



**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**ФАКУЛЬТЕТ ЗАХИСТУ РОСЛИН, БІОТЕХНОЛОГІЙ
І ЕКОЛОГІЇ**

ЗБІРНИК

матеріалів доповідей

**X МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ СТУДЕНТІВ, АСПІРАНТІВ**

І МОЛОДИХ ВЧЕНИХ



**«ЕКОЛОГІЯ – ФІЛОСОФІЯ ІСНУВАННЯ
ЛЮДСТВА»**

24-25 квітня 2024 р.

Київ – 2024

Збірник містить матеріали доповідей учасників X Міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих учених «Екологія – філософія існування людства», що проходить 24-25 квітня 2024 р. на базі кафедри екології агросфери та екологічного контролю факультету захисту рослин, біотехнологій та екології Національного університету біоресурсів та природокористування України.

Мета конференції - підвищення ефективності та якості наукових досліджень, підтримки зв'язків у науковій галузі серед студентів, аспірантів, молодих вчених вищих аграрних навчальних закладів України та країн Європи, представлення, обговорення та використання результатів досліджень.

Матеріали конференції надруковані в авторській редакції, автори несуть відповідальність за поданий матеріал.

Відповідальні за випуск: Паламарчук С.П., Наумовська О.І.

Ухвалено вченою радою факультету захисту рослин, біотехнологій та екології (протокол №8 від 20 квітня 2024 р.).

ЗМІСТ

<i>Абдувалієва Н., Кляченко О.Л.</i> МІКРОКЛОНАЛЬНЕ РОЗМНОЖЕННЯ <i>IN VITRO</i> РІЗНИХ ГЕНОТИПІВ КОНОПЛІ (<i>CANNABIS SATIVA L.</i>)	13
<i>Абраменко Б.О., Паламарчук С.П.</i> ЕКОЛОГІЧНА ОСВІТА В УКРАЇНІ	15
<i>Анатольєва Ю.О., Міняйло А.А.</i> ПОРУШЕННЯ ЛІСОВОЇ ЕКОСИСТЕМИ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ ВНАСЛІДОК ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ РФ	16
<i>Андрущак Я.В.</i> СУДОВА ІНЖЕНЕРНО-ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА ЯК СКЛАДОВА СИСТЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ	17
<i>Багнюк Д.О., Сербенюк А.А.</i> ЕКОЛОГІЧНЕ ЗНАЧЕННЯ РІЧКИ УДАЙ ДЛЯ ЛАНДШАФТІВ ПОЛТАВЩИНИ (В МЕЖАХ ПИРЯТИНСЬКОГО НПП)	19
<i>Бакумова К.С., Сербенюк А.А.</i> ПРИРОДООХОРОННЕ ВИКОРИСТАННЯ ВОДНО-БОЛОТНИХ УГІДЬ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ	21
<i>Balatsenko A.V., Strokal V.P.</i> THE NEW ISSUES OF BIODIVERSITY CONVERSATION IN THE BLACK SEA DUE TO COVID-19 AND THE RUSSIAN-UKRAINIAN WAR	23
<i>Бандюкова М.П., Сальнікова А.В.</i> СУЧАСНІ НАПРЯМКИ ВИКОРИСТАННЯ ДЕРЕВНОГО БІОВУГІЛЛЯ ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ ҐРУНТІВ	26
<i>Бережняк Є.М., Угня В.Д.</i> ЕКОЛОГІЧНЕ ІНСПЕКТУВАННЯ» - ВАЖЛИВА ПРОФЕСІЙНА ДИСЦИПЛІНА ДЛЯ МАГІСТРІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «ЕКОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ І АУДИТ»	28
<i>Билим О.О., Сербенюк Г.А.</i> ВПЛИВ ВІЙНИ НА ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНИЙ ФОНД КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ	31
<i>Біленко В.О., Павлюк С.Д.</i> ВПЛИВ АЗОТНИХ ДОБРИВ НА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ВИРОЩУВАННІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР	33
<i>Білунка Д.С., Нестерова Н.Г.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ АНТРОПОГЕННИХ ЗАБРУДНЮВАЧІВ НА СТАН ВОДНИХ ЕКОСИСТЕМ МЕТОДОМ ЦИТОСТАТИЧНОЇ РЕАКЦІЇ КУЛЬТУРИ ДАФНІЙ (<i>DAPHNIA PULEX / MAGNA</i>)	35
<i>Богославець А., Кляченко О.Л.</i> МОРФОГЕНЕЗ <i>IN VITRO</i> МАТЕРИНКИ ЗВИЧАЙНОЇ (<i>ORIGANUM VULGARE L.</i>)	37

<i>Бойко А.О., Ракоїд О.О.</i> МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО МОНИТОРИНГУ ПРОЦЕСІВ ДЕГРАДАЦІЇ ТА ОПУСТЕЛЮВАННЯ ЗЕМЕЛЬ НА ГЛОБАЛЬНОМУ ТА НАЦІОНАЛЬНОМУ РІВНЯХ.....	39
<i>Британь С.О., Ладика М.М.</i> АНТРОПОГЕННИЙ ВПЛИВ НА ОЗЕРА ТЕЛЬБІН ТА НИЖНІЙ ТЕЛЬБІН.....	41
<i>Бричка Б.В., Паламарчук С.П.</i> ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ТА ЕТАПИ ЇЇ ПРОВЕДЕННЯ.....	43
<i>Буняк В.О., Гнатюк Т.Т.</i> ВИЗНАЧЕННЯ ЧУТЛИВОСТІ ФІТОПАТОГЕННИХ МІКООРГАНІЗМІВ ДО МІКРОЕЛЕМЕНТНОГО КОМПЛЕКСНОГО ДОБРИВА.....	45
<i>Буцан А.В., Вагалюк Л.В.</i> ВПЛИВ РОСІЙСЬКОЇ АГРЕСІЇ НА ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНІ ТЕРИТОРІЇ ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	47
<i>Варик Г.С.</i> СУДОВА ІНЖЕНЕРНО-ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА ПРИ РОЗСЛІДУВАННІ ВОЄННИХ ЗЛОЧИНІВ.....	48
<i>Вільховий С.П., Лобова О.В.</i> ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ОТРИМАННЯ АСЕПТИЧНИХ РОСЛИН ALOE VITRO.....	50
<i>Воронець Д.С., Таран О.П.</i> ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ПОВЕРХНЕВОГО ПЛАЗМОННОГО РЕЗОНАНСУ (SPR) ПРИ ДІАГНОСТУВАННЯ ВІРУСУ ЗВИЧАЙНОЇ МОЗАЇКИ КВАСОЛІ (BSMV).....	52
<i>Вратських С.В.</i> КУЛЬТИВУВАННЯ КУЛЬТУР СУСПЕНЗІЙНИХ КЛІТИН ТА КАЛЮСНИХ ТКАНИН <i>ATROPA BELLADONNA L.</i>.....	54
<i>Gavryliuk A.T., Kyryk M.M., Rozhok O.M.</i> PREPARATION BIOGRAN (SOLUTION) ON PRODUCTIVITY IN TERMS OF WESTERN UKRAINIAN FORESTSTEPPE PROVINCE.....	55
<i>Гамов І.І., Манішевська Н.М.</i> НЕГАТИВНІ НАСЛІДКИ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРИ АВТОТРАНСПОРТОМ.....	57
<i>Гапоненко А.М., Сальнікова А.В.</i> ВИЗНАЧЕННЯ ПОТЕНЦІАЛУ ЗАСТОСУВАННЯ РОСЛИН РОДИНИ КАПУСТЯНИХ (BRASSICACEAE) ДЛЯ ФІТОРЕМЕДІАЦІЇ СВИНЦЮ У ГРУНТІ.....	59
<i>Гарячий І.В., Кудрявицька А.М.</i> ГАЗОЗАХИСНІ ЕКРАНУВАЛЬНІ ЗЕЛЕНІ СМУГИ І ЕФЕКТИВНІСТЬ ШУМО- ТА ГАЗО ЗАХИСТУ ЕЛЕМЕНТАМИ РЕЛЬЄФУ.....	61
<i>Гацко М.Ю., Іванченко Т.І., Євпак І.В.</i> ЗНАЧЕННЯ ТА ВПЛИВ СІВОЗМІНИ НА СТАЛІЙ РОЗВИТОК.....	63

<i>Герасименко А.С., Прилуцька С.В.</i> БІОСИНТЕЗ В РОСЛИНАХ РЕКОМБІНАНТНОГО КОЛЩИНУ М ТА ЙОГО АНТИБАКТЕРІАЛЬНА АКТИВНІСТЬ.....	65
<i>Гончаренко Н.Є, Сербенюк Г.А.</i> ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ НА ОВОЧЕВУ ПРОДУКЦІЮ.....	67
<i>Годованець М.О., Помагайбог С.О.</i> ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ РЕСУРСООЩАДНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЗАХИСТУ ПЛОДОВИХ КУЛЬТУР ВІД КОМПЛЕКСУ ШКІДЛИВИХ ОРГАНІЗМІВ У ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ.....	69
<i>Горбачевська Н.І., Сербенюк Г.А.</i> ВПЛИВ РОСІЙСЬКОГО ВТОРГНЕННЯ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ХЕРСОНЩИНИ.....	70
<i>Грицишина А.О., Строкаль В.П.</i> КЛІМАТИЧНІ ЗМІНИ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ВОДНІ РЕСУРСИ УКРАЇНИ.....	72
<i>Гунько Т.С., Бородай В.В.</i> ЗАСТОСУВАННЯ STREPTOCOCCUS THERMOPHILUS У ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ.....	75
<i>Даневич В.А., Кваско О.Ю.</i> КАРАНТИННІ ВИДИ БАКТЕРІЙ ЗБУДНИКІВ БАКТЕРІОЗІВ РОСЛИН БАКЛАЖАНУ (SOLANUM MELONGENA L.).....	77
<i>Дебелий І.О., Кудрявицька А.М.</i> ОЦІНКА ВОДНИХ РЕСУРСІВ ЛЕТИЧІВСЬКОГО РАЙОНУ ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	79
<i>Діхтяренко О.М., Туровнік Ю.А.</i> АКТИВНІСТЬ БІОПРЕПАРАТІВ ФІТОХЕЛП ТА МІКОХЕЛП ЩОДО ФІТОПАТОГЕННИХ ГРИБІВ.....	80
<i>Довгий В., Таран О.П.</i> ОТРИМАННЯ РЕКОМБІНАНТНОГО ПРОТЕЇНУ Р150 ЦИТАМЕГАЛОВІРУСУ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ АНТИТІЛ ПРИ ЙОГО ДІАГНОСТУВАННІ.....	82
<i>Дрощинська В.А., Клепко А.В.</i> ЗАБРУДНЕННЯ ГРИБІВ ЦЕЗІЄМ-137 В ЛІСАХ УКРАЇНИ.....	84
<i>Дудко А.О., Антипов І.О.</i> МОЛЕКУЛЯРНА ДІАГНОСТИКА ВІРУСУ ШТРИХУВАТОЇ МОЗАЇКИ ПШЕНИЦІ МЕТОДОМ ПОЛІМЕРАЗНОЇ ЛАНЦЮГОВОЇ РЕАКЦІЇ (WHEAT STREAK MOSAIC VIRUS).....	87
<i>Дуридівка М.В., Сальнікова А.В.</i> ВПЛИВ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ В МОНОКУЛЬТУРІ НА ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ҐРУНТУ.....	90
<i>Єрмолаєв В.М., Гамаюнова В.В.</i> ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ГОРОХУ.....	93
<i>Заварін М.А., Бойко О.А.</i> ПОТЕНЦІАЛ ВИКОРИСТАННЯ ГРИБА VOLVARIELLA VOLVACEA В БІОТЕХНОЛОГІЇ: ВІД МЕДИЦИНИ ДО ЕКОЛОГІЇ.....	95

<i>Заверталюк О.В., Наумовська О.І.</i> ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ЕКОЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЮ ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ	97
<i>Задирко Р.В., Гамаюнова В.В.</i> ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ЛЛЯНОЇ ОЛІЇ	99
<i>Залозна В.А., Павлюк С.Д.</i> ОЦІНКА ВПЛИВУ ПЕСТИЦИДІВ НА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ВИРОЩУВАННІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР	101
<i>Зеленяк Д.О., Бородай В.В.</i> ОЦІНКА ГЛОБАЛЬНОЇ ЕКОЛОГІЧНО КРИЗИ	103
<i>Зелінська А.В., Нестерова Н.Г.</i> ДЕКОРАТИВНІ ДЕРЕВНІ ВИДИ РОСЛИН ЯК МІСТОУТВОРЮВАЛЬНІ ОАЗИСИ ОЗЕЛЕНЕННЯ МЕГАПОЛІСІВ	104
<i>Зіневич А.О., Сербенюк Г.А.</i> ЕКОСИСТЕМНІ ПОСЛУГИ ВОДНО-БОЛОТНИХ УГІДЬ	106
<i>Іванова Т.Д., Коломієць Ю.В.</i> ОЦІНКА ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ НА НАЯВНІСТЬ ПАТОГЕННИХ МІКРООРГАНІЗМІВ	108
<i>Каченюк О.А., Лобова О.В.</i> ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВВЕДЕННЯ ШИПШИНИ В УМОВАХ <i>IN VITRO</i>	110
<i>Качура В.Ю., Нестерова Н.Г.</i> МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ГІДРОЛІЗАТУ ДРІЖДЖІВ ДЛЯ ОЦІНКИ ЕКОФІЗІОЛОГІЧНИХ РЕАКЦІЙ РОСЛИН <i>CAPSICUM ANNUUM</i>	112
<i>Климчук А.І., Таран О.П.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ АНТИГЕННИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ІЗОЛЯТІВ ВІРУСІВ ДЛЯ ПОЗИТИВНИХ КОНТРОЛІВ ІМУНОФЕРМЕНТНОГО АНАЛІЗУ	114
<i>Кобзар М.Д., Піскунова Л.Е.</i> ЕКОЦИД УКРАЇНИ – НАСЛІДКИ Й ВИРІШЕННЯ	117
<i>Коваленко Н.С., Нестерова Н.Г.</i> РОЛЬ ПІГМЕНТІВ ПШЕНИЦІ У ЗБЕРЕЖЕННІ БІОРІЗНОМАНІТТЯ ЕКОСИСТЕМИ	119
<i>Коваль Т.Р., Сербенюк Г.А.</i> СВІТОВЕ ВИРОБНИЦТВО БІОПАЛИВА	121
<i>Козлова С.О.</i> БАКТЕРІЇ РОДУ <i>VACILLUS</i> ЯК ЕФЕКТИВНИЙ ТА БЕЗПЕЧНИЙ ЗАСІБ ЗАХИСТУ РОСЛИН РОДИНИ <i>SOLANACEAE</i> ВІД ПАТОГЕННИХ МІКРООРГАНІЗМІВ	122
<i>Комішан О.І., Сальнікова А.В.</i> АНАЛІЗ ВЕДЕННЯ ОРГАНІЧНОГО СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА В НІМЕЧЧИНІ ТА В УКРАЇНІ	125

<i>Кондратюк Д.О., Кваско О.Ю.</i> ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОСТІ МЕТОДІВ БОРОТЬБИ З БАКТЕРІОЗАМИ КАРТОПЛІ.....	127
<i>Кондратюк Р.О., Ілленко В.В.</i> ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНИХ ЕКОЛОГІЧНО ЗНАЧУЩИХ РАДІОНУКЛІДІВ ПРИРОДНОГО І ШТУЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ.....	129
<i>Корнілова О.О., Кляченко О.Л.</i> ЗБЕРЕЖЕННЯ КЛЕМАТИСА МАДЖУРСЬКОГО ВВЕДЕНОГО В КУЛЬТУРУ IN VITRO.....	131
<i>Костючек О.С., Лобова О.В.</i> ВВЕДЕННЯ В КУЛЬТУРУ IN VITRO РОСЛИН РОДУ SALIX L.....	132
<i>Кравченко І., У Жофань, Ладика М.М.</i> ТВЕРДИЙ СТІК ЯК ОДИН ІЗ ФАКТОРІВ ФОРМУВАННЯ ГІДРОМОРФНИХ ЛАНДШАФТІВ У ГИРЛІ Р. ТЕТЕРІВ.....	134
<i>Круковський Р.Д., Маньків К.І., Піковський М.Й.</i> ФІТОТОКСИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ГРИБА FUSARIUM OXYSPORUM F. SP. CUCUMERINUM OWEN – ЗБУДНИКА ФУЗАРІОЗНОГО В'ЯНЕННЯ ОГІРКА...	137
<i>Крушельницька О.О., Чабанюк Я.В.</i> ЕКОЛОГІЧНІ ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ TRICHODERMA HARZIANUM ПРИ ВИРОЩУВАННІ МОРКВИ ТА ВПЛИВ НА ЕКОСИСТЕМИ ҐРУНТУ.....	139
<i>Кузнєцов Ю.В., Боголюбов В.М.</i> СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБКИ ТА УТИЛІЗАЦІЇ ПОБУТОВОГО СМІТТЯ.....	141
<i>Ладика М.М.</i> ДИСЦИПЛІНА «ЕКОЛОГІЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ ТА АУДИТ» ТА ЇЇ РОЛЬ В ПІДГОТОВЦІ МАГІСТРІВ ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 101 «ЕКОЛОГІЯ».....	143
<i>Ларин М.С., Кудрявицька А.М.</i> АКУСТИЧНЕ ЗАБРУДНЕННЯ, ЯК ЕКОЛОГІЧНА ПРОБЛЕМА УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ.....	145
<i>Лелюшок С.В.</i> ЕКОЛОГІЧНІ ЗАГРОЗИ ДЛЯ ДОВКІЛЛЯ ЗА ВПЛИВУ НЕСАНКЦІОНОВАНИХ СМІТТЄЗВАЛИЩ.....	147
<i>Леонова Т.Р., Дащенко А.В.</i> РОЛЬ ПОСУШЛИВИХ УМОВ В ІНТЕНСИВНОСТІ УРАЖЕННЯ КУЛЬТУРИ TRICUM AESTIVUM L. ШКІДНИКАМИ.....	149
<i>Литвиненко С.А., Таран О.П.</i> РОЗРОБКА ПІДХОДІВ ДЛЯ ОЦІНКИ ФІТОТОКСИЧНОСТІ ОРГАНІЧНИХ СУБСТРАТІВ З ХАРЧОВИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ.....	151
<i>Литвиненко О.І., Дрозд П.Ю.</i> ВПЛИВ ЗМІНИ КЛІМАТУ НА ЗБЕРЕЖЕННЯ МОРСЬКИХ ЕКОСИСТЕМ.....	153

