

Особливої уваги заслуговує вперше одержане нами 5-хлорометильне похідне тіазолу (9), котре є перспективним для подальшої модифікації похідних 1,3-тіазолу.



Будова одержаних сполук надійно доведена за допомогою ІЧ і ЯМР ^1H , ^{13}C спектроскопії, а також хромато-мас-спектрометрії.

1. Abarbri M., Dehmel F., Knochel P.// Tetrahedron Lett.– 1999. – Vol. 40. – P. 7449.
2. Yasuma T., Hashimoto K., Ito M. Pat. EP2149550 (2010).
3. Bhandari A., Boros E., Cowan D., Handlon A., Hyman C., Oplinger J., Rabinowitz M.H., Turnbull P. S. Pat.WO03076440 (2003).

СИНТЕЗ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ АМІНОФУНКЦІЙНИХ ФЛУОРЕСЦЕНТНИХ КОПОЛІЕСТЕРЕТЕРІВ

**Ференс М. В., Ільчук В. В., Нагорняк М. І.,
Панченко А. В., Варваренко С. М., Самарик В. Я.**

Національний університет «Львівська політехніка»

В останні роки нанорозмірні форми, крім спрямованої доставки лікарських препаратів до патологічних ділянок з метою терапії, також все більше використовуються для візуалізації додатків, тобто для систем і стратегій, у яких поєднуються діагноз захворювання і терапія. Створення нанорозмірних форм ліків – тераностиків, які спрямовані на поєднання діагностики захворювань і терапії є актуальним завданням. Такі нанорозмірні форми зазвичай формуються за рахунок самоорганізації біосумісних амфифільних блок-кополімерів у водному середовищі. При цьому ліпофільні частини макромолекул полімерів формують відповідне ядро наносія, в якому можуть бути солубілізовані молекули ліпофільних ліків. У цей же час гідрофільні фрагменти макромолекул формують гідратну оболонку наноконтейнера, яка забезпечує його стабілізацію.

В даній роботі проведено синтез амінофункційних поліестеретерів на основі двоосновних б-амінокислот та поліетердіолів різної природи з одночасним введенням флуоресцентного барвника – флуоресцеїну, підтверджено їх структуру методами ІЧ та ПМР-спектроскопії. Розроблені методики дозволяють вводити флуоресцентні мітки у різні за природою ділянки макромолекули, що дозволяє гнучко управляти свіченням в різних біологічних середовищах.

Одержані амінофункційні поліестеретери з фрагментами флуорисцеїну у своїй структурі мають поверхнево-активні властивості (понижують поверхневий натяг водних розчинів до 35-38 мН/м) і утворюють у воді самоорганізовані полімерні дисперсії з розмірами частинок дисперсної фази в діапазоні від 120 до 350 нм при концентраціях дисперсної фази від 0,1 до 3,5 %. Показано, що одержані полімерні дисперсії є стійкими в часі, без руйнування витримують умови стерилізації та здатні солубілізувати малорозчинні у воді сполуки.

Досліджений комплекс властивостей амінофункційних поліестеретерів з фрагментами флуоресцентного маркера у макромолекулі

дозволяє рекомендувати одержаний новий полімерний матеріал для використання в якості полімерної основи тераностичних систем.

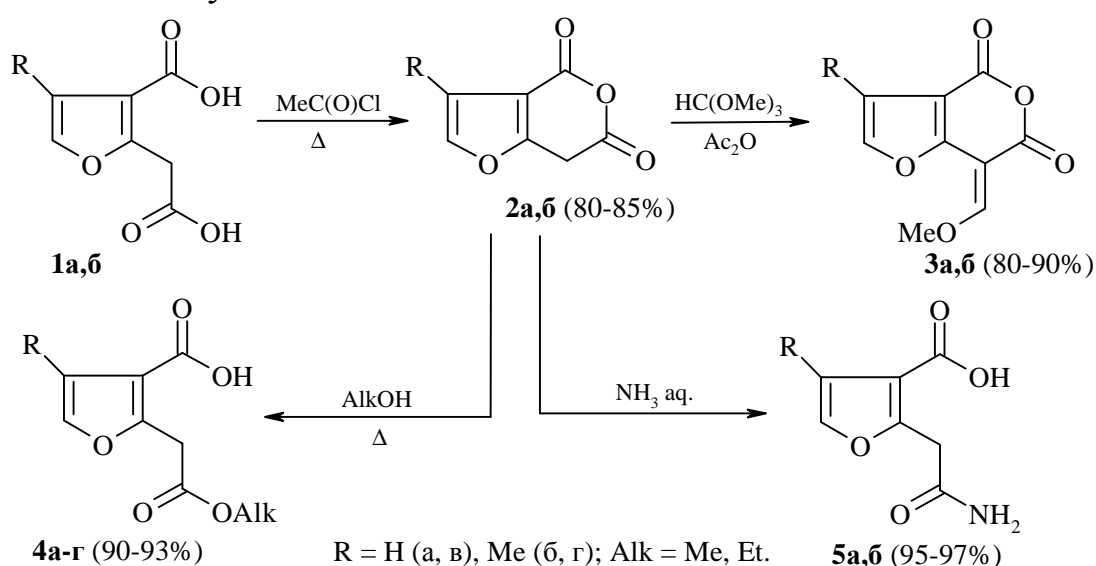
СИНТЕЗ ТА ВЛАСТИВОСТІ НОВИХ 4*H*,6*H*,7*H*-ФУРО[3,2-*c*]ПІРАН-4,6-ДІОНІВ

Чумаченко С. А., Шабликін О. В., Броварець В. С.

Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України, Київ

e-mail: brovarets@bpci.kiev.ua

При дії на доступні фурандикарбонові кислоти **1a** [1] та **1б** [2] ацетилхлоридом були вперше отримані 4*H*,6*H*,7*H*-фуоро[3,2-*c*]піран-4,6-діони **2a,б**. Досліджено деякі хімічні властивості цих ангідридів. Зокрема, сполуки **2a,б** легко вступають в конденсацію по активній метиленовій групі з триметилортоформіатом з утворенням 7-(метоксиметиліден)-4*H*,6*H*,7*H*-фуоро[3,2-*c*]піран-4,6-діонів **3a,б** з високими виходами. Також показано, що ангідриди **2** кількісно перетворюються в напівестери **4a-г**, селективно розщеплюючись метиловим та етиловим спиртами. Реакція сполук **2** з водним аміаком також проходить селективно з високим виходом. Продуктами перетворення є напіваміди дикарбонових кислот **5a,б**. Отже, знайдена нами препаративна методика синтезу ангідридів **2a,б** дозволяє використати їх для одержання різноманітних фурановмісних біоактивних сполук.



1. Reichstein T., Zschokke H. // *Helv. Chem. Acta* – 1932. – Vol. 15. – P. 268.

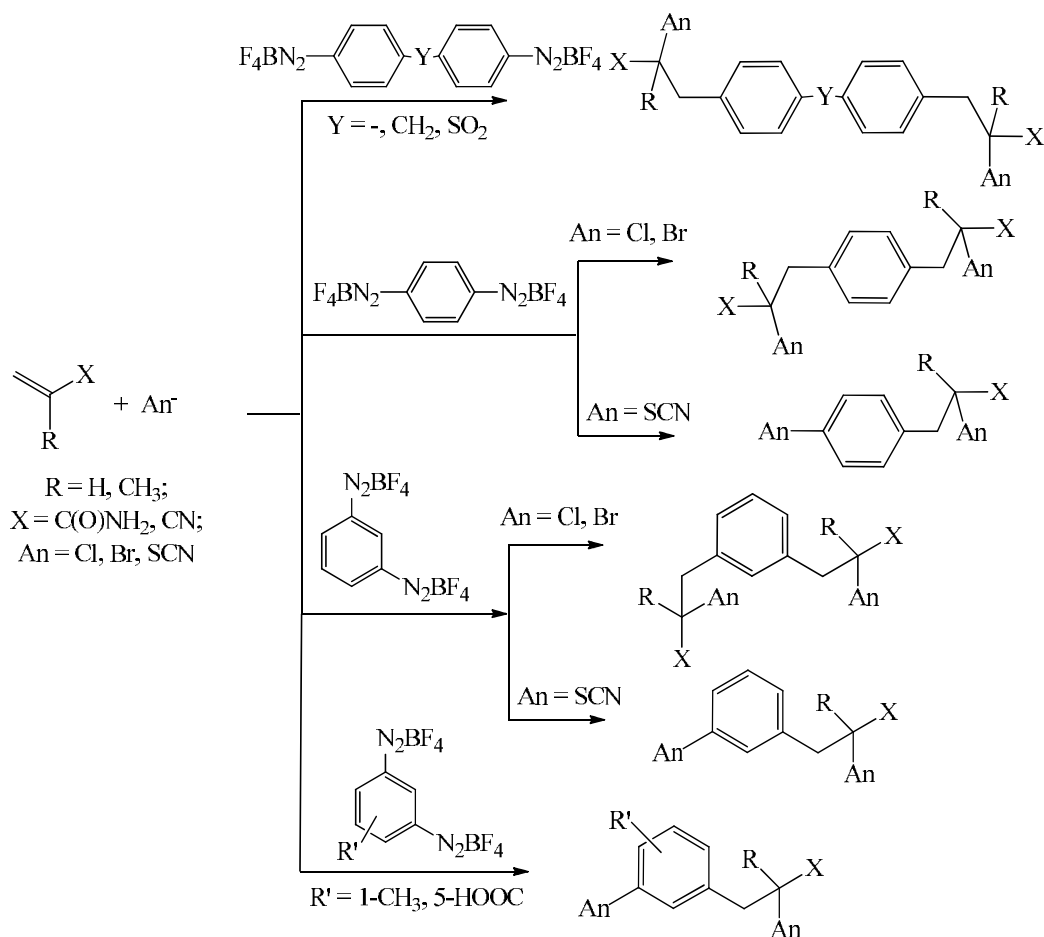
2. Feist F. // *Chem. Berichte* – 1902. – Vol. 2. – P. 1545.

АРОМАТИЧНІ СОЛІ БІСДІАЗОНІЮ В РЕАКЦІЯХ АНІОНАРИЛЮВАННЯ ПОХІДНИХ НЕНАСИЧЕНИХ КИСЛОТ

Яцюк В. М., Янів З. І., Барановський В. С., Грищук Б. Д.

*Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка*

Ароматичні солі бісдіазонію є зручними арилюючими реагентами в реакціях Меєрвейна та аніонарилювання. Наявність в їх структурі двох діазогруп дозволяє проводити регіоселективний синтез важкодоступних арилалкільних похідних ненасичених сполук з ефективними протимікробними властивостями. Нами в реакціях галогено- і тіоціанатоарилування амідів та нітрилів ненасичених кислот досліджені бісдіазонієві солі на основі ароматичних діамінів бензидинового та феніленового ряду:



Тетрафлуороборати *m*- і *n*-феніленбісдіазонію більш схильні до реакцій нуклеофільного заміщення діазогрупи, що особливо проявляється у випадку сильних нуклеофілів і дозволяє поєднувати реакції Зандмейєра і аніонарилювання в межах одного арилюючого реагенту.

*Реалізація концепції сталого розвитку
в освіті*

ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ ЕКОЛОГІЧНИХ І ЕМОЦІЙНО-ЦІННІСНИХ МОРАЛЬНИХ ВІДНОСИН ОСОБИСТОСТІ СТУДЕНТА ДО СВІТУ ЯК ДО БАГАТОКОМПОНЕНТНОГО ОБ'ЄКТУ

Бабин І. І.

НУ “Львівська політехніка”

У резолюції, прийнятій Генеральною Асамблеєю ООН у Ріо-де-Жанейро (27 липня 2012 року), глави держав, урядів і високопоставлені представники при всебічній участі громадянського суспільства підтвердили прихильність до курсу на сталий розвиток і забезпечення побудови економічно, соціально і екологічно сталого майбутнього для нашої планети, нинішнього і майбутніх поколінь і турботу про людей на основі принципів справедливості, рівноправності та відкритості.

Наслідком глобальних криз (екологічної, екзистенціальної, економічної тощо), техногенних впливів і соціальних катаклізмів стали порушення у функціонуванні екосистем. У багатьох дослідженнях зазначається, що однією з основних причин кризових явищ та соціальної аномії є неадекватне сприйняття людиною біосфери, викривлене розуміння соціокультурних процесів і свого місця у світі, «криза уявлень» (Ф. Капра), неприйняття законів природи. Філософія підпорядкування природи за допомогою її пізнання і використання на користь людини як «володарки природи» (Ф. Бекон) отримала спотворений і глобальний характер у вигляді «его життя» (Н. Маслоу), загострила проблему виживання і цілісного здоров'я людства. З. Фрейд помічав, що реалізація мрії людини, що існувала впродовж тисяч років, про владу над простором і часом, підкоренні сил природи, не дала їй задоволення у житті. «Визнаючи цей факт, ми повинні зрозуміти, що влада над природою не є єдиною умовою людського щастя, так само як і не є єдиною метою культурного розвитку».

Розмірковуючи про глобальну кризу, А. Печчеї, заявляв про необхідність ціннісної переорієнтації сучасної людини – з її піднесення над середовищем на принцип гармонійної взаємодії із природою в оптимальних умовах [3].

Розвиток ноосферного вчення пов'язаний, в першу чергу, з ім'ям В. Вернадського [1]. Ключовою ідеєю мислителя є те, що перехід

біосфери у ноосферу, тобто царство розуму, є закономірним і невідворотним етапом розвитку матерії.

В основі теорії про ноосферу лежить те, що людина не є самодостатньою живою істотою, що живе окремо за своїми законами, вона співіснує всередині природи та є її частиною. Отже, вчення про ноосферу В. Вернадського стало стимулом у формуванні нової картини світу, що спрямована перш за все на знання як істину в пізнанні, а не підкоренні законів природи (екологічного імперативу), перегляду усієї сукупності традиційних світоглядних уявлень про місце і роль людини у природі і суспільстві, виявленні нових цінностей, пріоритетів і норм буття суспільства [1].

Як зазначає у своїх працях А. Лоуен, сучасна людина «по-хижацьки» відноситься до себе, своєї природи, власної психофізичної організації, до свого тіла і ресурсів здоров'я. За його справедливим зауваженням, «перемагаючи природу, ми підрізали власні корені».

Н. Реймерс підкреслює: «...людина теж організм. Майже одночасно з класичною біоекологією, і дещо раніше за неї, хоча і під іншою назвою, виникла екологія людини». Оскільки «проблема у самій людині, а не поза нею – у внутрішній кризі людини, її розладі із реально існуючим світом», тому «доля людства залежить від людських якостей. Людина змушена визнати, що ключ до порятунку закладений у ній самій, в її власній внутрішній трансформації для того, щоб жити у гармонії у світі, який постійно змінюється»[4].

У період стресових соціально-економічних моментів історії, у кризові моменти, у приграничних ситуаціях загострюються екзистенційні проблеми. Багато людей чинять їм опір і намагаються витіснити турботами про зовнішній фактор, який відображається на життєвому виборі – «мати або бути» (Е. Фромм). К. Ясперс, М. Хайдеггер характеризували таке безвідповідальне масове буття як «особистісне буття без екзистенціального існування». Дж. Бюдженталь, Р. Мей писали, що, таким чином людина «вихолощує світ», звужуючи його до тих пропорцій, усередині яких відчуває себе захищеною і облаштовується у комфортному, але обмеженому світі дуже маленьких розмірів. Наслідком відокремлення від буття настає стан, який за змістом близький до внутрішньої порожнечі – екзистенціального вакууму, фрустрації (В. Франкл), неврозу нудьги (М. Босс) – відсутності змісту і мети в житті.

На переконання В. Франкла, він може бути причиною ноогенного неврозу – неврозу, що викликається духовною проблемою, моральним або етичним конфліктом [5].

Отже, експансія людини у біосфері призвела до виснаження енергетичного потенціалу планети і погіршення біопсихосоціодуховного здоров'я людей. Доля цивілізації, цілісне здоров'я та розвиток окремої людини багато у чому залежать від того, чи стануть «екологічними» свідомість, поведінка, культура і «екологічними» відносини людини з самою собою, із оточуючими, зі світом. Важливо повернути людству «благоговіння перед життям» як «безмежну відповідальність за все живе на землі (А. Швейцер) [7].

У цьому соціальному реабілітаційному, виховно- корекційному процесі найважливіша роль належить освіті. В. Франкл вважав, що викликом освіти є прояви екзистенціальної фрустрації – нудьга і апатія [6]. Тому в епоху екзистенціального вакууму вона не повинно обмежуватися і задовольнятися передачею традицій і знань, вона повинна вдосконалювати здатність людини знаходити ті унікальні смисли, які не зачеплені розпадом універсальних цінностей. Освіта повинна давати людині засоби для виявлення смислів замість того, щоб підсилювати відчуття порожнечі і безглуздості через впровадження у свідомість студентів механістичної теорії людини і релятивістської філософії життя. А. Запесоцький розглядає освіту як «екзистенціальне дзеркало буття» і зауважує, що традиційні педагогічні системи не здатні актуалізувати людську екзистенцію в цілісності, оскільки носять «усічений» у порівнянні з реальним життям характер, формують частковий і фрагментарний образ людини. Він пише про необхідність повернення освіти онтологічної повноти за рахунок коригування змісту освіти, світоглядних основ педагогічної практики, референтного образу педагога і форм педагогічної взаємодії у напрямку досягнення ціннісної і смислової єдності його суб'єктів.

Для вирішення подібних завдань розгортаються міждисциплінарні дослідження, як інноваційні, так і ті, які опираються на багатовіковий науково-теоретичний досвід) – соціальна екологія (М. Букчина, М. Реймерс), екологічна етика (О. Леопольд, А. Швейцер, Юж. Харгроув, Д. Андреев, П. Тейлор Б. Каллікотт), екологія дитинства (Ж. Руссо, Р. Штайнер, В. Сухомлинський), педагогічна екологія

(А. Нюдюрмагомедов), ноосферна освіта (Н. Маслова), педагогічна валеологія (В. Колбанов).

На думку В. Вернадського, людина – невіддільна від біосфери, вона у ній живе і лише її об'єкти може досліджувати безпосередньо своїми органами відчуттів. «За межі біосфери вона може проникати лише побудовами розуму, виходячи з відносно не багатьох категорій численних фактів, які вона може отримати у біосфері зоровим дослідженням небесного горизонту та вивченням в біосфері відображень космічних явищ, або потрапляючи у біосферу космічної позаземної речовини...»[1].

Варто зазначити, що сучасний зміст вищої освіти стосовно сталого розвитку, повинен знайти своє віддзеркалення у всіх навчальних дисциплінах університетської освіти України.

Під змістом освіти, відповідно до концепції І. Лернера слід розуміти адаптований соціальний досвід, що складається з чотирьох елементів:

- знання про світ і способи діяльності інтелектуального і практичного характеру;
- досвід здійснення способів діяльності вже відомих суспільству;
- досвід здійснення способів творчої діяльності;
- система емоційно-ціннісних моральних відносин особистості до світу як до багатокомпонентного об'єкту [2].

Освіта покликана сприяти здоровому і продуктивному розвитку, духовному самовизначенню особистості, «справжній екзистенціальній емансипації людини» (Дж. Бюдженталь). Особливо актуальними для вищої освіти ці завдання є в умовах сталого розвитку та побудови економічно, соціально та екологічно сталого майбутнього для нашої планети, нинішнього і майбутніх поколінь. «Екологічність» установок діяльності педагога проявляється у прагненні «не нашкодити» «внутрішній і зовнішній екології» студентів, зберегти і поповнити ресурси їх холістичного здоров'я, створити сучасне освітнє середовище, стимулювати можливості для цілісного та сталого розвитку студентів, становлення їх професійної ідентичності та особистісного самовизначення.

1. *Вернадский В. И.* Научное мировоззрение и философия /В. И. Вернадський // Прометей. – 1988. – Т.15. – С. 294-297
2. *Лернер И. Я.* Человеческий фактор и функции содержания образования // Советская

- педагогика. – 1987. – № 11. – С. 34–39.
3. Печчеи А. Человеческие качества /А. Печчеи. – М., 1985. – С. 292–310.
 4. Реймерс Н. Ф. Природопользование. Словарь-справочник / Н. Ф. Реймерс . – М.: Мысль, 1990. – 637с.
 5. Франкл В. Теория и терапия неврозов: Введение в логотерапию и экзистенциальный анализ / В. Франкл.– СПб.: Речь, 2001. – 233 с.
 6. Франкл В. Человек в поисках смысла / В.Франкл. – М.: Прогресс, 1990. – 368 с.
 7. Швейцер А. Культура и этика / А. Швайцер. – Москва: Прогресс. – 340 с.

РЕПРОДУКТИВНА БІОЛОГІЯ КВІТКОВИХ РОСЛИН ТА ЇЇ ЗНАЧЕННЯ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ БІОЛОГІЇ ТА ФАХІВЦІВ З ЛАНДШАФТНОГО ДИЗАЙНУ

Барна М. М., Барна Л. С.

*Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка*

Репродуктивна біологія рослин (лат. *re* – префікс, що означає повторність дії, і *produco* – виробляю, створюю; лат. *biologia reproductiva*) – розділ ботанічної науки, що вивчає сукупність генетичних, структурно-морфологічних і функціональних процесів у зв'язку з еколого-фізіологічними та віковими змінами, які обумовлюють перехід апікальних меристем з вегетативного до генеративного стану та утворення спеціалізованих статевих органів розмноження [1].

Зародженню нового напрямку біологічної науки – репродуктивної біології сприяли такі відкриття другої половини ХІХ та першої половини ХХ століття, як відкриття законів спадковості та мінливості (Г. Мендель, 1865), подвійного запліднення у Покритонасінних рослин (С. Г. Навашин, 1898), закону гомологічних рядів спадкової мінливості (М. І. Вавілов, 1935). Саме вони спонукали вчених до поглибленого дослідження загальних закономірностей та специфічних особливостей біології рослинних організмів, екологічних аспектів репродукції рослин, до перегляду існуючих і створення нових класифікацій та розробки теоретичних основ гібридизації рослинних організмів [3].

Репродуктивна біологія сформувалася на межі багатьох наук, зокрема, ембріології, фізіології, карпології, цитології, генетики, селекції та ін. На сьогоднішньому етапі розвитку біологічної науки вона є одним з дуже важливих напрямків, головним завданням якого є розробка теоретичних основ статевого та безстатевого розмноження. Вона включає

вивчення різних, але взаємозв'язаних аспектів онтогенезу рослинних організмів: морфогенез вегетативних і репродуктивних структур, органогенез квіток і суцвіть, цвітіння, біологію та екологію запилення, процес запліднення, розвиток зародка та ендосперму, формування насіння і плодів, встановлення спокою та дослідження проростання насіння, насінневе відтворення популяції тощо [2, 4].

Репродуктивна біологія Квіткових рослин на сучасному етапі розвитку вивчає складні процеси морфогенезу з метою виявлення морфогенетичних та морфофізіологічних закономірностей розвитку генеративних структур, які значною мірою визначають потенційну насінневу продуктивність рослин. Досить вагомими стають перспективи розвитку прикладної репродуктивної біології, зокрема, екологічна та біотехнологічна проблематика. Щодо екологічних проблем, то вони передусім пов'язані із збереженням біологічного різноманіття рослин шляхом створення банків генетичного та екологічного матеріалу (статевих клітин, зародків, насіння, спеціалізованих органів — бульб, цибулин), встановлення способів розмноження залежно від впливу різних екологічних факторів, виявлення рівня пластичності генеративних систем за дії екстремальних факторів (дії ПМП, іонізуючої радіації, підвищених і понижених температур тощо) [3].

У навчальних програмах біологічних дисциплін (ботаніка, декоративна дендрологія) на біологічних і мистецьких спеціальностях педагогічних університетів передбачені теми: «Морфологія вегетативних і репродуктивних органів», «Розмноження рослин», «Онтогенез і будова квітки», «Запилення і запліднення», «Розвиток і будова насінини», «Розвиток і будова плодів», «Спокій насіння та умови його проростання» та ін., в процесі вивчення яких відбувається формування у студентів репродуктивних понять, таких як репродуктивні структури, насіннева продуктивність, статеве розмноження, чоловічий і жіночий гаметофіти, процес запилення і запліднення, ембріо- і ендоспермогенез, розвиток насінини і плоду, спокій насіння, проростання насіння тощо.

Майбутнім вчителям біології важливо оволодіти глибокими знаннями в галузі репродуктивної біології, оскільки в шкільному курсі біології у 6 класі вивчаються питання запилення, подвійного запліднення Квіткових рослин, квітка, андроцей, гінецей, плід, насінина, статеве розмноження рослин, спорофіт, гаметофіт тощо. Формування

репродуктивних понять в учнів загальноосвітніх навчальних закладів є можливим на базі анатомічних, цитологічних та ембріологічних понять, а також є передумовою успішного розвитку на їх основі інших видів спеціальних біологічних понять, зокрема, фізіологічних.

Майбутнім фахівцям з ландшафтного дизайну важливо оволодіти не лише теоретичними знаннями з репродуктивної біології, а й вміннями їх використовувати для вирішення конкретних прикладних завдань.

Отже, репродуктивна біологія відіграє важливу роль у підготовці висококваліфікованих вчителів біології та фахівців з ландшафтного дизайну.

1. Барна М. М. Особливості органогенезу репродуктивних структур деревних полікарпічних видів / М. М. Барна, Л. С. Барна // Подільські читання (географія, біологія, екологія, охорона природи): II міжнар. наук.-практ. конф., (м. Тернопіль, 23–24 трав. 2013 р.): матеріали конф.– Тернопіль: СМП «Тайп», 2013. – С. 132–134.
2. Барна М. М. Репродуктивна біологія полікарпічних деревних рослин / М. М. Барна // XIII-й з'їзд Укр. ботан. т-ва, (м. Львів, 19—23 вер. 2011 р.). матеріали з'їзду. – Львів, 2011. – С. 29.
3. Барна М. М. Репродуктивна біологія видів і гібридів родини Вербові (*Salicaceae* Mirb.): автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора біол. наук: 03.00.05 «Ботаніка» / М. М. Барна. – К., 2002. – 40 с.
4. Герц Н. В. Особливості репродуктивної біології видів роду *Acer* L. за зміни статі / Н. В. Герц, М. М. Барна // Наук. запис. Терноп. нац. пед. ун-ту ім. Володимира Гнатюка. Сер. Біол.– 2010. – № 4 (45). – С. 19–26.

ГУМАНІСТИЧНІ ЦІННОСТІ ЯК СКЛАДОВА ЗМІСТУ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧИХ ПРЕДМЕТІВ

Блашкова О. М.

*Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка*

Проведений аналіз наукових джерел та практики педагогічної діяльності дозволили нам прийти до висновку, що розуміння людиною цінності природи та всього живого на Землі закладається з малечку. Саме сім'я та вихователь, а далі вчитель приймають у цьому безпосередню участь. Тому, готуючи до педагогічної діяльності майбутніх учителів усіх спеціальностей, в тому числі і природничих, проблема гуманності та гуманістичних цінностей має належним чином вивчатись у вищих

навчальних закладах. Адже як шкільний вчитель навчить учнів гуманного ставлення до навколишньої дійсності, якщо сам не буде дотримуватись цієї позиції в житті.

У політологічному енциклопедичному словнику термін «гуманізм» трактується як філософський підхід, що в теоретико-світоглядний спосіб поєднує вчення про людину як визначальну мету та вищу цінність суспільства. Започатковане Цицероном ще у II ст. до н.е. це поняття містило в собі уявлення про цінність і значущість людини, про можливість реалізувати ідеал соціальними засобами, насамперед, вихованням (системи шкільного виховання); розуміється як суто особистісний «вимір» – система установок індивіда на соціальні об'єкти (людина, спільнота): співчуття, співпереживання, щира радість за вдачу і успіхи іншої людини, наявність тих мотивацій, що спонукають людину до дружнього спілкування, зумовлюють поведінку на допомогу іншому (альтруїзм). Гуманістичні цінності є основою для становлення узагальненої системи гуманістичних поглядів, переконань та ідеалів про навколишній світ і людей [3].

Дослідженням проблеми підготовки майбутніх вчителів займалися багато вчених (І. Д. Бех, Г. Ващенко, А. С. Макаренко, В. А. Сухомлинський, О. В. Сухомлинська та інші). З метою окреслення гуманістичних цінностей майбутніх учителів природничих дисциплін, зупинимось на поглядах таких науковців, як В. Є. Борейко, Т. Н. Павлова, А. Швейцер. Вони актуалізують проблему повернення суспільства до гуманного світогляду.

Проведений аналіз наукових джерел засвідчив, що В. Є. Борейко займається вивченням проблем екологічної етики. Науковець у своїх працях пише про те, щоб суспільство зупинилось у корисливому ставленні до природи, її ресурсів до життя в цілому. Потрібно навчитися цінувати не лише зовнішню цінність природи, а й її внутрішню самоцінність, історичну цінність. Адже природа безцінна – живі й неживі організми, рослини, тварини і людина в тому числі. Саме тому готуючи молодих спеціалістів, навчальні заклади мають особливу увагу звертати на формування гуманістичних орієнтацій, бережливості та природоохоронних навичок. Майбутній вчитель в контексті сталого розвитку має донести до учня не лише знання розумного використання природних ресурсів, а й правильного, раціонального збереження та

відновлення їх [1]. Однією з відомих наукових діячів у даній галузі є Т. Н. Павлова. У праці «Біоетика у вищій школі», вона говорить про благоговіння перед життям, про духовність та гуманне ставлення до дикої природи, тобто етичне ставлення до всього життя на Землі. Це, в свою чергу, сприятиме формуванню суспільства без насилля над слабшим, будь то тваринний чи рослинний світ [2].

А. Швейцер – відомий у всьому світі завдяки своїй праці «Культура та етика». Він говорив про те, що потрібно змусити сучасне суспільство створити філософськи обґрунтований та практично застосований оптимістично-етичний світогляд. Необхідно відмовитися від оптимістично-етичної інтерпретації світу і будь-якої його форми. Автор наголошує на незалежності життєвих поглядів від світогляду, песимізму пізнання і оптимізму діяльності. Цей оптимізм діяльності, на його думку, походить з нашої волі до життя, найбільш яскравим проявом його є благоговіння перед життям. Бо етика містить в собі найбільшу сутність. Такі погляди вченого спонукають до думок, що суспільству потрібно знову навчитися цінувати кожен живий організм, рослину, неживу природу. Адже лише в гуманності проявляється любов до життя [4].