<i>Литвинова С.С., Сальнікова А.В.</i> ПОРІВНЯННЯ ВПЛИВУ НА ЕКОСИСТЕМУ ІНТЕНСИВНИХ ТА ОРГАНІЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ КУЛЬТУР.....	156
<i>Ліхацька У.Я.</i> ІНВЕНТАРИЗАЦІЯ МІСЬКИХ НАСАДЖЕНЬ ГІРКОКАШТАНА ЗВИЧАЙНОГО (<i>AESCLUSUS HIPPOCASTANUTN L.</i>) ДЛЯ ОЦІНКИ ЗЕЛЕНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ МІСТА СМІЛИ.....	158
<i>Луцюк А.С., Стефановська Т.Р.</i> НЕМАТОДИ, ПАРАЗИТУЮЧІ НА РОСЛИНАХ МІСКАНТУСУ ГІГАНТСЬКОГО (<i>MISCANTHUS × GIGANTEUS</i>) ТА ЇХ ВПЛИВ НА ВРОЖАЙНІСТЬ.....	161
<i>Любчиков Р.Є.</i> БІОІНДИКАЦІЙНА ОЦІНКА ВОДНИХ ЕКОСИСТЕМ.....	162
<i>Майданович Н.Р., Лобова О.В.</i> ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ ОТРИМАННЯ АСЕПТИЧНИХ РОСЛИН <i>SALVIA OFFICINALIS</i> ДЛЯ ВВЕДЕННЯ В КУЛЬТУРУ <i>IN VITRO</i>.....	164
<i>Мандрика Д.М., Строкаль В.П.</i> ЯКІСТЬ ДЖЕРЕЛА ВОДОПОСТАЧАННЯ РІЧКИ ПІВДЕННИЙ БУГ В РАЙОНІ ВОДОЗАБОРУ ЗА 2020-2023 РОКИ.....	166
<i>Мартиненко М.Т., Ладика М.М.</i> СУЧАСНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН РІЧКИ ЛИБІДЬ.....	168
<i>Марченко М.С., Сальнікова А.В.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ВОДИ МЕТОДАМИ БІОІНДИКАЦІЇ І БІОТЕСТУВАННЯ.....	170
<i>Марченко А.О., Строкаль В.П.</i> ЗМІНИ У ДИНАМІЦІ РІЧКИ ДЕРКУЛ ЛУГАНСЬКОЇ ОБЛАСТІ У ПЕРІОД З 2019 ПО 2024 РОКИ.....	172
<i>Матвієнко А.О., Лобова О.В.</i> ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВВЕДЕННЯ ТЮЛЬПАНУ В УМОВИ <i>IN VITRO</i>.....	175
<i>Матюшко С.М.</i> ЗМІНИ КІЛЬКІСНОГО ВМІСТУ МАЛОНОВОГО ДІАЛЬДЕГІДУ В ТКАНИНАХ І ОРГАНАХ КОРОПА ВІДПОВІДЬ НА ЗАБРУДНЕННЯ ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА МІКОТОКСИНОМ Т2.....	177
<i>Маценко Я.С., Косовська Н.А., Бородай В.В.</i> АКТИВНІСТЬ КОРЕНЕВИХ ЕКЗОМЕТАБОЛІТІВ РОСЛИН <i>GLYCINE MAX L.</i>...	179
<i>Мекіса Ю.О., Сальнікова А.В.</i> ЗАБРУДНЕННЯ ЕКОСИСТЕМ ПІД ВПЛИВОМ ВИДОБУТКУ КОРИСНИХ КОПАЛИН НА ПРИКЛАДІ ТОВ «ПОЛОВЛІ ПІСОК».....	181
<i>Мельник М.В., Боголюбов В.М.</i> БІОРИЗНОМАНІТТЯ І БІОЛОГІЧНА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	182

<i>Мельничук А.Р., Ілєнко В.В.</i> ОЦІНКА РАДІАЦІЙНОГО СТАНУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА 30-КІЛОМЕТРОВОЇ ЗОНИ ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ АЕС.....	185
<i>Мелєшко А.В., Бакланова Т.В.</i> ЕКОЛОГІЧНІ ШЛЯХИ ОПТИМІЗАЦІЇ ЖИВЛЕННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО...	188
<i>Михайленко М.М., Нестерова Н.Г.</i> КАЛИНА ЯК ПРИРОДНИЙ ЗАХИСНИК: РОЛЬ КУЛЬТУРНОГО РОСЛИННИЦТВА У ЗБЕРЕЖЕННІ ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ В УМОВАХ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	190
<i>Михед Ю.А., Бондарь В.І.</i> ОСОБЛИВОСТІ МІГРАЦІЇ СВИНЦЮ В ҐРУНТОВОМУ СЕРЕДОВИЩІ.....	192
<i>Мельник Ю.В., Арустамян Е.М., Мокрий В.І.</i> АЛГОРИТМ ПРОЕКТУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ КОРИДОРІВ НПП «ПІВНІЧНЕ ПОДІЛЛЯ» З ВИКОРИСТАННЯМ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ.....	194
<i>Монастирецька М.Р., Клименко Н.В., Ладика М.М.</i> ОЦІНЮВАННЯ СТАНУ ВОДНОЇ ЕКОСИСТЕМИ ЗАТОПЛЕНИХ І ПІДТОПЛЕНИХ ТЕРИТОРІЙ ДИМЕРСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ В МЕЖАХ С.ДЕМИДІВ МЕТОДОМ БІОЛОГІЧНОГО ТЕСТУВАННЯ.....	196
<i>Моргун Є.Є., Кляченко О.Л.</i> ТЕХНОЛОГІЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ <i>IN VITRO STEVIA REBAUDIANA BERTONI</i>.....	199
<i>Наумовська О.І., Ладика М.М., Лелюшок С.В.</i> ВЕРМИКОПОСТУВАННЯ, ЯК СПОСІБ ПЕРЕРОБКИ ОРГАНІЧНИХ ВІДХОДІВ УРБОЦЕНОЗІВ.....	200
<i>Некрутенко А.І., Гринчук К.В.</i> ГМО ТА ЙОГО СТАТУС В УКРАЇНІ.....	204
<i>Несененко В.М., Павлюк С.Д.</i> АНАЛІЗ ВПЛИВУ ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА «ТОВ АГРО-ЦВІТ 2012» НА ДОВКІЛЛЯ.....	206
<i>Нікітченко Б.Я., Наумовська О.І.</i> ЕКОЛОГІЧНІ РИЗИКИ ЛОКАЛЬНОГО ЗАБРУДНЕННЯ АГРОЦЕНОЗІВ.....	208
<i>Остапюк У.В., Павлюк С.Д.</i> АГРОЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЗАСТОСУВАННЯ ПЕСТИЦИДІВ НА ПОЛЯХ ФГ «ВІТЯЗЬ 2008».....	210
<i>Павелко В.О., Сапожник Н.І.</i> НАСЛІДКИ ВІЙСЬКОВОЇ АГРЕСІЇ ДЛЯ ДОВКІЛЛЯ УКРАЇНИ.....	212
<i>Павленко Ю.С., Коломієць Ю.В.</i> ОСОБЛИВОСТІ УКОРІНЕННЯ <i>THUJA OCCIDENTALIS</i> В УМОВАХ <i>IN VITRO</i>...	214
<i>Павлюк С.Д.</i> ОСОБЛИВОСТІ ВИКЛАДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ «ЕКОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ТА АУДИТ» ЗА ДИСТАНЦІЙНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ.....	216
<i>Пархоменко А.А., Боголюбов В.М.</i> ЗЕЛЕНІ ВИМІРИ ЯДЕРНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ.....	220

<i>Певно О.О., Чабанюк Я.В.</i> ЕКОТОКСИКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ПРЕПАРАТУ BIONORMA ТРИХОДЕРМА В НАСАДЖЕННЯХ СУНИЦІ САДОВОЇ.....	222
<i>Пигичко Р.О., Бойко О.А.</i> ОПТИМІЗАЦІЯ УМОВ КУЛЬТИВУВАННЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ГРИБІВ PLEUROTUS OSTREATUS KUMM.....	224
<i>Побережський О.Р., Баишта О.В.</i> ЗАХОДИ ЗАХИСТУ М'ЯТИ ПЕРЦЕВОЇ ВІД ІРЖІ (<i>PUCCINIA MENTHAE</i> PERS.).	225
<i>Помагайбог С.О., Годованець М.О.</i> ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ АГРОЦЕНОЗІВ ЗА ЕКОЛОГІЧНО Й ЕКОНОМІЧНО ОБГРУНТОВАНИХ ЗАХОДІВ КОНТРОЛЮ КОМАХ ФІТОФАГІВ У ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ.....	227
<i>Погорєлова Я., Антіпов І.О.</i> РОЗРОБКА СИСТЕМИ ПЛР ДЕТЕКЦІЇ ВІРУСУ МОЗАЇКИ СОЇ.....	229
<i>Подрезов І.О., Сидякіна О.В.</i> ЕКОЛОГІЧНІ ШЛЯХИ ОПТИМІЗАЦІЇ ЖИВЛЕННЯ СОНЯШНИКУ.....	231
<i>Приймачук О.В., Сербенюк А.А.</i> ВИЯВЛЕННЯ ПРОБЛЕМ У ФОРМУВАННІ ЕКОЛОГІЧНОЇ МЕРЕЖІ ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ЇХ ВИРІШЕННЯ.....	233
<i>Проценко А.М., Наумовська О.І.</i> ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ, ЯКІ ПРОДУКУЮТЬ СМІТТЄЗВАЛИЩА.....	236
<i>Пула В.С., Коломієць Ю.В.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН НЕПЕНТЕСУ ЧУДОВОГО (<i>PERENTHES MIRABILIS</i>) В УМОВАХ IN VITRO.....	238
<i>Пустова С.О.</i> ІНДИКАТОРИ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ В КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ.	239
<i>Разінкіна Є.О., Бережняк Є.М.</i> ЕКОЛОГІЧНІ НЕГАРАЗДИ І ВАЖЛИВІ СУСПІЛЬНІ ІНІЦІАТИВИ ЗА СУЧАСНОГО ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ ФЕОДОСІВСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ.....	241
<i>Расторгуєва М.Й., Олійник Г.С.</i> ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТИХ ТЕКСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ: ОГЛЯД СВІТОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	243
<i>Реус І.Р., Павлюк С.Д.</i> ПОТЕНЦІАЛ ЕКОЛОГІЧНОГО ТУРИЗМУ НА ТЕРИТОРІЯХ ПЗФ ЗАХІДНИХ ОБЛАСТЕЙ УКРАЇНИ.....	245
<i>Рубаник Р.О., Ілленко В.В.</i> ВПЛИВ ВНЕСЕННЯ ЗАБРУДНЕНОЇ ¹³⁷Cs ДЕРЕВНОЇ ЗОЛИ НА РАДІОАКТИВНЕ ЗАБРУДНЕННЯ КАРТОПЛІ.....	247
<i>Савіцька Л.В., Нестерова Н.Г.</i> ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ РОСЛИН РОДУ FAGACEAE ДЛЯ ОЗЕЛЕНЕННЯ МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА.....	249

<i>Самолук А.А., Коломієць Ю.В.</i> ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ КУЛЬТИВУВАННЯ DAUCUS CAROTA IN VITRO: СПОСОБИ ОТРИМАННЯ ПРИРОДНИХ ПІГМЕНТІВ І ФІТОНЦИДІВ У КОНТЕКСТІ ФІЛОСОФІЇ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ЛЮДСТВА.....	252
<i>Северін С.М., Ткаченко Т.А.</i> ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ВИКОРИСТАННЯ ВУГЛЕЦЕВИХ НАНОМАТЕРІАЛІВ В СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ.....	253
<i>Сербенюк Г.А.</i> ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНИХ ОБ'ЄКТІВ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ ЗАПОВІДНА СПРАВА.....	256
<i>Смірнова К.Р., Сербенюк А.А.</i> ШЛЯХИ ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ МЕРЕЖІ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	258
<i>Синенко Д.І., Дем'янюк О.С., Симочко Л.Ю., Плачков К.М., Благодарова К.В.</i> ФІТОПАТОГЕННИЙ МІКОБІОМ ҐРУНТУ ЯБЛУНЕВОГО САДУ.....	260
<i>Сипченко О.Ю., Лобова О.В.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ЛІКАРСЬКИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЗМІЄГОЛОВНИКА МОЛДАВСЬКОГО (<i>DRACOSERHALUM MOLDAVICA L.</i>) В УМОВАХ <i>IN VITRO</i>...	262
<i>Сірик А.Є., Бойко О.А.</i> ВПЛИВ БІОЛОГІЧНИХ АКТИВНИХ РЕЧОВИН ГРИБІВ РОДУ <i>DAEDALEOPSIS J.SCHRÖT.</i> НА РІСТ І РОЗВИТОК ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР.....	265
<i>Скороходова Д.А., Паламарчук С.П.</i> ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА ПО ПЕРЕРОБЦІ ПОЛІМЕРНИХ ВІДХОДІВ МІСТА ФАСТОВА.....	266
<i>Скрит С.І., Ладика М.М.</i> ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ЗАТОПЛЕННЯ ДОЛИНИ РІЧКИ ІРПІНЬ.....	267
<i>Словінський В.В., Бородай В.В.</i> ЕФЕКТИВНІСТЬ КОМПЛЕКСНОГО ЗАСТОСУВАННЯ БІОПРЕПАРАТІВ В ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ.....	270
<i>Ставецький Н.С., Павлюк С.Д.</i> ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ.....	271
<i>Сушков А.А., Сербенюк Г.А.</i> ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНИХ АСПЕКТІВ ІННОВАЦІЙНИХ МЕТОДІВ ВИРОЩУВАННЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР У СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ.....	273
<i>Тхорик Л.О., Бережнюк Є.М.</i> ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ ВНАСЛІДОК ВОЄННИХ ДІЙ В УКРАЇНІ ТА МОЖЛИВІ ЗАХОДИ З ЇХ ВІДНОВЛЕННЯ.....	275
<i>Угня В. Д., Вагалюк Л.В.</i> ВПЛИВ ПРЯМИХ ТА ОПОСЕРЕДКОВАНИХ ЗАГРОЗ ВЕДЕННЯ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ НА СТАН БІОЛОГІЧНОГО РІЗНОМАНІТТЯ.....	278
<i>Фірова А.В., Бондар Ю.О.</i> ЕКОЛОГІЧНА ОСВІТА ЯК ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНО СПРЯМОВАНОЇ ЖИТТЄВОЇ ПОЗИЦІЇ.....	281

<i>Хлопчур О.О., Боголюбов В.М.</i> АКТУАЛЬНІСТЬ ДОСЛІДЖЕННЯ РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ В ШКОЛЯРІВ. ВИЗНАЧЕННЯ РОЗМІРУ ВИБІРКИ ДЛЯ ОПИТУВАННЯ.....	283
<i>Царуліца О.Р., Лісовий М.М.</i> ОЦІНКА ПРЕПАРАТУ НА ОСНОВІ C6-HSL (N-ГЕКСАНОЇЛ-ГОМОСЕРИНЛАКТОН) ДЛЯ АДАПТАЦІЇ ЖИВЦІВ КАРТОПЛІ <i>IN VITRO</i>.....	285
<i>Шаран Т.В., Павлюк С.Д.</i> ВПЛИВ АНТРОПОГЕННИХ ЧИННИКІВ НА ЯКІСТЬ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ДАРНИЦЬКОГО РАЙОНУ МІСТА КИЄВА.....	287
<i>Швець В.В., Лобова О.В.</i> ВВЕДЕННЯ <i>PULSATILLA ALBA</i> В КУЛЬТУРУ <i>IN VITRO</i>.....	289
<i>Швець Д.О., Бойко О.А.</i> ХАРАКТЕРИСТИКА КСИЛОТРОФНИХ БАЗИДІЄВИХ ГРИБІВ ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ В МОНІТОРИНГУ ЕКОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ.....	291
<i>Швець І.В., Березінська Я.Л.</i> НЕГАТИВНІ ЗМІНИ В НАВКОЛИШНЬОМУ СЕРЕДОВИЩІ В ЗВ'ЯЗКУ З ВІЙСЬКОВИМ ВТОРГНЕННЯМ РОСІЇ В УКРАЇНУ.....	292
<i>Швець-Машикара А.С., Строкаль В.П.</i> БАСЕЙН РІЧКИ ДЕСНА: АНАЛІЗ ДАНИХ З ВИЗНАЧЕННЯ ТОЧКОВИХ ТА ДИФУЗНИХ ДЖЕРЕЛ ЗАБРУДНЕННЯ.....	294
<i>Шевченко А.В., Бородай В.В.</i> ЕКОЛОГІЧНІ ПЕРСПЕКТИВИ БІОТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ВАКЦИН ДЛЯ ПТАХІВНИЦТВА.....	296
<i>Шеремет А.М., Діденко І.А.</i> ОСОБЛИВОСТІ ВТОРИННОЇ ПЕРЕРОБКИ ЕЛЕКТРОННИХ ВІДХОДІВ.....	298
<i>Шкарбан П.О., Таран О.П.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ БІОСЕНСОРНОГО ДЕТЕКТУВАННЯ МІКОТОКСИНІВ В РІЗНИХ МАТРИЦЯХ.....	300
<i>Шмальова М., Лісовий М.М.</i> СКРИНІНГ ШТАМІВ <i>BACILLUS THURINGIENSIS</i> З ВИСОКОЮ ЕНТОМОЦИДНОЮ АКТИВНІСТЮ.....	302
<i>Шмиголь П.А., Бойко О.А.</i> ОТРИМАННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ ПОЛІСАХАРИДІВ ГЛИВИ ЗВИЧАЙНОЇ (<i>PLEUROTUS OSTREATUS</i> KUMM.) ДЛЯ РОСТУ І РОЗВИТКУ ЗЕРНОБОБОВИХ КУЛЬТУР.....	304
<i>Шовківська К.В., Сальнікова А.В.</i> АНАЛІЗ АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ НА ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН КИЇВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА ПОБЛИЗУ СЕЛА ЛЮТІЖ У ВИШГОРОДСЬКОМУ РАЙОНІ.....	306
<i>Яцишина Ю.П., Мінняло А.А.</i> ЕКОЛОГІЧНІ ЗБИТКИ ЗАВДАНІ ДОВКІЛЛЮ В НАСЛІДОК РУЙНАЦІЇ ДАМБИ ПІВНІЧНОКРИМСЬКОГО КАНАЛУ.....	308

**МІКРОКЛОНАЛЬНЕ РОЗМНОЖЕННЯ *IN VITRO* РІЗНИХ ГЕНОТИПІВ КОНОПЛІ
(*CANNABIS SATIVA L.*)**

Абдувалієва Н., студентка 4 курсу факультету захисту рослин, екології та біотехнології
Кляченко О.Л., доктор с.-г. наук, професор кафедри екобіотехнології та біорізноманіття
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Конопля (*Cannabis sativa L.*) – технічна безнаркотична однодомна культура, вирощування і переробка якої проводиться більш ніж у 50 країнах світу. Коноплі - трав'яниста рослина однорічна рослина, яка зазвичай культивується для отримання вторинних метаболітів, таких як канабіноїди і терпени. Активне впровадження в Україні у виробництво безнаркотичних сортів створює передумови для отримання нових селекційних матеріалів коноплі біотехнологічними методами. Оцінка впливу деяких чинників необхідна для вдосконалення технології культивування коноплі *in vitro*, що уможливить підвищити ефективність отримання якісного матеріалу для селекції [1]. Мікророзмноження є одним із цінних методів культури тканин, що використовується для розмноження рослинного матеріалу нестатевим шляхом. Мікроклональне розмноження порівняно з традиційним вегетативним розмноженням є більш досконалим завдяки його асептичній природі, швидкості розмноження та ефективності використання простору.

Мета роботи - вивчення впливу сорту коноплі і деяких факторів на їх мікроклональне розмноження *in vitro*.

Матеріалом для досліджень слугували зелені мікророзвивці з одним міжвузлям сорту «Мрія» та сорту «АК-47». В роботі застосовували загальноприйняті в біотехнології методи досліджень, а саме: культивування за температури $+25\pm 1^\circ\text{C}$, 16-ти годинному фотоперіоді та інтенсивності освітлення 4 клк [2].