Проблема формування гуманістичних цінностей у майбутніх учителів вимагає особливої уваги. Оскільки сучасне суспільство потребує «переусвідомлення» понять гуманізм та гуманістичні цінності в контексті ідей сталого розвитку.

1. *Борейко В. Є.* Краткий курс экологической этики / В. Є. Борейко. – К.: Киевский эколого-культурный центр, 2004. – 72с.
2. *Павлова Т. Н.* Биоэтика в высшей школе. / Т. Н. Павлова. – К.: Киевский эколого-культурный центр, 1998. – 128с.
3. *Політологічний енциклопедичний словник:* Навч. посібник для студентів вищ. навч. закладів.- К.: Генеза, 1997. – 400 с.
4. *Швейцер А.* Благоговение перед жизнью / А. Швейцер. – М. : Прогресс.

ОРГАНІЗАЦІЯ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ, СПРЯМОВАНА НА УСУНЕННЯ ПОМИЛОК У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ РЕАКЦІЙ ЙОННОГО ОБМІНУ

Гладюк М. М.

*Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка*

Мета даної статті – обговорити ті помилки, які учні роблять під час вивчення властивостей електролітів, зокрема, під час складання рівнянь реакцій йонного обміну за участю речовин різних класів, а також виявити причини появи таких помилок та вказати шляхи усунення. Прогалини в підготовці учнів даються взнаки в разі продовження ними підготовки з дисциплін хімічного циклу в закладах вищого рівня. Знання причин появи помилок дозволить вчителю попередити їх шляхом вибору пізнавальної діяльності учнів, яка повинна бути різноманітною настільки, щоб розглянути поняття, що вивчається, з різних боків, в нових зв'язках та відношеннях.

Насамперед відзначимо, що у процесі вивчення теми «Розчини» під час вивчення основ теорії електролітичної дисоціації речовин та їх поведінки як електролітів вводиться значне число нових понять, повідомляються нові відомості про сутність хімічних реакцій, які відбуваються в розчинах, поглиблюються знання про найважливіші класи неорганічних речовин, розширюються уявлення про йони, види хімічного зв'язку та вплив будови речовини на її властивості під час розчинення у воді.

Відзначимо ті типові помилки, яких припускаються учні в процесі складання рівнянь реакцій електролітичної дисоціації та йонних рівнянь за участю речовин різних класів:

1) до електролітів учні відносять всі речовини з йонним та ковалентним полярним зв'язком і складають рівняння дисоціації без врахування їх розчинності;

2) помилки виявляються під час визначення назв йонів, визначення їх зарядів, ототожнення цих зарядів зі ступенями окиснення елементів, застосуванні індексів та коефіцієнтів під час написання рівнянь дисоціації речовин на йони та вираженні рівнянь реакцій в йонних формах. Учні не завжди повно і правильно характеризують йонний склад розчинів багатоосновних кислот та багатоокислотних основ, що в подальшому

утруднює визначення продуктів реакції нейтралізації залежно від кількостей вихідних речовин.

3) серед необхідних умов для проходження реакції йонного обміну учні називають виділення газу. Причому як приклад наводять взаємодію цинку з розчином хлоридної кислоти або розчинів Na_2CO_3 і HCl . Перша з названих реакцій є окисно-відновною, а друга є результатом реакції розкладання, а не реакції йонного обміну.

Необхідність встановлення типових помилок в даній темі зумовлена тим, що електролітична дисоціація і знання її причин є теоретичною основою для вивчення підгруп елементів та їх сполук. Тому надзвичайно важливо усунути помилки, а ще краще – попередити їх появу.

Для організації пізнавальної діяльності учнів, як правило, застосовуються завдання. Особливо важливими з них є ті, які спрямовані на недопущення помилок. Серед таких завдань можуть бути запитання, задачі, досліди, які об'єднані ідеєю багатоаспектного розгляду поняття і складають технологію для його засвоєння без помилок. Щоразу перед учнем постає необхідність вичленення в понятті, що вивчається, головного і нехтування другорядним. Це створює сприятливі умови для правильного застосування поняття у кожній новій нестандартній ситуації.

Розглянемо можливі способи організації пізнавальної діяльності учнів за допомогою спеціально сконструйованих завдань, спрямованих на усунення та недопущення помилок під час засвоєння учнями суті реакцій йонного обміну, складанні молекулярних, повних та скорочених йонних рівнянь, визначенні складу солей під час реакцій нейтралізації.

Завдання 1

Проведіть реакції між розчинами електролітів та встановіть умови, за яких відбувається зміна йонного складу розчинів, що взаємодіють, тобто реакція проходить до кінця. Перевірте результати дослідів один в одного. Складіть рівняння відповідних реакцій, виразіть їх в йонних формах, сформулюйте висновок про суть реакцій йонного обміну.



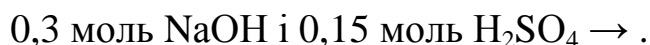
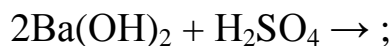
Наступні завдання спрямовані на формування вмінь учнів передбачати продукти нейтралізації.

Завдання 2

Обґрунтуйте, скільки видів солей може утворювати: а) H_3PO_4 ;
б) $\text{Mg}(\text{OH})_2$.

Завдання 3

Складіть рівняння реакцій нейтралізації та виразіть їх в йонних формах, враховуючи кількості вихідних речовин:



Виконання даного завдання є основою для правильного розв'язання розрахункових задач, що ґрунтуються на реакції нейтралізації.

Завдання 4

Визначте склад і масу солі, що утворюється в результаті взаємодії 17,1 г барій гідроксиду з 10 г 49%-вого розчину сульфатної кислоти.

З врахування профілю класу можна скласти завдання подібного роду різної складності.

У двох наступних завданнях передбачено виконання «мисленого експерименту», при цьому учні працюють в парах, обговорюючи, чим слід керуватись при виконанні завдання, підтверджуючи свої міркування складанням рівнянь реакцій. Перевірка правильності виконання завдань здійснюється фронтально.

Завдання 5

Запропонуйте речовини, в результаті розчинення яких утворюються йони, що входять до складу морської води.

Завдання 6

У хімічний стакан, що містить розчин барій гідроксиду, занурені електроди приладу для випробування речовин на електричну провідність. З піпетки по краплинах до барій гідроксиду поступово додають розчин сульфатної кислоти до її надлишку.

Які явища будуть спостерігати в процесі виконання досліду? Поясніть їх, складаючи відповідні рівняння реакцій. Чи будуть спостерігатись такі самі явища, якщо сульфатну кислоту замінити хлоридною?

Отже, щоб домогтись добрих результатів в засвоєнні змісту теми, слід дотримуватись таких умов організації пізнавальної діяльності учнів:

1) помилки краще попереджувати – для цього необхідно виявляти найбільш типові та встановлювати причину їх появи;

2) необхідно сконструювати спеціальні варіативні завдання, які дають змогу закріплювати вивчений матеріал, попереджуючи помилки школярів, не викликаючи в них відчуття дискомфорту від одноманітності роботи, що виконується;

3) завдання на попередження помилок та їх усунення повинні сприяти конкретизації понять, що вивчаються, в нових ситуаціях, не порушуючи всієї цілісності системи вправ, що виконуються в даній темі;

4) доцільно формувати в учнів такі прийоми пізнавальної активності, які вони зможуть використовувати під час засвоєння заданої системи знань і застосовувати їх під час виконання відповідних завдань. Важливо забезпечити: а) активність учнів; б) адекватність діяльності, спрямованій на попередження та усунення помилок; в) спілкування з іншими учнями та вчителем, що сприяє обміну способами діяльності дій по попередженню помилок.

1. Гладюк М. М. Хімія. Дидактичні матеріали. 9 клас /М. М. Гладюк. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2008. – 100 с.
2. Староста В. І. Навчання школярів складати й розв'язувати завдання з хімії: теорія і практика / В. В. Староста.– Ужгород, УжНУ, 2006. – 327 с.

ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ДО ФОРМУВАННЯ ПРОПЕДЕВТИЧНИХ ХІМІЧНИХ ЗНАНЬ В УЧНІВ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ

Гладюк Т. В.

*Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка*

Запровадження у практику початкової школи нової програми з освітньої галузі «Природознавство» потребує удосконалення змісту природничо-наукової підготовки майбутнього вчителя початкової школи, який повинен бути готовим до формування в учнів природознавчої компетентності.

Програмою шкільного курсу «Природознавство» у 4 класі передбачено вивчення розділу «Тіла і речовини». Перед вчителем стоїть завдання сформувати в учнів початкової школи такі важливі пропедевтичні хімічні уявлення: «тіло», «речовина», «стани речовин», «будова речовини», «властивості речовини», «матеріал», «різноманітність речовин», «різноманітність матеріалів». Четвертокласники повинні

навчитися досліджувати властивості твердих тіл, рідин і газів, встановлювати взаємозв'язок між будовою та властивостями речовин, застосовувати знання про властивості речовин та їх використання людиною на практиці, у різних життєвих ситуаціях [1].

Майбутні вчителі початкової школи повинні враховувати труднощі щодо формування пропедевтичних хімічних уявлень:

∅ нерозуміння учнями, чому ознаками тіла є розмір, форма, маса, об'єм, а характерними властивостями речовин, з яких складається тіло, – колір, блиск, запах, прозорість та інші;

∅ хибне уявлення школярів, що усі тіла складаються з молекул, а ті в свою чергу з атомів;

∅ нерозуміння учнями, чому при розчиненні кубика цукру у воді, тверде тіло (кубик цукру) зникає, а речовина цукор – ні;

∅ ототожнення молодшими школярами уявлень «речовина» і «матеріал»;

Враховуючи вище зазначене, вважаємо, що шляхами удосконалення змісту природничо-наукової підготовки майбутніх учителів початкової школи є включення:

а) фізико-хімічних знань в зміст інтегрованого курсу «Основи природознавства», який є системою наукових знань із землезнавства, краєзнавства, ботаніки, зоології і основ екології;

б) у навчальні плани підготовки вчителя курсу за вибором «Теоретичні основи вивчення об'єктів неживої природи в початковій школі»;

в) творчих практичних завдань у зміст лабораторно-практичних занять (дослідницьких практикумів), індивідуальних навчально-дослідних завдань (проектів, презентацій) у позааудиторну самостійну роботу.

1. *Навчальна програма* для 1-4 класів загальноосвітніх навчальних закладів. Природознавство. — Режим доступу: http://old.mon.gov.ua/images/files/navchaln_programu/2012/ukr/06_prurodoznavstvo.pdf

РЕАЛІЗАЦІЯ ПРИНЦИПУ ГУМАНІЗМУ В ПРОФЕСІЙНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ МЕДИЧНИХ СЕСТЕР У КОНТЕКСТІ ОСВІТИ ДЛЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Данюк М. І.

Чортківський медичний державний коледж (Тернопільська обл.)

Традиційна спрямованість освіти на переважне засвоєння системи знань не дозволяє якісно вирішити соціальне замовлення, яке вимагає виховання самостійних і відповідальних членів суспільства, здатних активно взаємодіяти у вирішенні актуальних завдань. Набуття етичних, духовних, екологічних цінностей вимагає удосконалення шляхів формування у молодого покоління якісно нового мислення, розумової та вольової активності, високого рівня екологічної свідомості.

На пріоритетність загальнолюдських цінностей, гармонізацію стосунків людини і природи спрямований один із принципів реформування освіти в Україні – принцип гуманізації. У Білій книзі національної освіти України підкреслюється, що гуманізація освіти передбачає звернення до світової культури, духовних цінностей, якими мають пронизуватися всі навчальні предмети. В їх основу покладено ідеї добра, людяності, миру, милосердя. Дослідження вітчизняних та зарубіжних науковців (Ш. Амонашвілі, І. Беха, С. Дерябо, О. Сухомлинської, В. Ясвіна та ін.) і педагогічний досвід показали, що сьогодні назріла необхідність органічного включення в навчально-виховний процес системи емоційно-ціннісних знань і морально-етичного виховання студентів, що базуються на гуманістичних основах загальнолюдських цінностей.

Гуманність медичних сестер проявляється через реалізацію своєї життєвої позиції завдяки внутрішнім ціннісним орієнтаціям. Це, в свою чергу, впливає на взаємостосунки між медиком і пацієнтом, улагодження конфліктних ситуацій, задоволення професійних та особистісних потреб. Тому гуманістичне виховання молодших медичних працівників, яке орієнтоване на моральні цінності висувається на одне з перших місць. Засвоєння особистістю сутності моральних цінностей і розвиток на цій основі внутрішньої потреби поводитись морально є основним завданням етичного виховання.

Одним із напрямків сучасної етичної думки є біоетика, сутність

якого полягає у дослідженні морального ставлення людини до людини. Постановка більшості біоетичних проблем пов'язана зі змінами, які відбуваються в соціальному, духовному, економічному житті суспільства та екологічній ситуації на планеті. У вітчизняній педагогіці та педагогіці близького зарубіжжя є ряд праць, які сприяють впровадженню окремих питань біоетики у навчально-виховний процес вищої школи. Проте, питанням етичного виховання майбутніх медичних сестер з врахуванням принципів біоетики у дослідженнях не приділялося належної уваги. Аналіз освітянської практики теж вказує, що викладачі перебувають у пошуку ефективних методів етичного виховання, оскільки традиційна методика не дає належних результатів. Спостерігається подальше зниження духовності молодих людей, підвищення жорстокості, байдужості у ставленні як до людей, так і до всього оточуючого.

Необхідність дослідження проблеми біоетичного виховання студентів медичного коледжу зумовлена й суперечностями у процесі становлення особистості, а саме: між суспільною необхідністю виховання моральних якостей особистості і дійсним рівнем їх сформованості у молодших медичних працівників; виховними можливостями живої природи і відсутністю ефективної методики їх реалізації у навчально-виховному процесі.

Проведене нами дослідження дозволяє зробити висновок, що вирішення зазначених суперечностей можливе шляхом виявлення та обґрунтовані педагогічних умов підготовки майбутніх медичних сестер до реалізації принципу гуманізму в професійній діяльності; теоретичного обґрунтування критеріїв відбору змісту навчального матеріалу для здійснення біоетичного виховання майбутніх молодших медичних працівників; визначенні методологічних засад здійснення біоетичного виховання (системологія, синергетика, екопсихологія, біоцентризм); виділенні етапів виховної діяльності (пропедевтично-акумуляційного, мотиваційно-цільового, інформаційно-процесуального, рефлексивно-результативного); визначенні якостей біоетично вихованої особистості (гуманність, доброта, милосердя, співчуття, співпереживання, відповідальність). Це дозволить підготувати студентів медичного коледжу до реалізації в професійній діяльності принципу гуманізму.

РОЛЬ НАВЧАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ З МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ПРИРОДОЗНАВСТВА ТА БІОЛОГІЇ У ДОСЛІДНИЦЬКІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ БІОЛОГІЇ

Дарбишева О. Є., Бучковська О. Я.

*Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка*

Реформування системи освіти у вищій школі України відповідно до принципу гуманізації передбачає методологічну переорієнтацію процесу навчання на формування професійних компетентностей та розвиток особистості студента. У зв'язку з цим вища освіта сьогодення покликана забезпечувати підготовку вчителя, який має орієнтуватися на професійний і особистісний розвиток, творчу працю, і самореалізацію.

Важливою складовою професійної підготовки майбутніх вчителів біології є залучення до різноманітних форм дослідницької діяльності, однією з яких виступає навчальна практика з методики навчання природознавства та біології. Ця діяльність є важливою органічною частиною навчального процесу з професійної підготовки студентів, що передбачає формування навичок застосування теоретичних знань на практиці, під час проведення позакласної, дослідницької і експериментальної роботи зі школярами і забезпечує оволодіння принципу навчання через дослідництво.

Базою проведення навчально-практичних занять студентів хіміко–біологічного факультету є навчально-дослідна земельна ділянка агробіологічної лабораторії ТНПУ імені Володимира Гнатюка та теплиця. Зміст діяльності студентів з навчальної практики на навчально-дослідній земельній ділянці передбачає набуття знань та умінь.

Випускник повинен знати: нормативно-правові документи та принципи організації навчально-дослідницької діяльності у вищій і загальноосвітніх школах; зміст і особливості організації навчально-дослідної роботи з курсу «Біологія» учнів загальноосвітніх навчальних закладів; специфіку планування території та виконання різноманітних робіт на навчально-дослідній земельній ділянці; особливості проведення практичних занять на навчально-дослідній земельній ділянці; методику планування дослідів, проведення агротехнічних заходів, фенологічних спостережень та аналізу результатів навчально-дослідної роботи; закономірності формулювання висновків на основі зв'язку теоретичного

матеріалу навчального предмета та практичної діяльності школярів.

Випускник повинен уміти: планувати і розподіляти території шкільної навчально-дослідної земельної ділянки; складати сівозміну і ротаційну схему рослин польового, овочевого, колекційного та інших відділків навчально-дослідної земельної ділянки; розробляти методику постановки дослідів та проведення фенологічних спостережень за дослідними об'єктами; розробляти екскурсії з учнями в природу, на шкільну навчально-дослідну земельну ділянку і сільськогосподарське виробництво; організовувати літню навчально-виробничу практику учнів з біології; організовувати збір матеріалів для обладнання кабінету біології і забезпечення уроків роздатковим матеріалом; реалізовувати завдання екологічного, морально-етичного, естетичного виховання учнів під час роботи на навчально-дослідній земельній ділянці. Студенти об'єднуються в групи (ланки) в яких вони можуть виступати у ролі вчителя (керівника), що організовує діяльність учнів, або у ролі учнів, що виконують всі необхідні операції по догляду за рослинами.

Під час виконання індивідуальних завдань студенти мають змогу навчитись розраховувати ефективність вирощування рослин на навчально-дослідній ділянці з точки зору матеріальних, фізичних затрат і економічної вигоди. Крім цього, важливим є оволодіння методикою виготовлення наочних посібників, проведення виставок, конкурсів, ярмарок за результатами дослідів на земельній ділянці.

Отже, навчальна практика створює практичну і методичну базу для підготовки майбутнього вчителя-дослідника, що дає йому не лише змогу організувати дослідницьку роботу з учнями на науково-дослідній ділянці у школі, але й забезпечує фахову та пошуково-дослідницьку підготовку.

ФОРМУВАННЯ МОТИВАЦІЇ ДО БЕЗПЕРЕРВНОГО НАВЧАННЯ У СТУДЕНТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ КУРСУ «ПСИХОФІЗІОЛОГІЯ»

Жиденко А. О.

Чернігівській національній педагогічній університет імені Т. Г. Шевченка

Як зазначено у проекті Концепції розвитку освіти України на період 2015–2025 років [2], головними проблемами в освітньому секторі нашої країни є: зниження якості освіти та падіння рівня знань і вмінь учнів, моральне старіння методів і методик навчання; зниження якості педагогічних кадрів

і криза педагогічної освіти, професійна деградація частини учительських кадрів. Без розв'язання цих проблем неможливо забезпечення функціонування освіти як основи сталого розвитку України, виходу її на рівень найбільш розвинених постіндустріальних країн світу. Частково вирішення цих проблем можливе через навчання та виховання нового покоління вчителів, з високим рівнем мотивації до безперервного навчання в процесі безпосередньої роботи в школі. Для цього у студентів необхідно пробудити потреби до самоактуалізації, бажання розвивати свої здібності, досягти реалізації своїх цілей, для чого потрібне постійне та активне сприйняття нової інформації, набуття компетентностей через гру та імітацію. Всі ці якості у студентів вищих навчальних закладів можуть розвиватися при вивченні різних дисциплін, але найкраще це можна реалізувати при вивченні курсу «Психофізіологія», що передбачений навчальними планами психолого-педагогічних факультетів.

У Чернігівському національному педагогічному університеті (ЧНПУ) імені Т. Г. Шевченка курс «Психофізіологія» введений для студентів факультету фізичного виховання, галузь знань 0102 "Фізичне виховання, спорт і здоров'я людини", напрям підготовки 6.010201 "Фізичне виховання", ОКР бакалавр, кваліфікація – вчитель фізичної культури. Ця дисципліна представлена 72 годинами, з яких 26 годин – лекції, 24 години – лабораторні роботи, 10 годин відводиться на виконання творчого проекту «Складання цілеспрямованого поведінкового акту за П. К. Анохіним». Решта часу використовується в якості самостійної роботи, яка включає в себе підготовку до комп'ютерного тестування (100 тестів), контрольну роботу – розв'язування задач проблемного та діагностичного характеру. Нами розроблена навчальна програма, робоча програма та виданий навчальний посібник «Психофізіологія» [1].