Експлантати культивували на модифікованих живильних середовищах Мурасіге-Скуга (МС) [3]: МС1 доповнене кінетином в концентрації 0, 25 мг/л та МС2 із додаванням аденіну (0,5 мг/л) та гліцину (0,5 мг/л), концентрація сахарози 15 г/л. рН живильного середовища після автоклавування становила 5,8. Статистичну обробку даних проводили з використанням програми Excel.

Нами проведено чисельні дослідження стосовно впливу різних регуляторів росту на експлантати, їх ріст та утворення бічних пагонів і бруньок. В кожному посудині висаджували по три мікрочеренки з одним міжвузлям довжиною 1 см. Як зазначалося вище використано було два варіанти живильного середовища МС1 та МС2. На 30 добу культивування отримані мікророслини живцювали і переносили на свіже живильне середовище. Після 60 діб

культивування вимірювали параметри росту рослин-регенерантів, а саме: довжину пагонів, кількість міжвузлів, кількість бічних пагонів, наявність кореневої системи та її площу, а також коефіцієнт розмноження. Нами проведена суб'єктивна оцінка якості рослин-регенерантів за 5 бальною шкалою. При цьому рослини з рейтингом 5 були найвищі, мали зелене забарвлення і добре розвинену кореневу систему, тоді як з рейтингом 1 рослини мали затримку росту, спостерігався хлороз та некроз.

При перенесенні міжвузлів на живильне середовище МС1 спостерігали розвиток бруньок, проте ріст мікропагонів сягав менше 1 см. Субкультивування мікроживців на середовищі МС2, доповненому аденіном (0,5 мг/л) та гліцином (0,5 мг/л) уможливило отримання добре розвинених рослин-регенерантів. Отримані мікропагони в подальшому культивували на середовищі МС2, яке сприяло кращому розвитку експлантатів. На 14 добу у рослин спостерігали утворення коренів на базальній частині пагонів (2-3 шт), висота пагонів сягала в середньому 2-2,5 см, додатково формувались 3-4 листки. Надалі рослини-регенеранти інтенсивно нарощували вегетативну масу, висота пагонів становила 14-15 см і мали добре розвинену кореневу систему. Коефіцієнт розмноження становив 6,8.

Важливим етапом мікроклонального розмноження є укорінення рослин-регенерантів *in vitro*. Зазвичай до живильного середовища додають невелику кількість ауксинів або зовсім видаляють регулятори росту. Нами використано безгормональне живильне середовище, при цьому частота укорінення становила 100%.

Таким чином, в результаті проведених досліджень виявлено, що у процесі дослідження морфометричні показники розвитку експлантатів і коефіцієнт розмноження були вищими для сорту коноплі «Мрія» порівняно з сортом «АК-47». Показано, що оптимальним для прямого морфогенезу і мікроклонального розмноження коноплі є живильне середовище МС2з додаванням аденіну (0,5 мг/л) та гліцину (0,5 мг/л) за якого відбувається множинне пагоноутворення та ризогенез.

Список використаних джерел:

1. Conor Stephen, Victor A. Zayas and Andrei Galic, Mark P. Bridgen. Micropropagation of Hemp (Cannabis sativa L.). HORTSCIENCE 58(3):307–316. 2023. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI16969-22>
2. Кляченко О.Л., Коломієць Ю.В., Субін О.В. Біотехнологія рослин. Навчальний посібник. К.: НУБІП України, 2023. – 350 с.
3. Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. *Physiol. Plant.* 1962. 15. 473 – 497.

ЕКОЛОГІЧНА ОСВІТА В УКРАЇНІ

Абраменко Б.О., студент 4 курсу, факультету захисту рослин біотехнологій та екології
Паламарчук С.П., к. с.-г. наук, доцент кафедри екології агросфери та екологічного контролю
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Сьогодні, як ніколи проблеми екології є актуальні у всьому світі та особливо в Україні. Через російську військову агресію, кожного дня відбувається неймовірна кількість вибухів, пожеж, які ведуть до забруднення атмосфери, порушення ґрунтів і т.д. Для подальшого відновлення екологічного стану України потрібно займатися екологічною свідомістю та екологічною освітою, оскільки розвиток людства може відбуватися лише в поєднанні з законами природи.

У світі, наприкінці 80-х – на початку 90-х років минулого століття, почало впровадження, на законодавчому рівні, стратегій екологічної освіти. Ці стратегії охоплюють всі професійні та вікові групи населення. Якщо говорити про Україну, то важливим документом у цій сфері є постанова Верховної Ради України від 5 березня 1998 року «Про створення системи екологічної освіти і виховання». Важливість екологічної освіти також підкреслюється в інших державних документах, таких як: Державна національна програма «Освіта. Україна XXI століття», Концепція національного виховання, Концепція екологічної освіти України. Загалом ці документи визначають основні цілі та завдання екологічної освіти, а саме: підвищення рівня екологічної свідомості та культури населення, формування екологічного мислення та відповідального ставлення до довкілля, оволодіння знаннями та навичками, необхідними для вирішення екологічних проблем, підготовка кадрів для екологічної сфери. Екологічна освіта, як цілісне культурологічне явище, що включає процеси навчання, виховання, розвитку особистості, повинна спрямовуватися на формування екологічної культури, як складової системи національного і громадського виховання всіх верств населення України (у тому числі через екологічне просвітництво за допомогою громадських екологічних організацій), екологізацію навчальних дисциплін та програм підготовки, а також на професійну екологічну підготовку через базову екологічну освіту [1].

Загальноосвітні заклади відіграють провідну і найважливішу роль у екологічній освіті та вихованні молоді. Мета загальної середньої освіти полягає в формуванні особистості з новим типом мислення й свідомості, високим рівнем екологічної культури. Формування екологічно освіченої особистості відбувається шляхом отримання знань про природні об'єкти та процеси і створення навичок спілкування з природою.

Підсумовуючи, екологічна освіта дійсно є важливою складовою сучасного світу, оскільки вона формує свідоме ставлення до природи та вчить зберігати навколишнє середовище. Завдяки екологічній освіті у навчальних закладах людина отримує знання та навички, які допомагають їй стати відповідальним громадянином та активним захисником природи.

Список використаних джерел:

1. Екологічна освіта та виховання молоді як основа екологічної культури суспільства/ Лариса Прохорова, Тетяна Завялова, Олександр Непша. – Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького, 2016.– 143-145 с.

УДК 502.1(091)(477.8-751.3)

ПОРУШЕННЯ ЛІСОВОЇ ЕКОСИСТЕМИ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ ВНАСЛІДОК ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ РФ

Анатольєва Ю.О., студентка 4 курсу, факультет захисту рослин, біотехнологій та екології,
Національний університет біоресурсів та природокористування України

Міняйло А.А., кандидат с.-г. наук, доцент, судовий експерт,
*Український науково-дослідний інститут спеціальної техніки та судових експертиз Служби
безпеки України*

Ліс – це сукупність землі, рослинності, у якій переважають дерева та чагарники, тварини, мікроорганізми та інші природні складові. Ліси є переважною наземною екосистемою Землі і поширені в усьому світі. Загальна площа лісового фонду України становить 10,4 млн гектарів – це 15,9 % території країни. З початком повномасштабного вторгнення РФ на територію України наша держава втратила понад 3000 гектарів лісу, ще 35000 гектарів пошкодженні [3]. Це значні цифри для нашої держави. Ураховуючи, що ліси на території України розташовані не рівномірно, для деяких регіонів це катастрофічні втрати, які, в свою чергу, можуть призвести до незворотних наслідків.

У лісах переміщується військова техніка, локалізуються військові підрозділи та ведуться бойові дії. Це призводить до порушення рельєфу, руйнування ґрунтового та трав'яного покривів, забруднення ґрунтів, вод і лісової продукції радіонуклідами, важкими металами та іншими токсичними речовинами. Найбільшою проблемою, за даними Оперативного штабу з фіксації екозлочинів, є мінування та лісові пожежі через ворожі обстріли та навмисні підпали, які в свою чергу, призводять до знищення біорізноманіття, втрати лісових ресурсів [1].

У Сумській області внаслідок обстрілу російськими військами спричинено лісову пожежу біля міста Охтирка, яка через забруднення атмосферного повітря завдала збитків державі на суму 16,6 млн гривень. Вогонь знищив близько 7,5 га лісу, а димова хмара від пожежі розтяглася на десятки кілометрів [2].

Екологи кажуть, що з природної точки зору на територіях, де через пожежі загинув або пошкоджений ліс, – незворотної катастрофи не відбулося. Дикі ліси пристосовуються до змін в екосистемі й мають шанси на відновлення. А ось для штучних лісів ці пожежі можуть мати фатальні наслідки. Вплив збройних конфліктів на управління навколишнім середовищем є довгостроковим і постійно охоплює більші території, ніж ті, на яких відбуваються військові операції. З цією метою політика, плани та програми післявоєнного відновлення України обов'язково мають враховувати оцінку впливу на довкілля. Адаптоване законодавство має враховувати технічні можливості для впровадження та передбачати фінансовий супровід відповідних заходів.

Список використаних джерел:

1. Висоцька Н.Ю. вплив збройних конфліктів на лісові екосистеми в контексті зміни клімату. *Ліси в умовах сучасних викликів*. Матеріали міжнар. Наук.-практ. конф молодих учених, аспірантів і здобувачів (20 жовтня 2022 року, м. Харків): Харків, 2022. С. 36

2. На Сумщині російські війська спалили лісу на понад 16 мільйонів гривень. URL: <https://ecopolitic.com.ua/ua/news/na-sumshhini-rosijski-vijska-spalili-lisu-na-ponad-16-miljoniv-griven/> (дата звернення 15.04.2024)

3. Європа ініціювала підтримку лісового фонду України під час війни. URL: <https://forest.gov.ua/news/evropa-initsiiuvala-pidtrymku-lisovoho-fondu-ukrainy-pid-chas-viiny> (дата звернення 15.04.2024)

УДК 340.6:502/504 (045)

СУДОВА ІНЖЕНЕРНО-ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА ЯК СКЛАДОВА СИСТЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ

Андрущак Я.В., судовий експерт сектора товарознавчих та гемологічних досліджень, відділу товарознавчих, гемологічних, економічних, будівельних, земельних досліджень та оціночної діяльності

Чернівецький науково-дослідний експертно-криміналістичний центр МВС України

Охорона навколишнього природного середовища, раціональне використання природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки життєдіяльності людини – невід'ємна умова

сталого економічного та соціального розвитку України. Порушення законодавства України про охорону навколишнього природного середовища тягне за собою дисциплінарну, адміністративну, цивільну і кримінальну відповідальність [2].

Кримінальні правопорушення проти довкілля – це суспільно небезпечні діяння, які посягають на навколишнє природне середовище чи його окремі сфери (повітря, землю, надра, води тощо). Найсуворішим видом юридичної відповідальності за екологічні правопорушення є кримінальна відповідальність, що передбачена Кримінальним кодексом (КК) України (Розділ VIII «Злочини проти довкілля», ст. 236-254) [1]. Підставою для її застосування є вчинення екологічного злочину, тобто найнебезпечнішого екологічного правопорушення, яке тягне за собою тяжкі екологічні наслідки для довкілля та загрожує здоров'ю людини, суспільству, існуванню всього живого на планеті.

У кримінальному провадженні доказами є фактичні дані, на підставі яких слідчий, прокурор, слідчий суддя і суд встановлюють наявність чи відсутність фактів та обставин, що мають значення для кримінального провадження та підлягають доказуванню. Процесуальними джерелами доказів є показання, речові докази, документи, висновки експертів. Висновок експерта – це докладний опис проведених експертом досліджень і зроблені за їх результатами висновки, обґрунтовані відповіді на запитання, поставлені особою, яка залучила експерта, або слідчими суддями чи судом, що доручив проведення експертизи [3].

Судова експертиза – це процесуальна дія, яка полягає в дослідженні експертом, за завданням слідчого або судді, речових доказів та інших матеріалів з метою встановлення фактичних даних та обставин, що мають значення для правильного вирішення справи. Характер експертизи визначається за видом порушення екологічної рівноваги у природі.

Сутність судової інженерно-екологічної експертизи за експертною спеціальністю 10.19 «Дослідження обставин та організаційно-технічних причин і наслідків впливу техногенних джерел на об'єкти довкілля» полягає в тому, щоб на основі спеціальних знань у галузі екології дослідити основні обставини, технічні й організаційні причини виникнення і наслідки негативного антропогенного впливу на навколишнє природне середовище. Під час судової інженерно-екологічної експертизи можуть бути розглянуті наступні питання:

1. Чи підтверджується документально розмір шкоди (збитків), заподіяної внаслідок: засмічення земельних ресурсів; забруднення земельних ресурсів; самовільного користування надрами; самовільного (без дозвільного) використання водних ресурсів; викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря (без спеціального дозволу)?
2. Який розмір шкоди заподіяно лісу у зв'язку з незаконною вирубкою дерев?

3. Який розмір екологічного збитку заподіяно внаслідок пошкодження або знищення об'єктів тваринного та рослинного світу?

4. Недотримання вимог яких нормативно-правових актів у галузі охорони навколишнього середовища допущені у досліджуваному випадку?

Наведений перелік не є вичерпним. На вирішення інженерно-екологічної експертизи можуть бути поставлені й інші питання в межах предмета дослідження [4].

Отже, судова інженерно-екологічна експертиза – це ефективна та кваліфікована форма використання спеціальних знань в кримінальному судочинстві. А в комплексі взаємопов'язаних заходів, спрямованих на охорону навколишнього природного середовища та запобігання і усунення причин та умов, які породжують злочини проти довкілля є важливою складовою у системі забезпечення екологічної безпеки.

Список використаних джерел:

1. Кримінальний кодекс України. Відомості Верховної Ради України (ВВР). 2001. № 25-26, ст. 131. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2341-14#Text> (дата звернення: 28.03.2024).

2. Про охорону навколишнього природного середовища: Закон України від 25.06.1991 №1264-XII (зі змінами). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text> (дата звернення: 26.03.2024).

3. Цивільний процесуальний кодекс України. Відомості Верховної Ради України (ВВР). 2004. № 40-41, 42. ст.492. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1618-15#Text> (дата звернення: 27.03.2024).

4. Шрамко О.М., Мінняло А.А., Варик Г.С. Загальні засади судової інженерно-екологічної експертизи: метод. рек. Київ: ДНДЕКЦ МВС України, 2023. 30 с.

УДК 502:556.5(477.53)

ЕКОЛОГІЧНЕ ЗНАЧЕННЯ РІЧКИ УДАЙ ДЛЯ ЛАНДШАФТІВ ПОЛТАВЩИНИ (В МЕЖАХ ПИРЯТИНСЬКОГО НПП)

Багнюк Д.О., Магістр 1 року навчання, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Сербенюк А.А., к.с.-г.н., старший викладач кафедри екології агросфери та екологічного контролю

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Річки є найважливішим компонентом ландшафту, виконують важливу природоформуючу і екологічну роль. В першу чергу, необхідно відзначити функцію накопичення і перерозподілу вологи, в результаті здійснення якої малі річки виступають в ролі

важливої сполучної ланки в природних комплексах [1]. Вода, що тече, є механічно й хімічно активною речовиною в ландшафтах, яка структурує інші ландшафтні складники в часі й просторі. Складна система водних потоків пронизує ландшафт, вони формують його динамічну цілісність, породжують структуру й конфігурацію, живлять інші складові компоненти. Долини річок є концентраторами ландшафтного різноманіття, важливими шляхами міграції для рослин і тварин багатьох видів, хоч можуть бути й нездоланими бар'єрами для них. Наше дослідження полягає у визначенні сучасної ролі р. Удай, як об'єкта господарського використання та території для природоохоронної діяльності.

Основні осередки біорізноманіття в басейні річки Удай знаходяться в межах Національного природного парку "Пирятинський", розташованого в північно-західній частині Полтавської області. Загальна площа НПП становить 12028,42 га, в тому числі 5555,14 га земель надано парку в постійне користування, а 6473,28 га земель включено до його складу без вилучення у землекористувачів. Територія парку складається з кластерів, розташованих у безпосередній близькості один від одного. Річка Удай протікає через парк з північного заходу на південний схід. Удай ділить територію парку на дві частини. Довжина річки 327 км, площа басейну 7030 км². Долина трапецієподібна, терасована, завширшки 2,5 – 3 км (до 4 – 6 км), заплава двобічна, заболочена, на окремих ділянках осушена; переважна ширина 0,4 – 0,5 км; є стариці. Річище звивисте, завширшки 15 – 20 м (у верхній течії), до 20 – 40 м (у пониззі), завглибшки 0,3 – 1,5 м (місцями до 4,5 м). Похил річки 0,2 м/км. [2].

Рослинний покрив нацпарку є компонентом ландшафтів басейну річки Удай. Ключовими природними ландшафтами є, у першу чергу, заплавні, а також лісостепові. Річкові заплави — це важливі для екологічної рівноваги, продуктивні природно-територіальні комплекси, у природному стані — з високою біорізноманітністю і дуже швидкими темпами розвитку та змін. У національному парку на річкові заплави припадає 8120 га, або 67% площі. На заплавах ступінь збереження природної рослинності - понад 50% . Заплави досліджуваного регіону належать до заплав змішаного, неморально-лучного ландшафтного типу, де розвиток рослинного покриву має рухатися в напрямку широколистяних лісів. Однак, заплава вже тривало підтримується у незалісненому стані [3].

Традиційні форми використання ресурсів заплави у регіоні — це експлуатація незаліснених земель в якості природних кормових угідь через випасання та сінокосіння, викорчовування чагарників для збільшення площ кормових угідь, викошування очерету для побутових потреб. Проте нині регулярно і тривало заплавні ділянки суцільно вкриті очеретами. Її біотопи чітко диференційовані як за природними лімітуючими факторами, серед яких першочерговими є тривалість заплавних явищ, зволоження та забезпечення мінеральним живленням, так і за ступенем та видами антропогенного навантаження. Серед останніх

головними для заплави є штучне осушення, випас та сінокосіння, забруднення органічними відходами.

Отже, річка Удай є важливим компонентом ландшафтів Полтавщини у складі Пирятинського національного природного парку, який виконує різноманітні функції у підтримці екологічного балансу, гідрологічної стійкості, рекреації, культурної спадщини та охорони природи. Всі ці чинники є підставою для створення на таких територіях природоохоронних зон, які повинні забезпечити збереження цілісності відповідних екосистем та природного різноманіття. Також річкові ландшафти є гарним джерелом рекреаційних ресурсів, що сильно збільшує їх цінність в умовах знаходження безпосередньо поблизу міст. Проте інтенсивне господарське використання може призводити до забруднення цих територій, джерелом якого зазвичай є шкідливі викиди підприємств та побутові відходи.

Тому у зв'язку із збільшенням негативного впливу на довкілля господарської діяльності людини останніми роками виникає потреба в організації періодичних і безперервних довгострокових спостережень, оцінки річки Удай.

Список використаних джерел:

1. Гришко, С.В., Непша О.В. "Природоформуюча та екологічна роль малих річок для степових ландшафтів." *Еко Форум–2020: збірка тез доповідей IV спеціалізованого Міжнар. Запорізького екологічного форуму, 15–17 жовтня 2020 р.* (2020): 217-218.