На думку Міністра освіти і науки важливі не кількісні показники, а якість підготовки за усіма напрямками. Сергій Квіт вважає за доцільне відхід від зайвої енциклопедичності у викладанні: «Необхідно виховувати компетентну особистість, здатну вирішувати проблеми. Порівняно зі знаннями, здатність переводити їх в уміння, більш цінна» (прес-конференція 5 лютого 2015 року у Кіровоградському державному педагогічному університеті ім. В. Винниченка) [3]. При викладанні нового матеріалу з психофізіології ми використовуємо саме такий підхід. На

лекціях і лабораторному практикумі студенти можуть визначити та підвищити свій рівень розумового розвитку, діагностувати свій функціональний стан. Засвоєння студентами знань про основні механізми програмування, регуляцію та контроль складних форм свідомої діяльності, вивчення нейронних механізмів психічних процесів і станів, міжпівкульних відмінностей, емоцій, мислення, поведінки, принципів кодування і обробки інформації в нервовій системі – забезпечить вибір оптимального режиму навчання з точки зору біологічних критеріїв, а також сформує вміння визначати оптимальний функціональний стан того, кого навчають, та пояснить порушення психічної діяльності і поведінки людини, що виникають під впливом стрес-факторів. Людина є об'єктом та суб'єктом розвитку. У зв'язку з цим, головна увага при навчанні приділяється проведенню лабораторних робіт, завдяки яким студенти можуть оцінити свої здібності візуального осмислення просторових конфігурацій та визначити домінуючу півкулю, рівень довільної уваги і логічного мислення, а також розвинути мовну функцію, увагу, швидкість переключення і стійкість уваги при дії різних перешкод, логічне мислення, оцінити об'єм безпосереднього та смислового запам'ятовування, різних видів пам'яті та її тренування, навчитися пояснювати психофізіологічні механізми навчання та набуття певних звичок під впливом соціального середовища та традицій суспільства. При навчанні студентів психофізіології необхідно використовувати системний підхід з метою розвитку в них конструктивного мислення і придбання ними ключових компетентностей.

1. *Жиденко А. О.* Психофізіологія. Навчальний посібник для ВНЗ III – IV рівня акредитації за напрямом підготовки 6.010201 "Фізичне виховання". – Чернігів : Видавець Лозовий В. М., 2014. – 168 с.
2. *Проект концепція розвитку освіти України на період 2015–2025 років* // Режим доступу: Project 30102014.
3. *Сергій Квіт*: Пріоритет – якість освіти // Режим доступу <http://mon.gov.ua/ua>.

ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ ПЕДАГОГІВ ДО РЕАЛІЗАЦІЇ ОСВІТИ ДЛЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

¹Жирська Г. Я., ¹Міщук Н. Й., ²Саска Г. В.

¹*Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка*

²*Гусятинський технічний коледж Тернопільського національного технічного
університету імені Івана Пулюя*

Очевидно, що всі соціально-економічні проблеми сьогодення, що торкається усіх без винятку життєвих інтересів окремої людини і суспільства загалом, так чи інакше пов'язані із станом довкілля. Споживацьке ставлення до природи та її ресурсів, що характерне для більшості громадян, має явну антиекологічну спрямованість. Тому нагальною потребою ХХІ століття є формування такого способу життя, який може стати основою довготривалого збалансованого розвитку людства. Саме таку мету передбачає навчальний предмет за вибором для учнів 8–9 класів загальноосвітньої школи «Уроки для сталого розвитку», який десять років тому з'явився завдяки співпраці української громадської організації «Вчителі за демократію та партнерство» та акредитованій при ООН міжнародній організації «Глобальний план дій» (Швеція).

Мета курсу полягає у формуванні в учнів розуміння необхідності забезпечити стійкий розвиток себе, своєї родини, громади, країни та всього людства через зміну власної поведінки та способу повсякденного життя. Екологічно врівноважений спосіб життя дітей і дорослих передбачає певні дії в домашньому господарстві, школі та місцевій громаді для: розумного споживання енергії та води; зменшення марних витрат сировини; зменшення викидання сміття; збільшення частки екологічних продуктів у щоденних покупках; зміцнення власного здоров'я тощо. Перехід значної кількості населення України до такого способу життя сприятиме реалізації національних цілей екологічної політики: покращенню стану повітря, води, ґрунту; стабілізації клімату; уповільненню зменшення видового розмаїття; створенню здорових умов життя, в тому числі й для прийдешніх поколінь.

Експериментальний предмет «Уроки для сталого розвитку» особливий не лише за змістом, а й за методикою його навчання. Тому для успішної реалізації освіти для сталого розвитку необхідна спеціальна підготовка педагогічних кадрів, яка вже здійснюється на хіміко-

біологічному факультеті ТНПУ. Вона передбачає, з одного боку, формування світогляду майбутніх учителів на засадах сталого розвитку, а з другого боку, розвиток умінь імплементації ідей сталого розвитку у зміст шкільної природничо-наукової освіти. Зокрема: вироблення у студентів вмінь і навичок проведення тренінгових форм навчальних занять з курсу «Уроки для сталого розвитку», організації самостійної пізнавальної роботи школярів з даного курсу, позакласної, позашкільної та громадської еколого-просвітницької діяльності для сталого розвитку.

Стратегія освіти в інтересах стійкого розвитку базується на засадах гуманістичної педагогіки, так званої емпатуермент-педагогіки. У перекладі «емпауермент» означає надання людині внутрішньої сили і натхнення до дії. Тому майбутні педагоги перш за все повинні оволодіти педагогікою мотивації і натхнення на дії. Навчання згідно цієї методики зосереджується на рішеннях, а не на проблемах. Учні черпають мотивацію до навчання з внутрішнього бачення того, у якому середовищі й суспільстві вони прагнуть жити, а не зі страху перед екологічними чи соціальними катастрофами. Мотивацією служить початкова дослідницька діяльність (аудит) стилю життя, яка прояснює для учнів певні аспекти навколишньої реальності, що викликають їх занепокоєння, хвилювання, потребу потурбуватися про щось, що має стати кращим. Тоді учні відчують потребу в інформації та приймають рішення щодо її пошуку. Знаходження інформації дозволяє розпочати ефективні дії, результат виконання яких відкриває для учня нові аспекти проблеми, що його хвилює.

Провідна ідея, на якій будуються зміст і методика курсу: учень – це активна і творча особистість, здатна пізнавати та саморозвиватися. Тому головними складовими елементами методики навчання курсу «Уроки для сталого розвитку» є: самопізнання, самонавчання учнів, прийняття ними самостійних рішень у власному повсякденному житті на основі розуміння того, як спосіб життя в домашньому господарстві й поза ним впливає на стан ближнього й дальнього середовища. Навчальний курс потребує оволодіння педагогами важливими інструментами впливу на родину учня.

Для вирішення названих завдань актуальним є оволодіння спеціальними активними та інтерактивними методами навчання, спрямованими на: залучення учня до пошуку нових дієвих рішень в отриманні знань; навчання свідомої участі в командній роботі та способів

колективної взаємодії; поєднання елементів гри й наукового дослідження; навчання оцінювання власних дій і можливостей; розвиток умінь формулювати позицію, висувати і перевіряти гіпотези; використання різних джерел інформації; розвиток творчих можливостей й інтересів учня.

ЗАГАЛЬНОШКІЛЬНИЙ ПІДХІД ДО ОСВІТИ ДЛЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ НА ПРИКЛАДІ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ЗАГАЛЬНООСВІТНЬОЇ ШКОЛИ І-ІІІ СТУПЕНІВ № 24

Зарічна О. В.

*ТЗОШ І-ІІІ ступенів № 24, Тернопіль,
ГО «Учителі за демократію та партнерство»*

Учні, вчителі та батьки Тернопільської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 24 п'ятий рік поспіль працюють у проекті «Освіта для стійкого розвитку – в дії». За цей час у школі склалась цілісна система роботи з реалізації даного проекту, яка включає в себе: навчальну діяльність, позакласну роботу, волонтерську роботу, адміністративно-господарську діяльність, шкільне самоврядування та новий напрям, який активно розвивається – програма для учителів та батьків учнів «Стале домогосподарство».

Освіта для сталого розвитку – це зміна підходів до освіти:

Ø для вчителя – від передачі знань до створення умов для активного пізнання та отримання дітьми практичного досвіду;

Ø для учнів – від пасивного засвоєння інформації до активного його пошуку, критичного усвідомлення;

Ø для школи – до зміни політики управління учнівсько-педагогічним колективом, використання ресурсів, організації взаємодії з місцевою громадою.

Загальношкільний підхід до ОСР можна розглядати з кількох ракурсів орієнтований на учнів; орієнтований на процес; орієнтований на дії в суспільстві і природі; комплексна освіта; школа як освітнє середовище.

Школа є базовою в області з освіти для сталого розвитку. ОСР стала пріоритетним напрямом її роботи – це залучення всіх учасників навчально-виховного процесу до активної діяльності, спрямованої на сталий розвиток школи та місцевої громади; робота з формування в учнів,

вчителів і батьків позитивної мотивації до сталого, екологічно дружнього стилю повсякденного життя. Тут проведено 12 тренінгів у рамках реалізації проектів «Освіта для сталого розвитку в дії» та «Комікси для сталого розвитку», «Зелений пакет».

Учнівський колектив школи сьогодні є найчисленнішим у місті – 1240 учнів, половина з яких – це учні початкової школи. «Уроки для сталого розвитку» є невід’ємною складовою навчальних планів. У трьох 8-х класах викладається цей курс за вибором, у 4 третіх та 5 четвертих класах учні вивчають курс «Моя щаслива планета», у 6 перших класах – курс «Школа друзів планети», учні 5–7 класів мають цикл 10 виховних годин, пов’язаних зі сталим розвитком.

У школі ідеї сталого розвитку активно інтегруються у викладання інших предметів, крім того, використовуються НМК «Зелений пакет» та «Чорноморська скринька». Традиційно щороку методичне об’єднання вчителів природничих дисциплін проводить Тиждень сталого розвитку, в ході якого кожен учитель проводить один, або кілька уроків, у тему яких вплітаються проблеми сталого розвитку. Результат використання принципів емпauerменту на уроках вищевказаних курсів переконує у ефективності та доцільності використання їх у викладанні інших предметів та позакласній роботі.

Старшокласники, які вивчали «Уроки для сталого розвитку» у 8 та 9 класах, стали фіналістами національного етапу Міжнародного конкурсу «Енергія і середовище 2010, 2011, 2012» спочатку у номінаціях «Пропаганда енергозбереження», та «Практична робота», переможцями національного етапу конкурсу «Сонячний караван – 2013», дві роботи були представлені та відзначені на I, II Всеукраїнських наукових пікніках; науково-дослідницька робота «Рівень забруднення поверхневих вод Тернопільської області на прикладі річки Серет та його вплив на живі організми прісних водойм» стала кращою роботою в обласному етапі туристсько-краєзнавчої експедиції учнівської молоді «Краса і біль України» у напрямку «Скривджена земля».

У 2013–2014 навчальному році школа стала однією з чотирьох українських шкіл – учасниць міжнародного проекту WWF «Європейські школи за живу планету». Протягом жовтня–травня учні та вчителі школи здійснили близько 30 корисних та цікавих акцій, спрямованих на зменшення екологічного сліду – саме цей напрям обрала школа у цьому

міжнародному проєкті і стала однією з кращих при підведенні підсумків проєкту.

У навчальному закладі існує система моніторингу екологічного сліду школи: мають місце та відстежуються динаміка енерго- та водоспоживання, викидання сміття та марних витрат сировини. Моніторинг проводиться адміністрацією школи з метою раціонального використання ресурсів.

ФОРМУВАННЯ КРЕАТИВНОГО МИСЛЕННЯ ШКОЛЯРІВ НА УРОКАХ БІОЛОГІЇ

Логвіна-Бик Т. А., Кальянова К.

*Мелітопольський державний педагогічний університет
імені Богдана Хмельницького*

Формування креативного та критичного мислення на уроках біології є невід'ємною ланкою з розвитку особистості школяра в умовах, які постійно змінюються.

Креативність – сума інтелектуальних та особистісних особливостей індивіда, який здатен до самостійного висунування проблеми, генерувати нові, оригінальні ідеї, знаходити нетрадиційні та нешаблонні способи вирішення проблемних завдань.

Дж. Гілфорд запропонував свою систему – модель структури інтелекту у зв'язку з тим, що в результаті безлічі досліджень стали з'являтися сумніви у тому, що інтелект має ієрархічну структуру, а також – сумніви в істинності концепції g (загального, генерального) – фактора інтелекту. У багатьох дослідженнях виявлялися інтелектуальні фактори, незалежні один від одного [1]. На практичному рівні це означає, що потрібно розвивати інтелект не взагалі, а конкретно – певні інтелектуальні здібності (математичні, художні та інші). Тобто, якщо ми будемо розвивати загальний академічний інтелект, то зовсім необов'язково, що при цьому у нас будуть розвиватися також і здатності розуміти і спілкуватися з іншими людьми (соціальний інтелект), і, показник IQ нам нічого не скаже про рівень креативності людини. Деякі інтелектуальні фактори не мали кореляцій між собою. Наприклад, математик – людина з добре розвиненими символічними здібностями, може одночасно при цьому погано писати літературні твори і показувати бідність образного мислення [1]. Дж. Гілфорд виділяє чотири типи змісту: 1) образне (яке

можна розбити далі відповідно з органами почуттів, але Дж. Гілфорд виділяв зазвичай візуальне і аудіальне), 2) семантичне, 3) символічне, 4) поведінкове. Автором моделі було введено дві операційні категорії: дивергентне продукування і конвергентне продукування. Для розвитку дивергентного мислення – продукування потрібні завдання, які припускають безліч правильних відповідей. Для актуалізації конвергентного мислення – продукування потрібні завдання, які мають одну єдину правильну відповідь. Поряд з вищезгаданими типами операцій, включаючи запам'ятовування, Дж. Гілфорд виділив ще один тип – пізнання. Дана унікальна і продуктивна модель з'явилася і є хорошою основою для створення багатьох ефективних розвиваючих програм в області інтелекту і креативності. Концепція Дж. Гілфорда знайшла велике застосування для розвитку обдарованих дітей у США та інших країнах [1].

Критичне мислення – це один з видів інтелектуальної діяльності, який характеризується високим рівнем сприйняття, розуміння, об'єктивності підходу до інформаційного поля і до 14–16 років у людини критичне мислення отримує свій найбільший розвиток [2, с. 208].

Технологія розвитку критичного мислення розроблена як модель інтерактивного навчання науковцями Бостонського центру розвитку етики та виховання на основі досвіду світової педагогіки і психології, виходячи із актуальних потреб системи освіти. Критичне мислення, на думку Д. Халперна, це використання когнітивних технік або стратегій, що збільшують імовірність отримання бажаного кінцевого результату, такий тип мислення, до якого звертаються при вирішенні завдань, формуванні висновків, здійсненні імовірнісного оцінювання та прийнятті рішень [2].

Перевагами на уроках біології при використанні креативного мислення є: 1) розвиток інтересу учнів до навчальної діяльності шляхом застосування інструментів креативного мислення; 2) створення умов для спільної діяльності учнів через групові форми роботи на уроках біології; 3) використання диференційованих завдань з урахуванням вікових особливостей учнів; 4) акцентування уваги на роботу з талановитими та обдарованими дітьми; 5) формування здатності учнів самостійно займатися своїм навчанням під керівництвом вчителя біології, вміння співпрацювати і працювати в групі і здатності вибудовувати взаємини з іншими людьми. Ми вважаємо, що використання на уроках біології концепції Дж. Гілфорда та досліджень Д. Халперна є важливим кроком

для розвитку особистості учня, можливість мати широкий світогляд; бути допитливим та прагнути переосмислювати здобуту інформацію у світлі нових даних.

1. *Модель структуры интеллекта* Дж. Гилфорда / [Електронний ресурс]: http://www.trainingcity.ru/interest/articles/model_struktury_intellekta_dzh_gilforda.html
2. *Халперн Д.* Психология критического мышления / Д. Халперн. – СПб.: Питер, 2000. – 503 с.

ЗАГАЛЬНИЙ СТАН ПІДГОТОВЛЕНOSTІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧОГО ПРОФІЛЮ ДО ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Москалюк Н. В.

*Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка*

Реалізація компетентнісного підходу в освіті пов'язана з усвідомленням необхідності надання процесу навчання діяльнісного характеру і передбачає професійну підготовку майбутнього вчителя як дослідника, що забезпечить спрямованість навчально-виховного процесу на творчий розвиток особистості школяра, задоволення його інтересів та освітніх потреб. Підготовленість студентів до професійної діяльності визначається сукупністю якісних показників, які охоплюють мотивацію до професії, теоретичні знання і практичні вміння, сформованість спеціальних особистісних якостей. Проведений аналіз літературних джерел (Н. Недодатко [4], Г. Кловак [2], Є. Кулик [3], С. Балашової [1] та ін.) свідчить, що проблема підготовки майбутніх учителів набула досить ґрунтовного висвітлення в науковій літературі. Проте, на сьогоднішній день спостерігається пасивність студентів під час засвоєння навчального матеріалу, зниження їх пізнавальної активності та самостійності. Наявна система педагогічної освіти недостатньо сприяє повній реалізації творчого потенціалу майбутнього вчителя та його якісному професійному становленню.

Результати опитування студентів третього курсу хіміко-біологічного факультету Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка свідчать, що мотиви вступу до вищого закладу освіти різні і залежать, у першу чергу, від особистісних прагнень студентів. На першому місці знаходиться можливість здобути вищу освіту, на другому і третьому – мотиви підвищити рівень знань і здобути

певний фах. Насторожує той факт, що для студентів важливіше здобути вищу освіту взагалі, ніж стати кваліфікованим фахівцем даної галузі. Можна припустити, що такий стан обумовлюється небажанням частини студентів працювати за спеціальністю. При відповіді на запитання “Що для Вас є головним мотивом відвідування занять?”, більшість студентів вказали на прагнення уникати неприємностей, пов’язаних із пропусками занять. Очевидно, навчаючись у вищому закладі освіти, вони ще не ставлять перед собою мету отримувати максимум інформації на кожному занятті. Так, на запитання “Чи вважаєте Ви себе підготовленим теоретично до науково-дослідної роботи?”, майже 67% студентів дали відповідь – “ні”; 33% – “частково готовими”. А на запитання “Чи вважаєте Ви себе підготовленими практично до науково-дослідної роботи?”, 81% дали відповідь – “ні”, і лише 19% – “частково готові”. Ні один студент не оцінив рівень своєї теоретичної чи практичної готовності до науково-дослідної роботи як “готовий повністю”. Результати проведеного опитування засвідчили, що більшість студентів вважають себе частково підготовленими до професійної діяльності, що у них не достатній рівень знань і вмінь для проведення самостійних експериментальних досліджень.

Необхідним є пошук умов, які забезпечують вирішення проблеми підготовки майбутніх учителів до дослідницької діяльності, виведення її на рівень професійної компетентності, яка може задовольнити потреби школи у фахівцях нового типу. Учитель сучасної школи повинен володіти системою глибоких знань, які складають основу педагогічної діяльності. Специфіка підготовки до педагогічної діяльності полягає в тому, що студент після закінчення вищого закладу освіти стає самостійним організатором навчально-виховного процесу і повинен виконувати всі функції вчителя. Зміст і характер теоретичної підготовленості, отриманої студентом під час навчання, повинен відповідати рівню знань кваліфікованого фахівця.

Отже, завдання теоретичної і практичної підготовки студентів, майбутніх вчителів природничого профілю, полягає у формуванні основ педагогічної теорії та практичних навичок застосування їх у школі.

1. *Балашова С. П.* Формування дослідницьких умінь учителя / С. П. Балашова // Початкова школа. — 1999. — №6. — С. 46–47.
2. *Кловак Г. Т.* Генеза підготовки майбутнього вчителя до дослідницької педагогічної діяльності у вищих педагогічних навчальних закладах України: дис. доктора пед.