2. Національний природний парк «Пирятинський» [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://www.npp-p.org.ua/>

3. Абдулоєва О.С., Данько К.Ю., Проценко Ю.В., Подобайло А.В. — К.: Талком. *Природа національного природного парку «Пирятинський»: монографія / 2017. — 179 с.*

УДК 502.171:556.56(477.41)

ПРИРОДООХОРОННЕ ВИКОРИСТАННЯ ВОДНО-БОЛОТНИХ УГІДЬ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Бакумова К.С., студентка ОС «Бакалавра» 4 курсу, факультету захисту рослин,
біотехнологій та екології

Сербенюк А.А., кандидат с.-г. наук, старший викладач кафедри екології агросфери та
екологічного контролю

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Загальні відомості про природоохоронне використання водно-болотних угідь Київської області вказують на значний потенціал цих екосистем для збереження біорізноманіття та підтримки екологічного балансу. Розташування області у зоні переходу між лісовою та

степовою зонами створює унікальні умови для формування різноманітних водно-болотних екосистем.

Одним із найважливіших природних об'єктів Київської області є річка Дніпро та її прилеглі водоймища. Вони відіграють ключову роль у забезпеченні водних ресурсів та регулюванні клімату регіону. Проте, природоохоронне значення цих водойм полягає також у підтримці водно-болотних угідь, які служать місцем гніздування, міграції та життєвого циклу багатьох видів тварин і рослин.

Одним з прикладів успішного природоохоронного використання водно-болотних угідь є заповідник "Глухівський", розташований у Переяслав-Хмельницькому районі. Цей заповідник є домівкою для багатьох видів водної та болотної фауни, зокрема чапель, лебедів, чагарників, а також багатьох видів риби. Завдяки систематичним заходам з охорони природи та відновленню біотичного різноманіття, заповідник став важливим центром наукових досліджень та екологічної освіти [1].

Іншим прикладом є озеро "Світязь", що належить до національного природного парку "Голосіївський". Це озеро має велике значення для збереження водних екосистем та підтримки біорізноманіття, оскільки на його території зустрічаються різноманітні види риби, водних птахів та рослин.

Такі приклади свідчать про важливість природоохоронного використання водно-болотних угідь у Київській області як інструменту збереження природного середовища та забезпечення сталого розвитку регіону.

Безпосереднім наслідком антропогенної діяльності є забруднення водойм хімічними речовинами, втрата природного середовища через забудову боліт та водних екосистем, а також незаконний полювання на рідкісних видів тварин. Крім того, зміни клімату можуть призвести до зниження рівня ґрунтових вод та висихання водоносних боліт, що загрожує існуванню цих унікальних екосистем.

Тим не менше, втрата водно-болотних угідь, починаючи з 1900 р. оцінюється в 64-71%. З'ясування впливу людської діяльності на екологію водно-болотних угідь та факторів ризику погіршення їх стану стали важливими компонентами наукових досліджень середовища існування. Для прикладу, 15% загальної площі ВБУ в світі займають прибережні водно-болотні угіддя, які є одними з найбільш продуктивних та цінних типів екосистем та незалежно від свого соціально-екологічного значення, саме вони належать до числа найбільш вразливих середовищ Землі [2].

Попри відсутність однозначного трактування терміну «водно-болотні угіддя», унікальність цих природних комплексів є очевидною в усьому світі, а з'ясування антропогенного впливу та глобальних змін клімату на їх екосистеми стали актуальним

напрямок наукових досліджень середовища існування людини. В структурі ландшафтів та господарсько-культурному значенні водно-болотні угіддя мають передусім чотири основні функції – заготівельну, регулюючу, культурну та підтримуючу, в розрізі яких закладено широких набір критеріїв. Сценарії змін клімату збільшують навантаження на некліматичні стресові фактори, такі як меліорація земель, експлуатація ресурсів, гідрологічні зміни та забруднення водно-болотних угідь, що робить їх найбільш вразливим середовищем Землі [3].

Список використаних джерел:

1. Водно-болотні угіддя України. Довідник / Під ред. Марушевського Г.Б., Жарук І.С. – К.: Чорноморська програма Ветландс Інтернешнл, 2006. – 312 с.
2. Shumyhai I.V. Ekolohichnyi stan vodnobolotnykh uhid Ukrainy. Bioriznomanittia: teoriia, praktyka, formuvannia zdorovia zberezhuvalnoi kom-petentnosti u shkoliariv ta metodychni aspekty vyvchennia uzakladakh osvity : materialy Vseukr. nauk.-prakt. onlain-konf. (prysviachena pamiaty vydatnoho vchenoho botanika P. Ye. Sosina) (30 zhovtnia 2020 r., m. Poltava) / Poltav. nats. ped. un-t imeni V.H. Korolenka ; za zah. red. prof. Hrynovoi M.V. Poltava, 2020. S. 236–239.
3. Марушевський Г.Б., Жарук І.С. Водно-болотні угіддя України: довідник. К.: Чорноморська програма Ветландс Інтернешнл, 2006. 312 с.

УДК (504.05+351.861):543.31

THE NEW ISSUES OF BIODIVERSITY CONVERSATION IN THE BLACK SEA DUE TO COVID-19 AND THE RUSSIAN-UKRAINIAN WAR

Balatsenko A.V., 4th year student of Ecology, Faculty of Plant Protection, Biotechnology and Ecology

Strokal V.P., Candidate of Pedagogical Sciences, associate professor at the Department of Agrosphere Ecology and Environmental Control

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

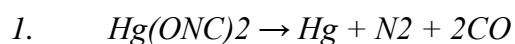
Our World lives in a really hard period of existence, experiencing many challenges for humanity. Starting from the Pandemic of COVID-19 [7], people haven't stopped observing new changes in our everyday lives, and after 24th February 2022, we have a new world crisis, it is a Russian invasion in Ukraine [6].

As an important component of the biosphere and noosphere, humanity closely interacts with the environment and the world changes directly impact on the planet. We discuss the dynamics of changes in the biodiversity of the Black Sea, starting from the Pandemic and ending with the Russian-Ukrainian War and the disaster in the Kakhovka Hydropower Dam [1, 6].

One of the strongest impact features on marine ecosystems is marine trading and transport and during these two notable crises, the activity of ships was unstable and had different consequences for marine biodiversity

Firstly, COVID-19 has two sides of marine influence: positive and negative. The positive side is the lower level of overfishing. For example, *Scophthalmus maeoticus* is valuable industrial fish and many people can fishing this illegally and in addition, endangered species such as *Huso Huso* could get caught in the net. COVID-19 suspended or reduced the amount of fishing, however if we count the social-economic factor, a lot of people lose their jobs and because of the pandemic, especially it's bad for the Ukrainian economy due to big differences between export and import of fish. Other consequences are stop to use of ports and ships for transport and this also decreases the level of pollution with petrol and gas products and emissions. Sea transportation causes great damage to marine ecosystems. About 2 billion tons of oil and oil products are transported annually by tankers [5]. Oil and petroleum products have a negative impact on marine biocenoses, because their films disrupt the exchange of energy, heat, moisture and gases between the ocean and the atmosphere, as well as affect the physic-chemical and hydrological conditions. All oil components are toxic to marine organisms. Oil has another side property. Its carbohydrates are able to dissolve some of pollutants, such as pesticides, heavy metals, which, together with oil, concentrate in the near-surface layer and poison it even more.

However, war has a huge influence with oil products, because a lot of warships were drowned and all gas got into water and polluted and also in addition a large amount of heavy metals impact biodiversity and have accumulated features that store and migrated in the ecosystem. Also, explosions, and military intelligence can do huge harmful effects for mammals such as dolphins, which use echolocation to interact with each other, and it leads to the disorientation of organisms. Mines, ammunition and other weapons have Mercury(II) fulminate or $Hg(CNO)_2$ as explosive material that has high toxicity for the environment and organisms [1]. When marine mines detonated, $Hg(CNO)_2$ disintegrated in free mercury, azote, and CO which also very toxicity and asphyxia effect. This is because mercury can freely migrate in living organisms and poison them. However, the unique characteristic of the Black Sea as a layer of H_2S can a little bit solve this problem because the reaction of free mercury and H_2S would be insoluble salt HgS_2 .



Either, large amounts of heavy metals and petroleum products got into the sea because of the disaster at Kakhovka Hydropower Dam [6]. In addition, the flooding of populated areas, including those with cesspools located in them, agricultural lands, gas stations, and other obstructions, means the loss of an unusually large number of ponds at the sea, which could be drowned in the massacre

groups of living organisms – from plankton to cetaceans. Nests of different species, and plants completely destroyed, and also Kherson region has a lot of endemic species that can partly or completely be extinct (*Achillea euxina*, *Allium scythicum*, *Jurinea talievii*) [2].

The second problem and influence of COVID-19 [7] and the Russian-Ukrainian War [6] are plastic spread and increasing of amount. According to the authors [4], it is estimated that 12 billion of medical and fabric face masks were thrown away, including Africans who threw away nearly 105,000 tons of face masks. Plastic waste has become a serious transboundary threat to natural ecosystems and human health, and research predicts a doubling of plastic waste by 2030 [3]. In addition, a lot of labs or civilians didn't utilized in right way and that can lead to bacterial and biological pollution which also impact on organisms especially for big mammals.

Disaster on Kakhovka Hydropower Dam put a lot of stuff into sea from household waste to dead farm animals which lead to catastrophic epidemic situation because of cemeteries landfills, cesspools were flooded [6]. Water flows carry with them tons of construction, household and other garbage. In the future, it will accumulate in the downstream, also worsening the ecological condition of the territory Cholera, diphtheria can spread to people. Some sea and annual animals (small fish, mussels, shrimps, etc.) serve as reservoirs of the diphtheria, in the intestinal system of which pathogens are able to persist for quite a long time without multiplying. In that way, fishing industry will suffer from disaster [3].

According to this information, we can conclude that these two crises did have a huge influence on biodiversity. COVID-19 had at least one positive consequence such as temporary water purification from petrol and oil products and greenhouse gases. At the same time, we have a lot of plastic. Russian-Ukrainian War has devastating consequences. We can see how, human activity directly impacts on ecosystems and how humanity needs to pay more attention to safety biodiversity because, the future consequences will be unpredictable.

References:

1. Руйнування Каховської ГЕС – техногенна, екологічна і соціальна катастрофа [Електроний ресурс]/ М.М. Ладика, В.А. Гайченко, В.М. Стародубцев // Новина- 8 червня, 2023. Режим доступу до ресурсу: <https://nubip.edu.ua/node/129547>

2. Могилянські читання – 2023: Досвід та тенденції розвитку суспільства в Україні: глобальний, національний та регіональний аспекти : XXVI Всеукр. наук.-практ. конф. присвячена Всесвіт. дню науки в ім'я миру та розвитку : 6–10 листоп. 2023 р., м. Миколаїв: тези доповідей / М-во освіти і науки України; ЧНУ ім. Петра Могили; ДНУ «Інст-т модернізації змісту освіти»; Півд. наук. центр НАН та МОН України; Інст-т укр. археографії та джерелознавства ім. М.С. Грушевського НАН України. – Миколаїв: Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2023. – 640 с.

3. Проблеми надзвичайних ситуацій: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (Харків, 20 травня 2021 року)/Держ. Служба Надзвичайних Ситуацій, Харків нац ун-т цивільного захисту України, 2024.- 321с.

4. Detection and Analysis of SARS Coronavirus / ed. by C. M. Hussain, S. K. Shukla. Wiley, 2021./ chapter 13 URL: <https://doi.org/10.1002/9783527832521>

5. The Impact of Crises on Maritime Traffic: A Case Study of the COVID-19 Pandemic and the War in Ukraine / K. Węcel et al. Networks and Spatial Economics. 2024. URL: <https://doi.org/10.1007/s11067-023-09612-0>

6. Strokal V., Kurovska A., Strokal M. More river pollution from untreated urban waste due to the Russian-Ukrainian war: a perspective view. Journal of Integrative Environmental Sciences. 2023. Vol. 20, no. 1. URL: <https://doi.org/10.1080/1943815x.2023.2281920>

7. Zhang, Q., Kroeze, C., Cui, S., Li, Y., Ma, L., Strokal, V., ... & Strokal, M. (2024). COVID-19 estimated to have increased plastics, diclofenac, and triclosan pollution in more than half of urban rivers worldwide. Cell Reports Sustainability, 1(1). [https://www.cell.com/cell-reports-sustainability/pdf/S2949-7906\(23\)00001-0.pdf](https://www.cell.com/cell-reports-sustainability/pdf/S2949-7906(23)00001-0.pdf)

УДК 502.521-035.683

СУЧАСНІ НАПРЯМКИ ВИКОРИСТАННЯ ДЕРЕВНОГО БІОВУГІЛЛЯ ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ ҐРУНТІВ

Бандюкова М.П., студентка 4 курсу, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Сальнікова А.В., кандидат с.-г. наук, старший викладач кафедри загальної екології,
радіобіології та безпеки життєдіяльності

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Деревне вугілля – це вид вугілля, одержуваний шляхом піролізу органічних відходів (сільськогосподарських та лісових) за високих температур та відсутності кисню. Останніми роками біочар привернув до себе увагу завдяки своєму потенціалу його застосування як біодобрива та засобів відновлення екологічного стану ґрунтів.

Біовугілля використовується для знешкодження забруднюючих речовин, зниження антропогенних джерел викидів вуглецю, що в свою чергу, зменшить парниковий ефект та зменшить інтенсивність змін клімату, виробництва органічних добрив, фільтрації води, а також володіє високоенергетичним потенціалом [1]. Доведено, що біочар покращує якість ґрунту і підвищує врожайність культур на ґрунтах, які є забрудненими солями і важкими металами [2].

Використання біочару допомагає поліпшити водоутримувальну здатність ґрунту, забезпечити вологою сільськогосподарські культури та знизити втрати води через дренаж і стоки. Дослідження впливу біочару на щільність ґрунту, водоутримувальну здатність і швидкість інфільтрації показали, що зі збільшенням норми внесення біочару насипна щільність ґрунту зменшується, водоутримувальна здатність збільшується, а швидкість інфільтрації знижується [3]. Дослідження біочару за різних рівнів дефіциту вологи показали, що врожайність кукурудзи збільшувалася в міру збільшення дози біочару [4]. Також при внесенні біочару в дозі 1% від маси ґрунту кількість ґрунтових бактерій і грибів збільшувалася, а мікробна біомаса знижувалася при подальшому збільшенні концентрації біочару до 5% [5]. Ґрунтові мікроорганізми розщеплюють великі органічні молекули до простих мономерів за допомогою таких ферментів, як целюлази, уреазі, інвертази, фосфатази тощо, які відіграють важливу роль у циклі С, N і P [6].

Загалом, використання біочару є перспективним для покращення якості ґрунту та врожайності сільськогосподарських культур на ґрунтах, забруднених солями та важкими металами. Однак, важливо зазначити, що ефективність застосування біовугілля може залежати від таких факторів, як властивості деревного вугілля, тип ґрунту та кліматичні умови.

Найважливішими показниками біологічної активності ґрунту є направленість процесів перетворення сполук азоту, в т.ч. нітрифікації, денітрифікації, амоніфікації, оскільки саме вони визначають рівень ґрунтової родючості і активність синтезу і мінералізації органічних речовин. Одним із основних показників біологічної активності ґрунту є його нітрифікаційна здатність. Дослідження впливу деревного вугілля на нітрифікаційну здатність ґрунту показали, що застосування норми внесення що застосування норми внесення біовугілля до 4 т/га призводить до її підвищення, проте, при подальшому збільшенні норми відбувається незначне пригнічення процесів перетворення азоту до нітратної форми.

Технології захисту навколишнього середовища включають використання новітніх підходів до ведення сільськогосподарського виробництва продукції рослинництва, зокрема системи обробітку ґрунту, удобрення та захисту рослин. Використання природних добрив є пріоритетним для сучасних еколого орієнтованих технологій вирощування сільськогосподарських культур. Саме тому використання деревного вугілля (біодобрива) має перспективи розвитку, проте потребує подальших наукових досліджень.

Список використаних джерел:

1. Бунецький А.В., Ганженко О.М., Рої М.В. Біочар — Висококалорійне паливо та запорука великої врожайності - Агроенергетичні ресурси, 2018. 10 с.
2. Теглівець С.Я., Романюк Н.Д. Потенціал використання біовугілля для фіторе mediaції забруднених ґрунтів. VIII Міжнародний молодіжний конгрес, Сталий розвиток: захист

навколишнього середовища: Збірник матеріалів — Львів: Національний університет «Львівська політехніка», 2023. С – 37.

3. Angela Libutti, Matteo Francavilla, Massimo Monteleone Hydrological Properties of a Clay Loam Soil as Affected by Biochar Application in a Pot Experiment, *Agronomy* 2021, 11(3), 489. DOI:<https://doi.org/10.3390/agronomy11030489>.

4. Alfadil Aboud Alfadil, Hiba Shaghaleh, Yousef Alhaj Hamoud, Jihong Xia, Tianao Wu, Amar Ali Adam Hamad, Yitian Wang, Abdoulaye Oumarou Abdoulaye & Mohamed S. Sheteiwy Straw (2021) Biochar-induced Modification of the Soil Physical Properties Enhances Growth, Yield and Water Productivity of Maize under Deficit Irrigation, DOI:<https://doi.org/10.1080/00103624.2021.1901913>.

5. Ippolito JA, Stromberger ME, Lentz RD, Dungan RS (2016) Hardwood biochar and manure co-application to a calcareous soil. *Chemosphere* 142:84– 91. DOI:<https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2015.05.039>.

6. Patil PD, Yadav GD (2018) Comparative studies of white-rot fungal strains (*Trametes hirsuta* MTCC-1171 and *Phanerochaete chrysosporium* NCIM-1106) for effective degradation and bioconversion of ferulic acid. *ACS Omega*. DOI:<https://doi.org/10.1021/acsomega.8b01614>

УДК 502:581.51

«ЕКОЛОГІЧНЕ ІНСПЕКТУВАННЯ» - ВАЖЛИВА ПРОФЕСІЙНА ДИСЦИПЛІНА ДЛЯ МАГІСТРІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «ЕКОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ І АУДИТ»

Бережняк Є.М., к.с.-г. наук, доцент кафедри екології агросфери та екологічного контролю,
Угня В.Д., магістр I р.н., спеціальності «Екологічний контроль і аудит»,
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Екологічне інспектування – це усталені процедури перевірки об’єктів виробничого і господарського спрямування на предмет дотримання ними природоохоронного законодавства. Відповідна законодавча база і нормативні документи, що стосуються інспектування формувалися на початку 2000-их років. Головною метою створення державного контролюючого органу була необхідність здійснення регулярних перевірок підприємств, установ і організацій, які впливають на природні ресурси і забруднюють довкілля. Нині, у період воєнного стану, пропонуються різні варіанти реорганізації екологічної інспекції з метою створення дієвішої структури, фахівці якої б більше працювали на превентивні (попереджувальні) заходи щодо можливих негативних впливів на навколишнє середовище

різноманітних виробництв, аніж на підрахунки вже створених природним ресурсам збитків, довготривалого виконання приписів і сплати штрафних санкцій.

Відповідно до освітньо-професійної програми «Екологічний контроль і аудит» підготовки студентів ОС «Магістр» дисципліна «Екологічне інспектування» є однією із ключових у формуванні необхідних компетенцій майбутніх дипломованих фахівців. Зокрема, її освоєння забезпечує інтегральну компетентність «Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у сфері екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування при здійсненні професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та здійснення інновацій, які характеризуються комплексністю та невизначеністю умов та вимог». Серед загальних компетентностей, що забезпечує дисципліна варто відмітити ЗК2. Здатність приймати обґрунтовані рішення та ЗК6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. Що стосується спеціальних (фахових) компетентностей, то дисципліна забезпечує К18. Здатність оцінювати рівень негативного впливу природних та антропогенних факторів екологічної небезпеки на довкілля та людину. Програмні результати навчання наступні: ПР04. Знати правові та етичні норми для оцінки професійної діяльності, розробки та реалізації соціально-значущих екологічних проектів в умовах суперечливих вимог. ПР12. Уміти оцінювати ландшафтне і біологічне різноманіття та аналізувати наслідки антропогенного впливу на природні середовища. ПР13. Уміти оцінювати потенційний вплив техногенних об'єктів та господарської діяльності на довкілля.

На вивчення курсу відводяться два семестри із загальною кількістю 180 год., що становить 6,0 кредитів ECTS, з яких 30 год на лекції, 30 год на практичні заняття і 120 год на самостійну роботу.

Метою вивчення курсу «Екологічне інспектування» є контроль і оцінка ступеня екологічної безпеки господарської діяльності або певної екологічної ситуації, яка виникла на об'єктах чи територіях, а також попередження чи припинення негативного впливу певного виду антропогенної діяльності на здоров'я людей і навколишнє середовище.

Основні завдання, які ставляться перед слухачами курсу є оволодіння методологічними підходами та порядком проведення державного контролю у галузі охорони довкілля і використання природних ресурсів, контроль за дотриманням вимог актуального екологічного законодавства, передбачення, попередження і встановлення ступеня екологічного ризику та екологічної безпеки, обґрунтування отриманих висновків екологічного контролю.

Необхідно зазначити, що даний курс розміщено на платформі E-learn університету, а самі ЕНК є атестованими, їх поділено на два курси за семестрами вивчення – «Екологічне інспектування-I» та «Екологічне інспектування-II». Освоєння дисципліни відбувається шляхом проходження відповідних теоретичних тем, виконанням і здачею практичних завдань

та написанням тестових модульних робіт. Що стосується фінального оцінювання результатів опанування магістрами курсу, то у першому семестрі магістри складають залік, а у другому – іспит. Види і форми контролю регулюються відповідним положенням про екзамени та заліки у НУБіП України. Детальніше зупинимося на структурі курсу.

Відзначаємо, що у змістовному модулі 1 «Загальні принципи, положення та характеристика проведення екологічного інспектування» магістри опановують загальні положення та основні завдання вивчення дисципліни, знайомляться із особливостями здійснення громадського контролю у галузі НПС, характеристикою та видами інспекторських перевірок. Змістовий модуль 2 «Державний природоохоронний контроль у сфері земельних і лісових ресурсів та об'єктах природно-заповідного фонду» має на меті ознайомити слухачів із специфікою інспекторських перевірок об'єктів і територій природно-заповідного фонду та галузі лісового господарства. Вивчаються питання щодо охорони, використання і відтворення представників рослинного і тваринного світу, державного контролю за експлуатацією надр.

Згідно із затвердженою програмою курс «Екологічне інспектування-II» включає в себе модулі 3 і 4. Зокрема, екологічний контроль за станом земельних ресурсів, меліорованих земель водних об'єктів, питань забруднення атмосферного повітря від стаціонарних і пересувних джерел детально розглядаються у модулі 3 «Державний природоохоронний контроль у сфері використання земельних ресурсів, водогосподарської діяльності та охорони атмосфери». Четвертий модуль курсу «Особливості екологічного інспектування щодо поводження з відходами, небезпечними хімічними речовинами, а також екологічний контроль на державному кордоні» присвячений питанням інспектування полігонів з промисловими і побутовими відходами несанкціонованих сміттєзвалищ, виявлення і поводження із небезпечними хімічними речовинами. У модулі відведено також години і на вивчення тем щодо екологічного і радіаційного контролю на державному кордоні, вивчаються аспекти перевезення через державний кордон об'єктів тваринного і рослинного світу.

Отже, отримання професійної інформації майбутніми фахівцями-екологами впродовж вивчення курсу «Екологічне інспектування» є особливо важливими і актуальними у період воєнного стану в Україні, оскільки для відновлення зруйнованих екосистем і забруднених територій знадобляться знання тих методичних підходів, принципів і аспектів здійснення перевірок, які були отримані на лекціях і практичних заняттях.

ВПЛИВ ВІЙНИ НА ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНИЙ ФОНД КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Билим О.О., студентка 4 курсу, факультет захисту рослин, біотехнологій та екології
Сербенюк Г.А., кандидат с.-г. наук, старший викладач кафедри екології агросфери та екологічного контролю

Національний університет біоресурсів і природокористування України

На території України бойові дії призвели до значного забруднення землі та пошкодження природних ландшафтів. Це стосується також і Київської області. Київщина, розташована в центральній частині України, має різноманітний ландшафт, який включає річки, ліси, степові та лісостепові зони. Річки Дніпро, Десна та інші водойми відіграють важливу роль у формуванні природного середовища регіону. Саме завдяки цьому тут достатньо природо-заповідних територій.

За час повномасштабного вторгнення РФ, природно-заповідному фонду на Київщині завдали збитків на 382 мільйонів 836 тисяч гривень. Найбільше постраждала Чорнобильська зона. Після деокупації фахівці Чорнобильського біосферного заповідника зафіксували широке використання ворогом природних ресурсів: вирубка лісу, забір піску, порушення ґрунтового покриву через фортифікаційні споруди, масивне забруднення побутовими відходами, а ще – електронне сміття. Близько 14 тис. га території заповідника, тобто природних екосистем, спалили. Окупанти зіпсували рельєф місцевості, влаштували інженерні споруди. Крім того, своєю технікою та риттям окопів, ворожі війська здійняли чимало радіаційного пилу. Довготривалим наслідком окупації стало те, що у фахівців заповіднику зменшилися можливості для отримання інформації. За вимогою безпеки вони не можуть використовувати квадрокоптери для збору потрібної інформації. Через розташування сил оборони на території заповідника і зони відчуження в районі кордону, фахівці не мають туди доступу через режимні вимоги та мінну небезпеку.

Війна вплинула на кожний компонент довкілля — тваринний і рослинний світ, воду, повітря, ґрунти — наслідки негативного впливу будуть довгостроковими та матимуть не лише локальний, а й глобальний характер. Природні екосистеми потерпають також через фортифікаційне будівництво, пошкодження їх вибухами, військовим транспортом, пожежами тощо. Також відбувається велике забруднення сміттям, через те, що велика кількість загарбників живуть місяцями в укріпрайонах залишаючи у безпосередній близькості від бліндажів і траншей усі продукти своєї життєдіяльності: сміття, фекалії, а часто і тіла своїх загиблих чи навіть братні могили. В свою чергу присутність великої кількості залишків

загиблих створює високі ризики бактеріологічного забруднення, що значно впливає на перспективи використання найбільших бойовищ після закінчення війни.

Через окупацію, деякі природоохоронні території були позбавлені можливості отримати фінансування для належного обслуговування природоохоронних територій.

Пряме потрапляння снарядів на територію природних екосистем призводить до фізичного знищення екосистем або окремих їх компонентів, внаслідок чого гине рослинний покрив, тваринний світ та їх оселища в зоні ураження. На превеликий жаль в екстремальних умовах тварини гинуть не тільки від отриманих ушкоджень, а й від розриву серця. Тварини, які постійно перебувають на лінії вогню, відчувають постійний стрес, що негативно впливає на їх психічний стан і поведінку. Через спорудження стін і огорож вздовж державних кордонів призводить до серйозних обмежень у міграції наземних тварин і, як наслідок, до їх масової загибелі або порушення життєвих циклів.

Механічного та хімічного забруднення зазнають земельні ресурси, які є середовищем існування ґрунтових організмів. В результаті кожного обстрілу, окрім впливу самого снаряду, відбувається засмічення земельних ресурсів уламками будівель та обладнання, компонентами або частинами продукції та її пакування, розливу рідких компонентів, в тому числі токсичних.

Додатково довкілля потерпає від впливу фізичних факторів – шуму, вібрації, інфразвуку, ультразвуку, електромагнітного випромінювання тощо.

Список використаних джерел:

1. Наслідки війни: яких збитків завдали природно-заповідному фонду на Київщині [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://nashkiev.ua/news/naslidki-viini-yakih-zbitkiv-zavdali-prirodno-zapovidnomu-fondu-na-kiivschini>.

2. Наслідки для довкілля війни росії проти України [Електронний ресурс] / О. Ангурець, П. Хазан. – 2023. – Режим доступу до ресурсу: <https://cleanair.org.ua/wp-content/uploads/2023/03/cleanair.org.ua-war-damages-ua-version-04-low-res.pdf>.

3. РОСІЙСЬКО-УКРАЇНСЬКА ВІЙНА: ПРИРОДООХОРОННИЙ АСПЕКТ [Електронний ресурс] / Любомир Петрович Царик – Режим доступу до ресурсу: http://dspace.tnpu.edu.ua/bitstream/123456789/29010/1/4_Tsaryk_Kuzyk.pdf.

4. Війна знищує довкілля, але маємо вистояти для майбутніх поколінь [Електронний ресурс] / Любов Базів // Укрінформ. – 2024. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.ukrinform.ua/rubric-ato/3848183-vijna-znisue-dovkilla-ale-maemo-vistoati-dla-majbutnih-pokolin.html>.

**ВПЛИВ АЗОТНИХ ДОБРИВ НА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ВИРОЩУВАННІ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР**

Біленко В.О., студент 4 курсу, факультету захисту рослин біотехнологій та екології
Павлюк С.Д., к. с.-г. наук, доцент кафедри екології агросфери та екологічного контролю
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Останні роки в Україні спостерігається приріст обсягів виробництва сільськогосподарської продукції, що частково спричинене зростанням світових цін на продовольство та привабливістю аграрного сектора для інвестицій. Проте, цей процес супроводжується виснаженням родючості ґрунту, що є природним наслідком обробки будь-яких культур. Відновлення родючості відбувається природним шляхом, але дуже повільно, тому використовується сівозміна, щоб запобігти перетворенню ґрунту на несприятливе для землеробства середовище. Для покращення якості родючого шару ґрунту та впливу на рослини, аграрії використовують добрива, які збільшують врожайність та покращують якість сільськогосподарської продукції. Проте, інтенсифікація аграрного виробництва та перехід галузі на промислову основу призводять до зростання небезпеки забруднення навколишнього середовища агрохімічними засобами, оскільки спостерігається збільшення використання пестицидів, мінеральних добрив та інших агрохімічних засобів при низькому рівні використання органічних добрив [1].

Крім кількісних показників, якість мінеральних добрив має велике значення. Промисловість часто використовує побічні продукти виробництва як добрива, але це може призвести до введення токсичних домішок у ґрунт. Наприклад, фосфорні добрива, виготовлені з африканських фосфоритів, містили високий вміст токсичних речовин, таких як кадмій, через що ці добрива не є безпечними для довкілля. При внесенні азотних і калійних добрив також може виникати надмір нітратів і хлору у ґрунті [2].

Велике значення для господарств мають азотні добрива. Азот один із головних хімічних елементів, необхідних для життєдіяльності рослин. Систематичне використання фізіологічно кислих добрив, переважно азотних, може призводити до підвищення кислотності ґрунтів, а довготривале використання добрив одного типу може призводити до накопичення в ґрунтах аніонних залишків, зокрема сульфатів, хлоридів тощо, що є причиною засолення ґрунтів. При надмірному внесенні азоту в ґрунт відбувається затримка цвітіння та дозрівання культур. Накопичення азоту і фосфору в ґрунтових водах веде до забруднення водойм, через швидке старіння вони перетворюються в болота, тому що підвищений вміст добрив у воді тягне за собою швидке зростання рослинності [3].

Потрапляння нітратів до ґрунтових вод відбувається внаслідок перевищення допустимих норм азотних добрив, у результаті чого значна кількість нітратів разом із вологою атмосферних опадів мігрує вниз за профілем, за межі кореневої системи рослин. Якщо говорити про здоров'я людини, нітрати потрапляють в організм людини з овочами, перетворюються на нітрити, що є токсичними канцерогенами. Внаслідок цього порушується обмін речовин, страждає центральна нервова система, знижується протидія організму хворобам.

З неправильним використанням добрив пов'язано ряд екологічних проблем, таких як засолення ґрунтів, вимивання калійних та нітратних добрив у підземні водоносні горизонти, глобальним наслідком цієї проблеми є забруднення нітратами Чорного моря. В переважній більшості випадків вище перераховані наслідки виникають не від надмірної кількості добрив, а через неправильне їх використання. Внаслідок внесення високих доз мінеральних добрив в орному і підорному шарах ґрунту нагромаджується більше фосфору і калію. У випадку поверхневого внесення добрив значно збільшуються втрати поживних речовин. Вони збільшуються також у випадку дренажу території і можуть досягати значних величин (особливо втрати азоту). Часто хімічні сполуки проникають глибоко в підґрунтові води. Збільшення доз добрив призводить не лише до ще більших втрат поживних речовин, а й до зниження коефіцієнта використання добрива. Тому питання подальшого підвищення рівня хімізації слід тісно пов'язувати з вивченням поведінки добрив у ґрунті та системою ґрунт – добриво – рослина [4].

Як показують більшість досліджень, негативні наслідки використання мінеральних добрив зумовлені недотриманням науково обґрунтованих принципів їх виробництва, транспортування та використання. Розробляючи засоби ефективного використання добрив необхідно враховувати вимоги не тільки землеробства, але й охорони навколишнього середовища. Збереження родючості ґрунтів має стати пріоритетним напрямом діяльності у кожному господарстві, яке зайняте у сфері агропромислового виробництва. Найважливішим завданням усіх, хто сьогодні працює в аграрному секторі, повинно стати усвідомлення відповідальності за екологічний стан ґрунтів. Від того, як будуть збережена і відтворена родючість ґрунту зараз залежатиме те, якою вона залишиться нащадкам.

Список використаних джерел:

1. Технологія неорганічних речовин. Частина 3. Мінеральні добрива: навчальний посібник/ М.Д. Волошин, Я.М. Черненко, А.В. Іванченко, М.А. Олійник. – Дніпродзержинськ : ДДТУ, 2016.– 354 с.
2. Агроекологічна оцінка добрив: Навчальний посібник / І.У. Марчук, Л.А. Яценко . – К., 2015. – 140 с.

3. Ліхо О.А., Гакало О.І. Особливості водозабезпечення населення Поліських районів Рівненської області." Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Сер.: Сільськогосподарські науки, 2015, С. 122-132.

4. Кірейцева О.В. Екологічні проблеми в сільськогосподарському виробництві. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Економіка, аграрний менеджмент, бізнес, 2016, С. 274-282.

УДК 574.64

**ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ АНТРОПОГЕННИХ ЗАБРУДНЮВАЧІВ НА СТАН
ВОДНИХ ЕКОСИСТЕМ МЕТОДОМ ЦИТОСТАТИЧНОЇ РЕАКЦІЇ КУЛЬТУРИ
ДАФНІЙ (*DAPHNIA PULEX / MAGNA*)**

Білунка Д.С., студент 4 курсу, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Нестерова Н.Г., кандидат с.-г. наук, доцент кафедри фізіології, біохімії рослин та
біоенергетики

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Найбільшого негативного впливу в процесі інтенсифікації забруднення зазнає саме гідросфера, оскільки її здатність до самоочищення знижується пропорційно підвищенню темпів нанесення шкоди [1]. Серед усіх можливих напрямків вирішення даної проблеми вирізняється ефективний, екологічно безпечний та економічно доцільний біологічний метод фітореMediaції водними культурами. Отже, метою нашої роботи було дослідження можливостей використання багаторічних декоративних рослин на прикладі очерету звичайного (*Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud*) задля біореMediaції водойм міського та приміського значення. За коефіцієнтом біологічного накопичення очерет виступає гіперакумулянтом цілого спектру мікро- і макроелементів, – а, враховуючи оптимальну збалансовану масу гідрофіту, – вважається перспективним ремедіантом [2].

Відбір об'єктів дослідження відбувався на стадії пізньої вегетації – у літній період 2023 року на березі господарчого резервуару лісництва «Яківці» (Кіровоградська область). Уніфікація відібраних зразків проводилася за стандартною методикою візуальної діагностики стану водних об'єктів [3]. У лабораторних умовах рослини акліматизували при контрольованих характеристиках теплиці (освітлення – 6 тис. люкс, вологість повітря – 60 %, тривалість світлового дня – 16/8 год). Морфометричні показники, – довжину кореневої системи, наростання стебла та сирової маси, – розраховували за прийнятими методиками. Цитостатичну активність культури *Daphnia magna* оцінювали за показниками смертності та

плавальної поведінки в умовах гострого забруднення групами токсикантів (відходи нафтової промисловості, органічні добрива, лакофарбові розчинники). В якості загальних контролів було взято позитивний (дафнії з культурою очерету) та три негативні – культура дафній з токсикантами [4].

У результаті проведених досліджень морфометричних показників *P. australis* відмічено незначне наростання вегетативної маси стебла на 7 добу (+ 0,5 см) і різке збільшення росту на 14 добу – до + 5 см/5,5 см. Після 16 доби спостерігалось певне сповільнення росту із наростанням + 4 см/9,5 см на 21 добу та + 4 см/13,5 см на 28 добу. Показники збільшення маси кореня мають аналогічну динаміку, але з інтенсивнішим наростанням на 21 добу. Це свідчить про високий адаптаційний потенціал культури (10-14 діб); а відносно сповільнення росту пагона і кореня, вірогідно, спровоковане виходом на логарифмічну фазу. Тобто, нами підтверджено факт того, що очерет звичайний володіє властивістю успішно пристосовуватися до навколишніх стресів та змін місцезростання. Це є актуальним при розробленні, створенні плаваючих «біоплато» зокрема. Цитотоксичний метод реалізували на культурі *D. magna*, котра є чутливим біологічним елементом відносно зміни екосистемних умов. Дослідженнями встановлено: відсоток життєздатності з позитивного контролю становив 50 од. (або 13 особин; усього – 26), а з негативних контролів – повністю летальний (99,9 %). Нами виявлено, що очерет спроможний акумулювати певні дози забруднюючих речовин, оскільки у дослідних варіантах «забруднювач + очерет» життєздатність дафній була вищою (у порівнянні з негативними контролями). У варіанті з відходами нафтової промисловості ми спостерігали усього 2 живі особини, які відзначалися зниженням швидкості руху. Варіант з органічним добривом мав відсоток життєздатності – 28 од. (7 особин). У варіанті з відходами лакофарбових розчинників – 20 % (5 особин). Отримані дані свідчать про середній відсоток життєздатності у позитивному контролі внаслідок збідненості субстрату, а відповідь дослідних варіантів підтверджує статус очерету як раціонального, максимально дієвого тест-об'єкта (потенційного ремедіанта) за умови саме органічного забруднення.

Список використаних джерел:

1. Бузіна І.М., Головань Л.В., Чуприна Ю.Ю. *Екологічні біотехнології очищення водних екосистем*. Харківський національний аграрний університет імені В.В. Докучаєва. URL: http://www.wra-journal.ksauniv.ks.ua/archives/2021/1_2021/3.pdf.

2. Баранов В.І., Книш І.М., Блайда І.А., Ващук С.П., Гавриляк В.С. *Очерет звичайний – фіторемедіант важких металів у дренажних канавах породних відвалів вугільних шахт*. Львівський національний університет імені Івана Франка. URL: <http://publications.lnu.edu.ua/journals/index.php/biology/article/viewFile/295/294>.