наук: 13.00.01 / Г. Т. Кловак. — К., 2005. — 541 с.

3. Кулик Є. В. Теорія і практика підготовки майбутніх учителів трудового навчання до педагогічної дослідницької діяльності: дис. доктора пед. наук: 13.00.04 / Є. В. Кулик. — Тернопіль, – 2006. – 421 с.
4. Недодатко Н. Г. Формування навчально-дослідницьких умінь старшокласників: дис. канд. пед. наук / Н. Г. Недодатко. — Кривий Ріг, 2000. — 354 с.

ДО ПРОБЛЕМИ ФОРМУВАННЯ БІОЕТИЧНИХ ЗНАНЬ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ БІОЛОГІЇ

Степанюк А. В., Степанюк Т. О.

*Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка*

В даний час спостерігається загальносвітова тенденція злиття природничих і гуманітарних наук. Як вважає Г. Гранатов: «Можна говорити про новий науковий світогляд, в якому наукова картина світу не протистоїть гуманітарно спрямованому, міфологічному, релігійному, метафізичному і філософському світоглядам, які зараз мають тенденцію до інтеграції з природничим» [2, с. 51]. Біоетичні знання втілюють в собі цю інтеграцію та дають можливість подолати протиріччя між науковим та етичним підходами в пізнанні світу, спрямовуючи людство на вихід з кризового стану антропоцентричного світогляду. При цьому, власне біологічні знання перетворюються в «живі», оскільки, як писав С. Гончаренко: «Сучасна освіта – це передача знань, умінь, технік, технологій, вироблених стандартів дій і поведінки, мертвих знань. Живе знання, тобто розуміння (бо лише у випадку розуміння воно стає живим), передати не можна, оскільки досягається самою людиною, коли вона намагається зрозуміти, пережити, уперше побачити по-своєму» [1, с. 13–14]. Тому у методиках навчання природничих дисциплін триває пошук у напрямку гуманізації та аксіологізації навчання через інтеграцію наукових знань та моральних принципів. Ця проблема стосується вивчення всіх шкільних предметів і біології зокрема. А отже вона повинна зайняти гідне місце в підготовці сучасного вчителя біології.

Проведений аналіз дисертаційних робіт з проблеми дослідження засвідчив, що в Україні намітились щонайменше два підходи до її вирішення. Перший передбачає включення елементів біоетичних знань до змісту навчання учнів основної та старшої школи (І. Назарко, О. Троцька), другий – інтеграцію знань з біології та етики шляхом використання

методу ідеалізованих аналогій, надання навчальному матеріалу особистісно-ціннісного значення, реалізацію принципу наступності у формуванні біоетичних знань під час вивчення інваріантної та варіативної складових змісту біологічної освіти (В. Бак). Зіставлення цих підходів з особливостями підготовки майбутніх учителів біології засвідчило, що усі вони мають право на існування при розробці методичної системи підготовки майбутніх учителів до здійснення біоетичного виховання школярів у навчально-виховному процесі з біології.

Концептуальним ми вважаємо визначення біоетичних знань школярів як інтегрованих знань з біології та етики в контексті цінностей і смислів людського життя й культури. Це емерджентний прояв інтеграції цих знань в межах моральних цінностей суспільства, етична рефлексія на біологічні знання. Вони формуються шляхом розкриття та усвідомлення ідеалізованих аналогій між закономірностями природи та категоріями моралі. Ці знання сприяють поєднанню пізнання біологічної картини світу з самопізнанням особистості, розвитку етичного ставлення учнів до життя в усіх його проявах на засадах біоцентризму. Мотивація поведінки людини виходить не лише від пізнання законів природи, порушення яких призведе до небажаних наслідків, а й від усвідомлення їх єдності з моральними категоріями та як наслідок цього – моральної єдності людини з усіма проявами життя.

Проведений аналіз літературних джерел та досвіду викладання навчальної дисципліни «Методика навчання біології» засвідчив, що навчально-виховний процес у вищій школі має значні потенційні можливості та перспективи цілісного вивчення живих систем, що спрямовує її на формування біоетичних знань. Однак, на даний час проблеми інтеграції фундаментальних знань та морально-етичного виховання як студентів, так і учнів вивчаються, як правило, як окремі об'єкти дослідження. Тому необхідним є пошук шляхів, педагогічних умов, які забезпечуть формування світогляду випускника, який би відповідав сучасним знанням про наукову картину світу.

На даний час на нашому факультеті здійснюється експериментальна перевірка методичної системи підготовки студентів до формування біоетичних знань школярів. Вона передбачає два аспекти: 1) організацію навчально-виховного процесу у вищій школі на засадах гуманізму, при якому модель гуманної поведінки передаються методом наслідування;

2) здійснення спеціальної діяльності із підготовки студентів до формування у школярів гуманного ставлення до живих систем різного рівня організації живої природи.

1. Гончаренко С. Наука й навчальний предмет / С. Гончаренко // Шлях освіти. – 2006.– № 1 – С.8–14.
2. Гранатов Г. Г. Метод дополнительности в интеграции научных культур / Г. Г. Гранатов, Н. А. Плугина // Педагогические науки. – 2006. – № 6. – С. 46–52.

ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ В КОНТЕКСТІ ЗАВДАНЬ ОСВІТИ ДЛЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Чайковська Г. Б.

*Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка*

Підґрунтям ефективного функціонування освіти для сталого розвитку є компетентністний підхід, зміст якого полягає в зміщенні акценту з процесу формування системи знань, умінь, навичок на інтегральний розвиток особистості. Доцільно наголосити, що названий підхід є критерієм освітніх досягнень у провідних країнах Євросоюзу, визначений як домінуючий у Національній доктрині розвитку освіти України й у Стратегії освіти для сталого розвитку.

Упровадження компетентнісного підходу дає змогу виокремлювати, розуміти, оцінювати, зокрема, сучасні екологічні процеси, спрямовані на забезпечення екологічної рівноваги та раціонального використання природних ресурсів [2].

Концептуальні положення освіти для сталого розвитку є актуальними в процесі передавання й засвоєння екологічних знань, умінь, досвіду, оскільки сприяють озброєнню людства навичками економного, бережливого використання природних ресурсів, формуванню активної гуманної позиції в ставленні до природи. З огляду на це, сучасна екологічна освіта повинна спиратися на ідеї гармонії природи та людини, стійкого розвитку біосфери, зумовлювати подолання наявних у суспільстві стереотипів шляхом формування духовної, моральної, екологічно освідченої особистості та створення умов для її розвитку [1].

Формування екологічної компетентності майбутнього вчителя початкової школи в контексті окреслених тенденцій та завдань освіти для

сталого розвитку – це глобальна стратегія грамотного поєднання у вищій школі сучасних освітніх технологій, які сприяють розвитку в майбутніх фахівців навичок поведінки як основи формування таких же навичок в дітей початкових класів, що дасть змогу збалансувати екологічні, соціальні та економічні чинники розвитку суспільства.

Зауважимо, реалізація завдань освіти для сталого розвитку в навчально-виховному процесі школи I ступеня потребує відповідальних професійно підготовлених учителів початкової школи із високим рівнем екологічної компетентності. На підставі сказаного, екологічну компетентність витлумачуємо як інтелектуальну та особистісно обумовлену інтегральну соціально-професійну властивість випускника навчального закладу, його готовність (здатність і бажання) ефективно використати набуту кваліфікацію для досягнення мети й завдань освіти для сталого розвитку. Вважаємо, що підготовка майбутнього вчителя початкової школи до формування екологічної компетентності в дітей молодшого шкільного віку – це розвиток екологічної компетентності самого вчителя, основою цього є розуміння природи як вищої цінності, усвідомлення майбутнім учителем своєї професійної ролі як педагога, забезпечення єдності основних компонентів підготовки (змістового, мотиваційного, діяльнісного).

Безсумнівно, випускник університету має стати не лише висококваліфікованим фахівцем, а й бути громадянином, споживачем, членом суспільства з високим рівнем екологічної компетентності, яка зумовлюватиме його гармонійну взаємодію з довкіллям у всіх сферах життєдіяльності, спрямованої на збереження та розвиток природи.

Отже, важливим є збереження й реалізація двох стратегічних функцій вищої педагогічної освіти – професійної та світоглядної. Їх поєднання уможливить формування екокомпетентного типу майбутнього фахівця початкової освіти, у процесі чого, з одного боку, опановуються екологічні знання, уміння, практичні навички, а з іншого, – відбувається екологізація мислення й поведінки, закладаються етичні норми в стосунках із природним середовищем.

Отже, підготовка фахівця з високим рівнем екологічної компетентності як суб'єкта сталого розвитку суспільства потребує постійного удосконалення, що активізує природоохоронну роботу студентів у галузі охорони навколишнього середовища та відновлення природних ресурсів,

зростання ролі дослідницької та громадської діяльності майбутніх спеціалістів, спрямованої на реалізацію завдань освіти для сталого розвитку.

1. *Игнатов С. Б.* Экологическая компетентность в контексте образования для устойчивого развития / С. Б. Игнатов // Образование и наука. 2011. – № 1(80). – С. 22–32.
2. *Пустовіт Н. А.* Освіта для сталого розвитку – важливий напрям підвищення екологічної компетентності вчителя / Н. А. Пустовіт // Вісник Житомир. держ. ун-ту ім. І. Франка. – 2006. – № 28. – С. 19–22.

Наукове видання

КОНЦЕПЦІЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ТА ЇЇ РЕАЛІЗАЦІЯ В ОСВІТІ

**Матеріали науково-практичної конференції,
присвяченої 75-річчю Тернопільського національного педагогічного
університету імені Володимира Гнатюка та хіміко-біологічного факультету**

*Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка*

16-18 квітня 2015 року

Підписано до друку 03.04.2015 р.
Формат 60x90 1/16. Ум. друк. арк. 13,1. Папір офсетний. Друк Rezo.
Замовлення № 16 . Наклад 100 прим.

Видавничий відділ
Тернопільського національного педагогічного університету
імені Володимира Гнатюка
46027, Тернопіль, вул. М. Кривоноса, 2, тел. 43-57-97
Свідоцтво про державну реєстрацію
ТР № 241 від 18.11.97 р.