3. Спосіб діагностики екологічного стану водної екосистеми : пат. на корисну модель 88189 Україна / [Висоцька О.В., Порван А.П., Беспалов Ю.Г., Жолткевич Г.М., Носов К.В., Кобрін В.М.]. ХНУРЕ, 2014.

4. Шевальє, Дж., Харскоет, Е., Келлер, М., Пандард, П., Кашот, Дж., Грот, М. Дослідження профілів поведінкових ефектів дафній, індукованих широким спектром токсикантів з різними режимами дії. *Екологічна токсикологія та хімія* 34. 2015. С. 1760-1769.

УДК 581.4:57.085.2:582.099

МОРФОГЕНЕЗ *IN VITRO* МАТЕРИНКИ ЗВИЧАЙНОЇ (*ORIGANUM VULGARE L.*)

Богославець А., студентка 4 курсу факультету захисту рослин, екології та біотехнології

Кляченко О.Л., доктор с.-г. наук, професор кафедри екобіотехнології та біорізноманіття

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Орегано або материнка звичайна (*Origanum vulgare*) є однією з найбільш відомих лікарських рослин, що використовується як спеція і має високий вміст ефірної олії. Дослідження *O. vulgare* проводяться у різних галузях, починаючи від медицини і закінчуючи косметологією та галуззю харчування. Завдяки наявності фенольних сполук з антиоксидантною і протимікробною дією, орегано сприяє загальному здоров'ю людини, включаючи запобігання мутагенезу та канцерогенезу. У харчовій промисловості орегано цікаве як підсилювач смаку та консервант. Крім того, орегано використовується в сільському господарстві завдяки вмісту карвакролу та терпінен-4-олу в ефірній олії. Це дозволяє використовувати його як екологічно безпечний ларвіцид - пестицид, що знищує личинки і гусінь комах.

В зв'язку з відродженням ефіроолійної галузі в останні роки, активно досліджуються і впроваджуються у виробництво нові види ефіроолійних і ароматичних культур, таких як *Origanum vulgare L.* Для розвитку селекції материнки звичайної із високим вмістом ефірної олії певної якості та швидкого розмноження високопродуктивних зразків актуальним є вивчення процесів морфогенезу *in vitro*.

Метою нашої роботи є розробка та вивчення методичних прийомів індукції калюсо- та морфогенезу *in vitro*.

В наших дослідженнях використовували сорт материнки Славниця, який характеризується підвищеним вмістом ефірної олії (0,6%) і використовується для заготівлі лікарської сировини. Рослини-донори вирощували в умовах закритого ґрунту. В якості експлантатів використовували сегменти черешка та пазушні бруньки.

В роботі застосовували загальноприйняті в біотехнології методи досліджень [2]. Для оптимізації умов отримання асептичних рослин материнки використовували ступінчасту стерилізацію, застосовуючи 70% етиловий спирт та 50% розчин препарату «Брадофен». При цьому ефективність стерилізації становила 98%.

Експлантати культивували на модифікованих живильних середовищах Мурасіге-Скуга (МС) [3]: МС1 доповнене кінетином в концентрації 0, 25 мг/л, індолілмасляною кислотою (ІМК) – 0,2 мг/л та МС2 із додаванням аденіну (0,5 мг/л) та НОК (0,5 мг/л). Культивували за температури +25°C, відносній вологості повітря 70% та інтенсивності освітлення 2 клк. Статистичну обробку даних проводили з використанням програми Excel.

При введенні експлантатів в культуру *in vitro* вже на 10-14 добу культивування спостерігалось утворення первинної калюсної тканини. Частоту індукції калюсогенезу визначали як співвідношення числа експлантатів з калюсом до загальної кількості експлантатів. Максимальну частоту калюсогенезу – 97% спостерігали на живильному середовищі МС2 із додаванням аденіну (0,5 мг/л) та НОК (0,5 мг/л). Крім того нами вивчено кількісні та якісні показники отриманих калюсних тканин.

При використанні в якості експлантатів пазушних бруньок на досліджених живильних середовищах спостерігали прямий та непрямий морфогенез. При цьому частота індукції калюсогенезу становила на середовищі МС1 становила 25%, тоді як прямого морфогенезу 78%. Утворення адвентивних бруньок безпосередньо на тканинах експлантату спостерігалось дуже рідко (частота становила 16%).

У морфогенного калюсу із бруньок розвивалися мікропагони, які в подальшому можна розмножувати *in vitro* та отримувати рослини-регенеранти з метою дослідження їх на вміст ефірної олії та виявлення соматоклональних варіантів, які використовуються в селекційному процесі. Крім того, уможливило проведення мікроклонального розмноження материнки. На першому етапі мікроклонального розмноження як експлантати використовували мікроживці з одним міжвузлям отримані при живцюванні раніше отриманих рослин-регенерантів. При цьому ріст пазушних і адвентивних бруньок спостерігали на 10-12 добу.

Таким чином, в результаті проведених досліджень підібрано живильні середовища та вивчено процеси прямого та непрямого морфогенезу орегано в культурі *in vitro* та отримано рослини-регенеранти.

Список використаних джерел:

1. Фокіна А.В., Денисюк К.В., Сатарова Т.М. Ризогенез живців *ORIGANUM VULGARE* L. при мікроклональному розмноженні *in vitro*
2. Кляченко О.Л., Коломієць Ю.В., Субін О.В. Біотехнологія рослин. Навчальний посібник. К.: НУБП України, 2023. – 350 с.

3. Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. *Physiol. Plant.* 1962. 15. 473 – 497.

УДК 504.53.06:631.459.2/3

МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО МОНІТОРИНГУ ПРОЦЕСІВ ДЕГРАДАЦІЇ ТА ОПУСТЕЛЮВАННЯ ЗЕМЕЛЬ НА ГЛОБАЛЬНОМУ ТА НАЦІОНАЛЬНОМУ РІВНЯХ

Бойко А.О., студентка 4 курсу факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Ракоїд О.О., кандидат с.-г. наук, доцент кафедри загальної екології, радіобіології та безпеки життєдіяльності

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Деградація ґрунтового покриву є суттєвою загрозою для продовольчої безпеки та життя загалом. Згідно з чинним законодавством України, моніторинг земель – це система спостереження за станом земель з метою своєчасного виявлення змін, їх оцінки, відвернення та ліквідації наслідків негативних процесів [1]. Моніторинг ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення проводиться Мінагрополітики відповідно до затвердженого ним положення [2].

Моніторинг земель складається із систематичних спостережень за станом земель (агрохімічна паспортизація земельних ділянок, зйомка, обстеження і вишукування), виявлення у ньому змін, а також проведення оцінки:

- стану використання земельних ділянок;
- процесів, пов'язаних із змінами родючості ґрунтів (розвиток водної і вітрової ерозії, втрата гумусу, погіршення структури ґрунту, заболочення і засолення), заростання сільськогосподарських угідь, забруднення земель пестицидами, важкими металами, радіонуклідами та іншими токсичними речовинами;
- стану берегових ліній річок, морів, озер, заток, водосховищ, лиманів, гідротехнічних споруд;
- процесів, пов'язаних з утворенням ярів, зсувів, сельовими потоками, землетрусами, карстовими, криогенними та іншими явищами;
- стану земель населених пунктів, територій, зайнятих нафтогазодобувними об'єктами, очисними спорудами, гноєсховищами, складами паливно-мастильних матеріалів, добрив, стоянками автотранспорту, захороненням токсичних промислових відходів і радіоактивних матеріалів, а також іншими промисловими об'єктами.

Концепція нейтрального рівня деградації земель (НРДЗ), розроблена на виконання Цілі сталого розвитку 15.3, полягає у підтримці природного капіталу земельних ресурсів та пов'язаних із землями екосистемних послуг [3]. Для оцінки результатів досягнення Цілі 15.3 було прийнято індикатор «Відношення площі деградованих земельних ресурсів до загальної площі земельних ресурсів», моніторинг якого має здійснюватися на основі комбінованого використання трьох субіндикаторів [4]: тенденції щодо земного покриву; тенденції щодо продуктивності та функціонування земель; тенденції щодо запасів вуглецю над землею поверхнею та в її товщі.

Для цілей досягнення НРДЗ важливо відмітити, що саме ці три показники досить повно охоплюють земельні екосистеми та послуги, на яких базується НРДЗ. Спільно вони можуть бути використані для моніторингу кількості та якості природного земельного капіталу, а також екосистемних послуг, що надаються на основі цих земельних ресурсів. Разом з тим, ці субіндикатори можуть бути доповнені та розширені на національному, а також, за потреби, на регіональному рівні, для більш повного розуміння процесів, пов'язаних із земельними ресурсами.

Для розрахунку показників застосовується багаторівневий підхід, який дозволяє провести оцінку на трьох рівнях деталізації: від рівня 1 (метод за умовчанням) до рівня 3 – найбільш детальний рівень. Так, рівень 1 передбачає використання глобальних спостережень за Землею, геопросторових даних та моделювання; рівень 2 – це використання даних національної статистики і національних спостережень над Землею; рівень 3 – польові пошукові роботи, оцінки земельних ресурсів тощо. Такий підхід дозволяє національним органам влади використовувати методи моніторингу і оцінки відповідно до їх можливостей, ресурсів та доступності даних, а також спрощує порівняння обсягів реалізації нейтрального рівня деградації земель на глобальному рівні.

Отже, за сучасними уявленнями, оцінка земельної покриву і моніторинг його динаміки є необхідними вимогами для сталого управління природними ресурсами, охорони навколишнього середовища, продовольчої безпеки, гуманітарних програм, а також це основні дані для моніторингу та моделювання. Дані земельного покриву, таким чином, є основоположними у виконанні мандатів багатьох інституцій Об'єднаних Націй, міжнародних та національних інститутів і програм.

Список використаних джерел:

1. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Положення про моніторинг земель», від 20 серпня 1993 р. № 661.
2. Про затвердження Положення про моніторинг ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення. Наказ Мінагрополітики України № 51 від 26.02.2004 р.

3. Scientific Conceptual Framework for Land Degradation Neutrality. A Report of the Science-Policy Interface. URL: http://www2.unccd.int/sites/default/files/documents/2017-08/LDN_CF_report_web-english.pdf

4. Report of the Inter-Agency and Expert Group on Sustainable Development Goal Indicators. URL: <https://unstats.un.org/unsd/statcom/47th-session/documents/2016-2-IAEG-SDGs-Rev1-E.pdf>

УДК 504.4

АНТРОПОГЕННИЙ ВПЛИВ НА ОЗЕРА ТЕЛЬБІН ТА НИЖНІЙ ТЕЛЬБІН

Британь С.О., студентка спеціальності 101 «Екологія»

Ладика М.М., кандидат с.-г. наук, доцент кафедри екології агросфери та екологічного контролю

Національний університет біоресурсів та природокористування України

Сьогодні екосистеми міста Києва знаходяться під значним антропогенним впливом, що пригнічує їх нормальне функціонування та розвиток. Особливо слід відмітити водні об'єкти, які є індикаторами такого навантаження. На території Києва розташовано близько 200 водних об'єктів, які займають 60 км² (7%) площі міста [4]. Для аналізу ми використали озеро Тельбін, розташоване на лівобережжі Києва, яке переживало дуже різні етапи свого існування.

Сучасні озера Тельбін та Нижній Тельбін мають суттєву різницю між собою. Хоча їх відстань один від одного є зовсім невеликою. Аби розібратись що до цього привело треба прослідкувати історію міста Києва та його фізико-географічне положення. Зокрема, на низькому й пологому лівому березі Дніпра сформувалась чимала кількість боліт та озер Тельбін (або Тельбин) є старицею Дніпра, одне з найбільших і найвідоміших озер стародавнього міста.

Сучасна водойма є наслідком постійного антропогенного впливу й трансформації наволишнього середовища людиною. У 1868-1869 рр. для побудови ділянки Московсько-Курської залізниці було створено насип який перерізав оз. Тельбін на дві частини. А перед Першою світовою війною поряд із колією побудували і шосе. З часом північну частину перерізу засипали при гідронамиві для будівництва житлових районів, тому нинішнє оз. Тельбін є кар'єрним. Деякий час воно все ще сполучалось трубою з річкою Дарниця, але зараз озеро є фактично замкненою водоймою [2, 4, 5].

Південна частина давнього Тельбіна також поступово забудовувалась, і від неї залишилось лише озеро Корольок (Буревісник). Яке потерпало від значного забруднення, зокрема через річку Дарниця яка впадала туди. Річка довго використовувалась для

господарської діяльності. На початку 20 століття річку частково опустили під землю у бетонні колектори, долучивши до Дарницької дренажної системи. Осушення територій лівого берега проводилось спочатку для боротьби з малярією, а згодом для забудови Дарницької промзони. Підприємства, які там розташовані: завод «Хімволокно» і Дарницький шовковий комбінат, завод «Радикал», а також Дарницька ТЕЦ (доречі це єдина Київська ТЕЦ, що використовує вугілля), скидали свої стічні води у річку. Тому у 1952 р. для збереження задовільного стану водойм річку Дарниця від озера відрізали дамбою і проклали нове русло вздовж залізниці, через кар'єр. Із часом у 1960-х це русло перетворилось на озеро Нижній Тельбін. Значною мірою озеро виконувало роль відстійника, а згодом було сполучене з р. Дніпро за допомогою колекторів [4, 5].

Як було вище вказано, водойма була значно трансформована під час будівельних робіт. Проте й у сьогодення вона зазнає значного антропогенного навантаження, переважно за рахунок виконання ним рекреаційних функцій й ізольованості водойми. Для поліпшення екологічного стану озера, за ініціативи КП «Плесо», наприкінці 2016 р. на озері влаштували систему штучної аерації води. Вона являє собою вісім рівномірно розташованих аераторів, до яких подається повітря від компресора. Під впливом аерації якісні показники в оз. Тельбін істотно покращились, особливо в порівнянні з водоймами із схожими проблемами, такими як оз. Райдужне [1, 3].

Нинішній природний стан озера характеризується наявністю заростей прибережно-водної рослинності. Тут збереглося кілька верб білих (*Salix alba*), одна з верб з 2020 р. оголошена ботанічною пам'яткою природи місцевого значення. Водна фауна представлена безхребетними: коловертками, веслоногими ракоподібними, гіллястовусими ракоподібними (*Cladocera*), бокоплавами (*Amphipoda*), малощетинковими червами, кишковопорожнинними (гідрами), п'явками. Озеро декілька разів зариблювалось, зараз в ньому зустрічається окунь (*Perca fluviatilis*), плітка (*Rutilus rutilus*). Прилітають і оселяються дикі качки й інші водоплавні птахи.

Нижній Тельбін навпаки і нині є одним з найпроблемніших озер міста, через тривале забруднення водойми, що призвело до його поступового замулення й заростання. Більше п'ятої частини водойми поросло очеретом (*Phragmites australis*), також зустрічаються бульбокомиш морський (*Bolboshenus maritimus*), кушир занурений (*Ceratophyllum demersum*), рогіз вузьколистий (*Typha angustifolia*). Через скиди Дарницької ТЕЦ взимку озеро не замерзає. Воно є популярним місцем зимівлі крижня (*Anas platyrhynchos*) та жовтоногого мартина (*Larus cachinanns*).

Проведені дослідження якості води й донних відкладів в оз. Нижній Тельбін показують, що у воді у декілька разів перевищено гранично допустимі концентрації барію, свинцю, мангану і титану, а у донних відкладах – нікелю, міді, хрому, кадмію [4].

Узагальнюючи вище викладене, можна відмітити, що озеро Тельбін, колись єдине цілісне водоймище, перетворилося на дві частини внаслідок людського втручання: розвитку інфраструктури та промисловості, що призвело до його ізоляції й деградації. На сучасному етапі його функціонування вживаються заходи для поліпшення стану північної частини озера. Однак, оз. Нижній Тельбін продовжує залишатися одним із найбільш забруднених озер міста з проблемами екосистемної деградації. Збереження й відновлення цих водойм відіграє важливу роль для покращення мікроклімату міста й формування природних кластерів як місць існування біорізноманіття.

Список використаних джерел:

1. Блакитні плеса Дніпровського району. [Електронний ресурс]: за даними відділу екології Дніпровської районної державної адміністрації у м. Києві. Режим доступу: <https://dnipr.kyivcity.gov.ua/files/2023/7/27/pl-3.pdf>.
2. Вакулишин, Сергій. (Не) Мій Київ: Збірка статей з концептуального киевознавства. К.: Світ Успіху, 2014. 208 с.
3. Віталій Кличко: «На озері Тельбін запустили систему аерації» [Веб-сайт]: Режим доступу: https://kyivcity.gov.ua/news/vitaliy_klichko_na_ozeri_telbin_zapustili_sistemu_aeratsi/.
4. Водойми Києва / В.І. Вишневецький. К.: Ніка-Центр, 2021. 280 с.
5. Покотило М.І., Покотило Н.О. Позняки і позняківці. Київ: Фенікс, 2013. 574 с.

УДК 504.12

ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ТА ЕТАПИ ЇЇ ПРОВЕДЕННЯ

Бричка Б.В., магістр І р.н., факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Паламарчук С.П., к.с.-г.наук, доцент кафедри екології агросфери та екологічного контролю

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Екологічна оцінка - процес систематичного аналізу і оцінки екологічних наслідків запланованій діяльності, консультацій із зацікавленими сторонами, а також облік результатів цього аналізу і консультацій у плануванні, проектуванні, затвердженні та здійсненні даної діяльності.

Екологічна оцінка характеризується наступними особливостями:

- являє собою процес отримання інформації, а не його результат;

- це процес систематичний;
- охоплює як етап планування, так і етап здійснення запланованої діяльності.

Процес екологічної оцінки включає такі основні компоненти:

- аналіз (прогноз) потенційних впливів запланованій діяльності на навколишнє середовище і оцінка їх значущості.
- консультації із зацікавленими сторонами з метою пошуку взаємоприйнятних рішень;
- використання результатів прогнозу впливів і консультацій в процесі прийняття рішень, що відносяться до запланованої діяльності.

Принципи екологічної оцінки зводяться до трьох основних положень:

- превентивність (аналіз альтернатив);
- комплексність;
- гласність.

Оцінка впливу на довкілля здійснюється з дотриманням вимог законодавства про охорону навколишнього природного середовища, з урахуванням:

- стану довкілля в місці, де планується провадити плановану діяльність;
- екологічних ризиків і прогнозів;
- перспектив соціально-економічного розвитку регіону;
- потужності та видів сукупного впливу (прямого і опосередкованого) на довкілля, (у тому числі з урахуванням впливу наявних об'єктів, планованої діяльності та об'єктів, щодо яких отримано рішення про провадження планованої діяльності або розглядається питання про прийняття таких рішень).

У процесі оцінки впливу на довкілля забезпечується своєчасне, адекватне та ефективне інформування громадськості. Повідомлення про плановану діяльність, яка підлягає оцінці впливу на довкілля, Оголошення про початок громадського обговорення Звіту з оцінки впливу на довкілля, інформація про Рішення з оцінки впливу на довкілля та рішення про здійснення планованої діяльності (із зазначенням органу, номеру та дати їхнього прийняття) оприлюднюються шляхом їхнього розміщення на офіційному веб-сайті в мережі Інтернет уповноваженого територіального органу.

Список використаних джерел:

1. Процес та принципи екологічної оцінки.
URL:https://stud.com.ua/45708/ekologiya/ekologichna_otsinka_protses_provedennya
2. Оцінка впливу на довкілля. URL:
https://uk.m.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%86%D1%96%D0%BD%D0%BA%D0%B0_%D0%B2%D0%BF%D0%BB%D0%B8%D0%B2%D1%83_%D0%BD%D0%B0_%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%BA%D1%96%D0%BB%D0%BB%D1%8F

3. Г.Б. Марушевський «Стратегічна екологічна. URL:
http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2015/Marushevskiy_2014_88.pdf

4. Етапи проведення стратегічної екологічної оцінки. URL:
<https://ecologiya.com.ua/articles/476302-etapy-provedennya-stratehichnoyi-ekolohichnoyi-otsinky>

УДК 632:631.8

ВИЗНАЧЕННЯ ЧУТЛИВОСТІ ФІТОПАТОГЕННИХ МІКООРГАНІЗМІВ ДО МІКРОЕЛЕМЕНТНОГО КОМПЛЕКСНОГО ДОБРИВА

Буняк В.О., студент 4 курсу, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Гнатюк Т.Т., к.б.н., в.о. старшого наукового співробітника відділу фітопатогенних бактерій

Бородай В.В., доктор с.-г. наук, доцент кафедри екобіотехнології та біорізноманіття

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Фітопатогени викликають ураження багатьох органів рослин. До них відносяться як бактерії, які викликають бактеріози, так і мікроскопічні гриби, що викликають мікози. Як наслідок значна частина сільськогосподарських культур потерпають від гнилі, плямистості, некрозів, в'янення або навіть повної загибелі. Людство активно використовує хімічні препарати для боротьби з цими наслідками, що у свою чергу, спричиняє неконтрольоване забруднення біосфери. Для подолання цієї проблеми було розроблено мікроелементні комплексні добрива, що забезпечують контрольоване вивільнення хімічних речовин у агроценози та чинять пригнічуючу дію на фітопатогенні мікроорганізми, що викликають біологічне забруднення.

Зменшення врожайності викликане такими фітопатогенними мікроміцетами: *Alternaria alternata*, *Botrytis cinerea* та фітопатогенними бактеріями: *Pseudomonas syringae*, *Pseudomonas fluorescens*, *Xanthomonas campestris*, *Agrobacterium tumefaciens* становить неабияку загрозу для людства у сфері виробництва сільськогосподарської продукції.

Використання мікроелементних комплексних добрив є перспективним та новим напрямком, який у порівнянні з традиційними підходами є мало вивченим, але водночас має ряд вагомих переваг: збереження корисної мікрофлори рослини та ґрунту; підвищення стійкості рослин до посухи; підвищення врожайності; активація рослинних механізмів поглинання азоту; збільшення терміну зберігання багатьох овочів, за рахунок збільшення міцності їх оболонки; дозволяє істотно підвищити інтенсивність синтезу хлорофілу в листках; стимулює синтез ауксинів та зростання кількості корисних мікроорганізмів, які покращують умови розвитку кореневої системи, а найголовніше дозволяють контрольовано вносити

хімічні мікроелементи, що дозволяє зберегти біосферу. Варто зазначити що позакоренева обробка дозволяє забезпечувати поглинання макро- та мікроелементів таких, як бор, калій, мідь, кальцій, навіть при аномально високих температурах, що неабияк впливає на розвиток рослини та її плодів, водночас не чинячи на її токсичну дію.

Метою дослідження є вивчення ефективності використання мікродобрих, атимікробної дії до фітопатогенних бактерій та мікроміцетів, а також визначення їх чутливості до різних концентрацій препаратів та як саме вони впливають на корисну мікрофлору рослин та біосистеми в цілому.

Робота виконана у відділі фітопатогенних бактерій інституту мікробіології та вірусології імені Д.К. Заболотного НАН України та лабораторії промислової біотехнології НУБіП. Досліджуваними мікроелементними комплексними добривами були українські препарати – “Комфорт” та “Аватар”.

Дослідження добрива “Комфорт”, свідчать про високу ефективність всіх дослідних варіантів препаратів проти фітопатогенних бактерій та грибів (зона затримки росту становила відповідно 35-45 мм та 15-25мм). Препарат “Аватар” показав одні з найбільш високих результатів токсичної дії на фітопатогенні бактерії – 35- 90 мм. При застосуванні на мікроміцетах – 18-22 мм. Водночас препарат не показав негативної дії на навколишнє середовище.

У результаті дослідження було встановлено ефективність та перспективність застосування досліджуваних препаратів проти збудників захворювань та позитивні вплив на екологічні показники у цілому. Крім того було встановлено та визначено чутливість різних фітопатогенних мікроорганізмів до різних концентрацій препарату, що дало можливість підвищити ефективність їх використання проти фітопатогенів, що робить ці препарати ефективними та конкурентноспроможними на ринку.

Список використаних джерел:

1. Пінчук Н.В., Вергелес П.М., Коваленко Т.М., Окрушко С.Є. М 25 Загальна фітопатологія: Навч. посіб. / За ред. Н.В. Пінчук: -Вінниця, 2018. – 272 с.
2. Фітопатологія. Конспект лекцій. Вид. 2-ге, випр. і доп. / укл. С. Г. Літвіненко, В.В. Буджак. Чернівці: Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2022. 92 с.
3. Екологічна та біологічна безпека України: колективна монографія / за науковою редакцією О.І. Дребот, А.І. Парфенюк. Київ: Видавництво НУБіП України, 2022. 322 с.
4. Research Progress on Phytopathogenic Fungi and Their Role as Biocontrol Agents Yan Peng, Shi J. Li, Jun Yan, Yong Tang, Jian P. Cheng, An J. Gao, Xin Yao, Jing J. Ruan, and Bing L. Xu <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8192705/>

5. Persistence in Phytopathogenic Bacteria: Do We Know Enough? Paula M. M. Martins, Marcus V. Merfa, Marco A. Takita, and Alessandra A. De Souza¹,
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5981161/>

УДК 577.4

ВПЛИВ РОСІЙСЬКОЇ АГРЕСІЇ НА ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНІ ТЕРИТОРІЇ ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Буцан А.В., студентка 4 курсу, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Вагалюк Л.В., доцент кафедри екології агросфери та екологічного контролю

Національний університет біоресурсів та природокористування України

Мезинський національний природний парк, розташований на півночі Чернігівської області, є одним з найцінніших природних куточків України. Терени Мезинського національного природного парку належать до Новгород-Сіверського Полісся, Новгород-Сіверського фізико-географічного району та простягаються вздовж правого берега річки Десни. Однією з особливостей території парку є відсутність великих територій, зайнятих однорідною рослинністю. Лісистість території парку становить 43 %, під луками зайнято — 16 %, болотами 2 %, водами — близько 4 % території. Вододільні простори розорані і зайняті сільськогосподарськими угіддями, частка яких становить близько 35 % території парку. Тваринний світ Мезинського НПП відзначається цінністю та видовим різноманіттям, про що свідчать виявлені 2850 видів, з яких 123 занесено до Червоної книги України (2021). [1]

На жаль, війна, розв'язана росією проти України, не оминула й цю заповідну територію. Незважаючи на те, що Мезинський парк не зазнав прямого руйнування, бойові дії на відстані 100 км негативно вплинули на його екосистему.

Звуки вибухів та пострілів лякають тварин, змушуючи їх залишати звичні місця проживання. Це може призвести до порушення їхніх життєвих циклів, розмноження та харчування. Деякі тварини, такі як лосі, кабани, вовки, можуть мігрувати на сусідні території, де їх не звикли бачити, що може призвести до конфліктів з місцевою фауною та населенням. Інші тварини, такі як птахи, можуть залишати гнізда та не висиджувати потомство. Знищення звичних місць годівлі та полювання може призвести до голодування тварин.[2]

Бойові дії призводять до забруднення ґрунту, води та повітря шкідливими речовинами. Вибухи та пожежі призводять до викиду в атмосферу оксидів азоту, сірки, чадного газу та інших шкідливих речовин. Розливи палива та інших хімічних речовин забруднюють ґрунт та

воду. Невикористані боєприпаси та вибухівка можуть детонувати самотійно, що призводить до додаткового забруднення.[2]

Війна призвела до значного скорочення кількості туристів, які відвідують Мезинський національний природний парк. Це негативно впливає на економіку регіону та на можливості розвитку екотуризму. Зменшення туризму може призвести до скорочення робочих місць та втрати доходів для місцевого населення.[3]

Військові дії роблять неможливими або ускладнюють проведення наукових досліджень на території парку. Це може призвести до втрати цінної інформації про екосистему парку та його мешканців. Війна також може призвести до пошкодження або знищення наукового обладнання.

Незважаючи на те, що Мезинський національний природний парк не зазнав прямого руйнування, війна негативно вплинула на його екосистему. Важливо вжити заходів для мінімізації цих наслідків та відновлення природного середовища парку.

Список використаних джерел:

1. Літопис природи Мезинського НПП. Т. XI. Мезин, 2018. 495 с.
2. Лісова Н. Вплив військових дій в Україні на екологічний стан території. Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: Географія. 2017. № 2. С. 165–173.
3. Проект організації території, охорони, відтворення та рекреаційного використання природних комплексів та об'єктів Мезинського НПП. Харків, 2010. Т. 1. Пояснювальна записка, книга I. 254 с.

УДК 349.6 + 341.384

СУДОВА ІНЖЕНЕРНО-ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА ПРИ РОЗСЛІДУВАННІ ВОЄННИХ ЗЛОЧИНІВ

Варик Г.С., завідувачка сектору будівельних, земельних, екологічних досліджень та оціночної діяльності відділу товарознавчих, гемологічних, економічних, будівельних, земельних, екологічних досліджень та оціночної діяльності

Тернопільський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр МВС України

З 2014 року триває збройна агресія російської федерації проти України, тому ведення воєнних дій завдає значної і серйозної шкоди, в тому числі й природному середовищу, наслідки якої мають пролонгований характер.

Визначення шкоди та збитків докільню встановлює «Порядок визначення шкоди та збитків, завданих Україні внаслідок збройної агресії російської федерації», затверджений

постановою КМУ № 326 від 20.03.2022 р. Зокрема, регламентується оцінка шкоди та збитків навколишньому природному середовищу за наступними напрямками:

- шкода земельним ресурсам (знищення і пошкодження родючого шару ґрунту, забруднення і засмічення земельних ресурсів);
- втрати надр (самовільне використання на тимчасово окупованих територіях);
- збитки, завдані водним ресурсам (забруднення, засмічення, вичерпання чи інші дії щодо гідрологічного і гідрогеологічного режиму водних ресурсів, які погіршують водопостачання, завдають шкоди здоров'ю людей, зумовлюють зменшення рибних запасів, знижують родючість ґрунтів тощо);
- шкода, завдана атмосферному повітрю (викиди забруднюючих речовин);
- втрати лісового фонду (знищення і пошкодження лісів та лісових ділянок);
- збитки природно-заповідному фонду [2].

Безпосереднє визначення шкоди та збитків за вказаними напрямками проводять Держгеонадра, Держлісагенство та Держекоінспекція, проте згідно п. 6 ч. 2 ст. 242 Кримінального процесуального кодексу України передбачене проведення судової інженерно-екологічної експертизи щодо визначення шкоди довіллю, заподіяної кримінальним правопорушенням [3].

На даний час Міністерством захисту довкілля та природних ресурсів України розроблені та затверджені методики розрахунку розмірів відшкодування збитків, заподіяних Україні збройною агресією російської федерації атмосферному повітрю внаслідок неорганізованих викидів забруднюючих речовин, землі та ґрунтам внаслідок їх забруднення чи засмічення, водним ресурсам внаслідок самовільного користування ними, їх забруднення та засмічення, лісовому фонду, територіям та об'єктам природно-заповідного фонду, навколишньому природному середовищу в межах територіального моря, виключної морської (економічної) зони та внутрішніх морських вод України в Азовському та Чорному морях, надрам внаслідок самовільного користування ними. Окрім цього, п. 7 Порядку визначення шкоди та збитків, завданих Україні внаслідок збройної агресії російської федерації, передбачено, що судовими експертами під час визначення шкоди та збитків можуть застосовуватися методики проведення судових експертиз, які внесені до Реєстру методик проведення судових експертиз, методичні рекомендації тощо [2].

За даними Міністерством захисту довкілля та природних ресурсів України станом на кінець лютого 2024 року воєнні дії російської федерації зумовили шкоду довкіллю на майже 63 млрд. доларів США (не враховуючи тимчасово окуповані території).

Отже, судова інженерно-екологічна експертиза є одним з найбільш важливих напрямків процесуальних дій щодо розслідування злочинів проти довкілля та встановлення розмірів

завданих збитків, а її результати надалі стануть вагомим підґрунтям для стягнення збитків з рф відповідно до принципів і норм міжнародного права.

Список використаних джерел:

1. Екологічне право: підручник / А.П. Гетьман, Г.В. Анісімова, А.К. Соколова та ін.; за ред. А.П. Гетьмана. Харків: Право, 2019. 552 с.
2. Про затвердження Порядку визначення шкоди та збитків, завданих Україні внаслідок збройної агресії російської федерації: постанова Кабінету Міністрів України від 20.03.2022 №326. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/326-2022-%D0%BF#Text> (дата звернення: 17.04.2024).
3. Кримінальний процесуальний кодекс України: Кодекс України від 13.04.2012 №4651-VI. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/card/4651-17> (дата звернення: 17.04.2024).

УДК254.15/45

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ОТРИМАННЯ АСЕПТИЧНИХ РОСЛИН ALOE VITRO

Вільховий С.П., магістр I р.н., факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Лобова О.В., к.б.н., доцент кафедри екобіотехнології та біорізноманіття

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Aloe vitro - це сукулентна рослина з коротким стеблом, що має розетку листя, листки мають трикутну форму з гострими краями та шипами, квіти зазвичай мають воронкоподібну форму, зелену або жовтувату забарвлення та зібрані у великі китиці на вершині стебла, має поверхневу систему кореневищ, яка допомагає рослині зберігати воду та живильні речовини в умовах недостатку вологи; спроможна адаптуватися до різних умов середовища, але найбільш комфортно він росте в теплих, сухих та сонячних умовах.



Вибір експланта для введення в асептичну культуру *in vitro* важливий для успішного розмноження та дослідження рослини *aloe vitro*. Листя *aloe vitro* може бути використане як експлант: відбираються здорові та неінфіковані листки без будь-яких пошкоджень або хвороб. Перевагою використання листя є те, що з нього можна отримати багато більше експлантів за допомогою методів розмноження, таких як розсадка або розмноження з пагона. Для отримання молодих, швидко ростучих рослини *aloe vitro*, можна

використовувати в якості експланту апекс алое, він містить багато активно діючих клітин, що сприяє швидкому формуванню нових рослин в асептичних умовах. Стебло рослини також може бути використане як експлант для культури *in vitro*, у вигляді шматочка стебла без хвороб, пошкоджень та додаткових пагонів. Пагони, особливо молоді та активно ростучі, з відкритими бруньками та здоровою структурою, використовуються як експлант для отримання нових рослин.

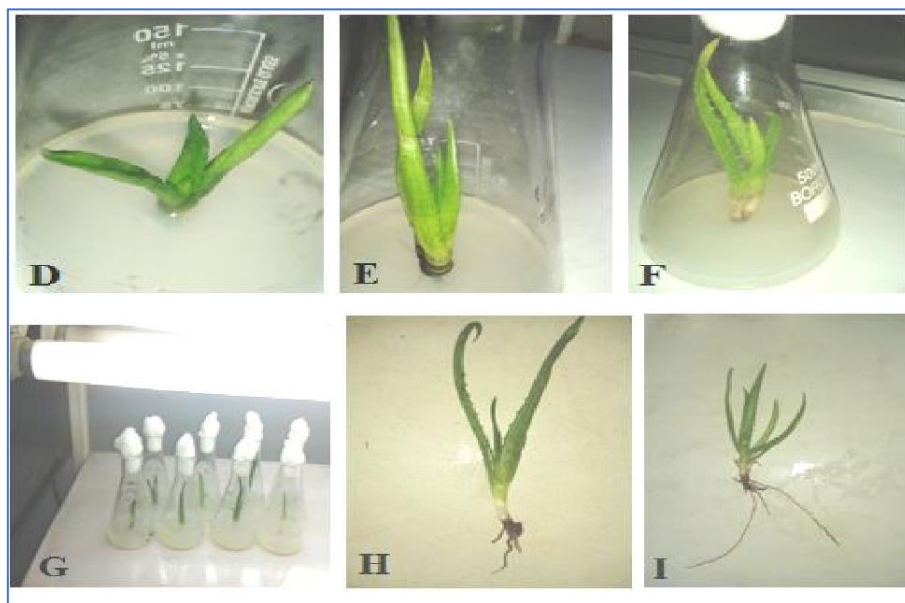
Поживні середовища, які добре зарекомендували себе для введення *aloe* в культуру *in vitro* - Murashige & Skoog (MS) та Gamborg B5.

Ключовим етапом при введенні рослини *Aloe vitro* в культуру *in vitro* є стерилізація. для запобігання забруднення та збереження життєздатності клітин.

Стерилізація експланту: використовується 70%-ний спирт для дезінфекції зовнішньої поверхні листя, стебла або пагонів перед введенням у культуру *in vitro*, для ефективної стерилізації експланту також можна використовувати розчин натрію гіпохлориду або перексиду водню.

Стерилізація поживного середовища: поживне середовище, зазвичай поживне середовище стерилізують шляхом автоклавування під тиском та температурою, що знищує мікроорганізми.

Під час процесу введення експланту у культуру *in vitro* важливо дотримуватися асептичних умов.



Список використаних джерел:

1. Черенко Т.М. Биотехнология тропических и субтропических растений *in vitro* / Черенко Т.М., Лаврентьева А.Н., Иванников Р.В. – Киев: Наукова думка, 2008.
2. <https://www.semanticscholar.org/paper/RAPID-IN-VITRO-PROPAGATION-OF-ALOE-VERA-L.-WITH-AS-Khanam/77dfd89c2ce79340fbb25eae206a8d674a758499>

3. https://www.researchgate.net/figure/Different-stages-of-in-vitro-organogenesis-in-Aloe-vera-L-Slika-1-Razli-c-ite-faze_fig1_209843942

УДК 636.09:616.993.192–07:636.2

**ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ПОВЕРХНЕВОГО ПЛАЗМОННОГО
РЕЗОНАНСУ (SPR) ПРИ ДІАГНОСТУВАННЯ ВІРУСУ ЗВИЧАЙНОЇ МОЗАЇКИ
КВАСОЛІ (BCMV)**

Воронець Д.С., студент ОС Магістр факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Таран О.П., канд.біол.наук, старший викладач кафедри екобіотехнології та біорізноманіття

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Дослідження вірусів рослин відкривають значні можливості з'ясування зв'язків між організмами в різноманітних ценозах, що важливо для розуміння і пошуку методів підтримування стабільності природних екосистем, а також штучно створених, таких, як агроценози. Віруси рослин наносять щорічно значні втрати урожаю сільськогосподарських культур. Наприклад, вважається, що наявність 1% інфікованих рослин у насадженнях картоплі призводить до зниження урожайності на 1%, а інфікованість насаджень може сягати десятків відсотків. [0]. Крім того, мінливий кліматичний сценарій і глобальне потепління може призвести до різкого зростання поширення і тяжкості таких захворювань по всьому світу, що зробить боротьбу з ними ще більш складним завданням.

Метою нашої роботи є адаптація методу поверхневого плазмонного резонансу (SPR) для діагностування вірусу звичайної мозаїки квасолі. Вірус звичайної мозаїки квасолі (BCMV) — один із найшкідливіших і найпоширеніших вірусів квасолі. Збудник може передаватися з насінням і пилом з досить високою частотою. При ефективному розповсюдженні векторами сприйнятливих культур навіть низький рівень зараження насіння може призвести до епідемічної ситуації. В Україні BCMV широко розповсюджений у всіх зонах вирощування бобових бобів і може спричинити серйозні втрати врожаю. Тому важливим є виявлення зараженого насіння на ранніх етапах [0].

Розроблений метод може бути використаний як ефективний інструмент для ранньої діагностики та моніторингу BCMV у вирощуванні квасолі, сприяючи збереженню врожаю та екологічній стійкості аграрного сектору. Він може стати важливим внеском у боротьбу з вірусними захворюваннями рослин, покращуючи екологічну стійкість та ефективність

сільського господарства. Для подальшого розвитку цього напрямку необхідно провести додаткові дослідження щодо оптимізації методу та його впровадження у практику [0].

Саме тому, наша робота спрямована на розробку та оптимізацію методу SPR для діагностики BCMV у рослинах квасолі. Це включає розробку специфічних біосенсорів та протоколів обробки зразків. Ми проводимо серію експериментів для визначення чутливості та специфічності нашого методу виявлення BCMV у рослинах квасолі. Для цього використовуємо прилад “Плазмотест”, розроблений Інститутом кібернетики НАН України. У цьому реалізовано принцип поверхневого плазмонного резонансу [4], та застосовано сучасні підходи візуалізації результатів реакцій між лігандом та аналітом на функціоналізованій поверхні [5]. Для порівняння результатів дослідження було використано метод ІФА з ліофілізованих зразків рослин квасолі із симптомами вірусного інфікування.

При дослідженні іммобілізації антитіл до BCMV на поверхні біосенсора та зв'язування вірусних часток цим лігандом зміна резонансного кута лежала в межах 0,3-0,4 градуса. Також спостерігали тривале стабільне значення резонансного кута – 62,8-62,9 градуса на етапі утворення імунних комплексів, що свідчить про стабільність зв'язування аналіту – вірусних часток з лігандом – антитілами.

Таким чином, показана можливість іммобілізації на поверхні трансд'юсера ППР-біосенсора антитіл до BCMV в якості лігандів та виявлення часток вірусу за допомогою імунної реакції між антитілами та капсидними білками. Одержані результати можна використовувати для вдосконалення аналізів діагностики на основі антитіл до вірусів рослин. Використання SPR в біологічних дослідженнях відкриває нові перспективи для точного та чутливого виявлення патогенів у сільському господарстві. Дані дослідження мають важливе значення для забезпечення стійкості вирощування квасолі та збереження екологічної рівноваги у сільському господарстві.

Список використаних джерел:

1. Applications of Surface Plasmon Resonance and Biolayer Interferometry for Virus–Ligand Binding / Shruthi Murali ORCID, Richard R. Rustandi, Xiwei Zheng, Anne Payne and Liang Shang *Viruses* 2022, 14(4), 717; <https://doi.org/10.3390/v14040717>

2. Поширення вірусу звичайної мозаїки квасолі з насінням *Phaseolus vulgaris* cv червона шапочка / Кириченко, А.М.; Антіпов, І.О.; Гринчук, К.В.; Ліханов, А.Ф. doi 10.31548/biologiya2020.01.069

3. Surface plasmon resonance: A versatile technique for biosensor applications. / *Sensors* Nguyen, H.H.; Park, J.; Kang, S.; Kim, M. / 2015, 15, 10481–10510.

4. Homola, J., *Surface Plasmon Resonance Based Sensors*. Springer, 2006.

5. Sun, S., Wang, Y., Xia, Y., Gold Nanoparticles: From Synthesis and Properties to Biological and Biomedical Applications. *Advances in Biomedical Engineering*, 2014, 1-16.

УДК 615.602

**КУЛЬТИВУВАННЯ КУЛЬТУР СУСПЕНЗІЙНИХ КЛІТИН ТА КАЛЮСНИХ ТКАНИН
*ATROPA BELLADONNA L.***

Вратських С.В., студентка 4 курсу факультету захисту рослин, біотехнологій та екології
Національний університет біоресурсів і природокористування України

На сьогодні актуальним є питання покращення виробництва лікарських засобів на рослинній основі. Зокрема, але не обмежуючись, актуальності цій проблемі додала збройна агресія російської федерації проти України, оскільки військовослужбовці постійно потребують ефективних та зручних медичних засобів у великих кількостях. Коло фармацевтичних потреб військовослужбовців є достатньо широким, однак одним з них є спазмолітики та седативні препарати.

Atropa belladonna L. широко використовується в фармацевтиці. Зокрема, з *Atropa belladonna* виробляють лікарські засоби, що забезпечують периферичну антихолінергічну або спазмолітичну дію та мають легкий седативний ефект. Такі фармакологічні властивості в *Atropa belladonna* завдяки атропіну. Найбільш ефективно культивування культур калюсних тканин та суспензійних клітин *Atropa belladonna* задля виокремлення атропіну та продуктивного виробництва необхідних лікарських засобів.

Це питання вже вивчалось й іншими авторами, зокрема Mohamed I. Elshorbagy, Souzan M. Ibrahim, Kamilia A. Abo El-Seoud та Ahmed I. Abd El-Maksoud (2018), які зазначають, що *Atropa belladonna L.* є найважливішим комерційним джерелом фармацевтичних тропанових алкалоїдів. Автори досліджували ініціацію культивування калюсу на твердому середовищі MS з різними концентраціями регуляторів росту а також вплив різних факторів, таких як рН, температура тощо, на ріст та продукцію алкалоїдів та використовували різні методи для ідентифікації та кількісного визначення алкалоїдів, що продукуються культурами.

Найбільш ефективний спосіб культивування суспензійних та калюсних культур *Atropa belladonna* встановлюється шляхом оптимізації живильних середовищ та проведення порівняльного аналізу результатів культивування.

Список використаних джерел:

1. Беладонна звичайна // Лікарські рослини : енциклопедичний довідник / за ред. А. М. Гродзінського. Київ, 1992. С. 55.

2. Беладона звичайна // Фармацевтична енциклопедія. URL: <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/1877/beladona> (дата звернення: 08.04.2024).

3. Атропіну сульфат // Фармацевтична енциклопедія. URL: <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/2912/atropinu-sulfat> (дата звернення: 08.04.2024).

4. Mohamed I. Elshorbagy, Souzan M. Ibrahim, Kamilia A. Abo El-Seoud and Ahmed I. Abd El-Maksoud. Tropane alkaloids production from callus culture of *Atropa belladonna* L. as affected by elicitors and precursor feeding. Egypt, Tanta: Department of Pharmacognosy, Faculty of Pharmacy, Tanta University, 2018.

UDC632.4:635.21

PREPARATION BIOGRAN (SOLUTION) ON PRODUCTIVITY IN TERMS OF WESTERN UKRAINIAN FORESTSTEPPE PROVINCE

¹**Gavryliuk A.T.**, candidate of biological Sciences,

²**Kyryk M.M.**, doctor of biological sciences, professor,

³**Rozhok O.M.**, head of the vivarium

¹*Ukrainian Science-Research Plant Quarantine Station IPP NAAS, v. Boyany, Chernivtsi district, Chernivtsi region;*

²*National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, c. Kyiv;*

³*Institute of Biology, Chemistry and bioresources, Chernivtsi national university named after Yuriy Fedkovich, Chernivtsi.*

Solanum tuberosum L. is important agricultural crop. It takes one important place among the food of mankind. It is widely used as feed for animals and industry.

Today, an urgent problem of potato growing in Ukraine and abroad is the fight against potato diseases, the causative agents of which are various phytopathogenic organisms. Taking into the account the pesticide load increasing trend on potato agrophytocenosis is actually to improve new perspective biotechnologies. They would be based upon the biological methods of plant protection. They may improve functional state of parts, productivity and product quality [2].

It is possible to increase the yields of the main agricultural crops through the development of biological agriculture in the conditions of soil fertility and favorable climatic conditions in Ukraine. For this purpose, there are immunomodulators used as stress adaptogens, growth and development activators that strengthen the root system of the plant, normalize the composition of the soil and improve the absorption of nutrients from it by crops.

Biogran (solution) - used for bacterization of potato seed material in order to improve plant nutrition and increase crop productivity. The composition of the preparation includes a suspension of

bacteria *Azospirillum* (*first component*) and a solution of physiologically active substances of biological origin (*auxins, cytokinins, amino acids, humic acids*), microelements in chelated form and macronutrient compounds in starting concentrations (*second component*). Biological preparation provide significant increase on assimilation surface area and the roots absorption surface. It favors the productivity increase through photosynthesis and strengthen the mineral nutrition of plants. The preparation increases plant resistance to diseases both by improving the common immune state and due to the content of substances and fungicide action. The root system's active development, the root's absorbing ability increase and photosynthesis productivity increase allows via active matter from fertilizers was by 20-35%. Despite the increased absorption of nutrients by plants, and in particular nitrogen, nitrates do not accumulate in plant tissues, but are involved in the synthesis of amino acids and proteins, which significantly improves the quality of the resulting products. The potato photosynthesis process activation favors a greater storage of carbohydrates, in particular starch and ascorbic acid in tubers [1].

Field researches conducted on the base of Ukrainian Science-Research Plant Quarantine Station IPP NAAS (UkrSRPQS IPP NAAS) during 2022-2023, through the field trials laying and analysis conducting [3, 4]. Agrochemical characteristics of experimental plots of UkrSRPQS IPP NAAS: soils — sod-podzolized Gray heavy loam; weighted average humus content — 2.0%; content of nutrients (mg/kg) of easily hydrolyzed nitrogen — 80, mobile phosphorus — 56, exchange potassium — 87, trace elements of boron — 0.78, manganese — 19.12, copper — 0.82, iron — 5.20, zinc — 0.57, lead — 0.25, cadmium — 0.03. The pH level is 5.7. The weighted average agrochemical score of soils on the farm is 33 points. The agroecological bonitet of soil was 30 points.

The scheme of field test included variants: control and fertilizer treating by Biogran (solution). The Riviera variety used for researches. Potato tubers planted manually. The preparation used before planting, by manual treating of potato seed material in a dose of 40 ml/10 L, per 1 acre.

The yield increased on 3.6 t/ha after preparation used. The preparation's positive impact recorded on tuber's fractional content. The number of small tubers decreased on 7% in comparison with control. The fractions seed number increased on 12%.

References:

1. Volkogon V.V. Mikrobni preparaty v suchasnykh ahrarnykh tekhnolohiiakh (naukovo-praktychni rekomendatsii). [In English-Microbial preparations in modern agricultural technologies (scientific and practical recommendations)] K., 2015, 248 p.;
2. Gavryluck A.T. Alternarioz kartopli ta biolohichne obgruntuvannia zakhodiv obmezhennia yoho rozvytku v Pivdenno – Zakhidnomu Lisostepu Ukrainy: [In English-IPotato Alternaria Blight and Biological Bases for Decreasing Development in Southern-Western in Ukrainian Foreststeppe.] Dissertation candidate of biological sciences: 06.01.11 "Phytopathology" /National University of Life

and Environmental Sciences of Ukraine. Kyiv, 2021 p. 24.
http://dglib.nubip.edu.ua/bitstream/123456789/9745/1/Havryliuk_avtoreferat_alternarioz.pdf

3. Dospikhov B.A. Metodyka polevoho oryta [In English- Technique of field test]-M: Agropromizdat, 1985. - 351 p.

4. Solomichuk M.P, Gavrilyuk A. T., Pikowsky M.U. Reducing Potato Alternaria Blight:Biological Approaches.Phytosanitary safety:moograph. Chishinau, Lambert Academy Publishing, 2024.101 p.

УДК 502.3:504:629.331

НЕГАТИВНІ НАСЛІДКИ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРИ АВТОТРАНСПОРТОМ

Гамов І.І., студент 2 курсу, спеціальності 101 Екологія,

Манішевська Н.М., викладач екологічних дисциплін,

*Відокремлений структурний підрозділ «Боярський фаховий коледж Національного
університету біоресурсів і природокористування України»*

Шумигай І.В. кандидат сільськогосподарських наук, старший дослідник, старший
науковий співробітник відділу охорони ландшафтів, збереження біорізноманіття і
природозаповідання

Інститут агроекології і природокористування НААН

Екологічна ситуація, що складається на міських територіях в умовах постійного зростання автотранспортної інфраструктури є небезпечною та потребує знаходження найбільш оптимальних рішень. Техногенне навантаження на навколишнє природне середовище поблизу таких об'єктів створює особливі екологічні умови, які не відповідають завданням збереження здоров'я людини, збереження й відновлення навколишнього середовища, захисту середовища проживання населення

Атмосфера - це легені всієї планети, і зараз вона сильно забруднена. Це стосується і токсичних речовин. Ці речовини потрапляють в організм різними шляхами, найпоширеніший з яких - через дихання. Тому вони можуть впливати на всю систему організму і викликати широкий спектр захворювань. Наприклад: бронхіт, астма, пневмонія, емфізема, легеневі алергічні захворювання, захворювання на рак легень [3].

Всі ці захворювання не тільки викликають дискомфорт, але й можуть призвести до смерті. Саме тому люди повинні замислитися над вирішенням цієї проблеми.

Крім того, забруднене повітря негативно впливає не лише на фізичний стан людини, але й на її психологічний стан.

- **Стрес і тривога:** погіршення якості повітря підвищує рівень стресу і тривоги у людей. Наприклад, підвищений рівень забруднення повітря може призвести до ризиків для здоров'я та тривоги.

- **Депресія:** щоденне дихання забрудненим повітрям може погіршити настрій і призвести до депресії. Погана якість повітря може впливати на нейромедіатори в мозку, що призводить до перепадів настрою та депресії.

- **Сон та енергія:** забруднене повітря впливає на якість сну та рівень енергії. Люди, які постійно дихають забрудненим повітрям, відчувають втому і безсоння, що може мати негативний вплив на психічне здоров'я.

Як уникнути наслідків забруднення атмосфери? Дуже просто почати зі зменшення шкідливих викидів від автотранспорту. Це можна зробити багатьма способами та поодиноці вони не дадуть такого сильного ефекту як разом [4],[6].

Це такі способи як:

1. Використовуйте громадський транспорт: Використання громадського транспорту, такого як трамваї та метро, перевозить більше людей, зменшує кількість автомобілів на дорозі та зменшує кількість викидів забруднюючих речовин.
2. Подорож групою з колегами чи друзями зменшує кількість автомобілів на дорозі, тим самим зменшуючи викиди забруднюючих речовин.
3. Подорожі на короткі відстані на велосипеді чи пішки корисні не лише для навколишнього середовища, але й для вашого здоров'я.
4. Ви можете зменшити ризик викидів транспортних засобів, спланувавши свій маршрут навколо найменш забруднених доріг і вибравши менш завантажений час подорожі.
5. Підтримка законів та ініціатив щодо зменшення забруднення транспорту допомагає створити екологічне транспортне середовище.
6. Заміна старих автобусів сучасними, екологічно чистими моделями, такими як гібридні та електричні автобуси, може значно зменшити викиди.
7. Використання технологій зменшення викидів, таких як системи додаткової обробки вихлопних газів і системи керування двигуном, може допомогти зменшити вплив автобусів на забруднення повітря.
8. Оптимізація маршрутів і розкладів дозволяє одночасно зменшити кількість автобусів на дорозі, тим самим зменшуючи викиди.
9. Запровадження програм підтримки та заохочення використання гібридних та електричних автобусів може допомогти зменшити вплив забруднення повітря.

10. Організація та участь у заходах, які підвищують обізнаність і заохочують користуватися громадським транспортом, можуть допомогти зменшити кількість приватних автомобілів на дорогах.

Отже наслідків забруднення атмосфери безліч і вони всі негативно впливають на людину. Тому боротьба з забрудненням дуже важлива для усього людства та всієї планети, та живих організмів проживаючих на ній [2].

Список використаних джерел:

1. Рабош І.О., Кофанова О.В., Підгорний А.В. Вивчення забруднення урбаноземів об'єктами автотранспортного комплексу. Енергетика: економіка, технології, екологія. 2018. № 2 (52). С. 133–143.

2. Рабош І.О., Кофанова О.В. Оцінювання ризиків для здоров'я населення внаслідок забруднення довкілля автотранспортом (на прикладі міста Києва). 2018. № 4 (54). С. 115– 124.

3. <https://naurok.com.ua/prezentaciya-atmosferni-zabrudnennya-ta-h-vpliv-na-zdorov-ya-vpliv-transportu-na-navkolishne-seredovische-ta-zdorov-ya-vpliv-zabrudnennya-runtiv-na-zdorov-ya-347286.html>

4. <https://chat.openai.com/>

5. <https://www.saveecobot.com/maps/kyivska-oblast>

6. <https://www.infobae.com/ua/2022/03/30/air-pollution-how-it-affects-childrens-mental-health/>

УДК 502.521:553.623

ВИЗНАЧЕННЯ ПОТЕНЦІАЛУ ЗАСТОСУВАННЯ РОСЛИН РОДИНИ КАПУСТЯНИХ (BRASSICACEAE) ДЛЯ ФІТОРЕМЕДІАЦІЇ СВИНЦЮ У ҐРУНТІ

Гапоненко А.М., студент 4 курсу, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Сальнікова А.В., кандидат с.-г. наук, старший викладач кафедри загальної екології,
радіобіології та безпеки життєдіяльності

Національний університет біоресурсів і природокористування України

В результаті сучасної господарської діяльності створюється значний техногенний вплив на природні екосистеми, наслідком якого є забруднення ґрунтів важкими металами. Одним із найбільш поширених важких металів, що здатні до міграції та кумуляції у довкіллі є Свинець [1]. У ґрунтах свинець може траплятися як вільний іон металу, у комплексі з неорганічними компонентами (наприклад, HCO_3^- , CO_3^{2-} , SO_4^{2-} та Cl^-) або у вигляді органічних лігандів (наприклад, амінокислот, фульво- і гумінових кислот). Свинець накопичується

переважно в поверхневому шарі ґрунту, і його концентрація зменшується з глибиною. Свинець потрапляє в рослини переважно через корені або в невеликих кількостях через листки, проте обмежена кількість свинцю може переміщуватися з коренів у тканини пагонів [2].

Оскільки свинець не є макроелементом та потрібний для росту і розвитку рослин у невеликій кількості це призводить до легкості процесів засвоєння та накопичення цього елемента. Проте у великій кількості Свинець стає токсичним для рослин, тому що його надлишок викликає затримку росту, хлороз і пошкодження кореневої системи, погіршення проростання насіння, пригнічення біосинтезу хлорофілу, погіршення процесів мінерального живлення та ферментативних реакцій, тощо [2, 3]. Такі речовини як тетраетил і тетраметил Рb додають до бензину, тож автомобільні вихлопи є істотним джерелом забруднення ґрунту. Накопичений в атмосферному повітрі Свинець може мігрувати на значні відстані, випадати разом із опадами та забруднювати поверхневі води та ґрунти [4].

Метою нашого дослідження було встановити потенціал застосування рослин родини капустяних (*Brassicaceae*) для фітореMediaції свинцю у ґрунті за допомогою встановлення рівнів його накопичення. Як відомо, представники родини *Brassicaceae* широко застосовуються у сільському господарстві, як сидерати. Тому актуальним було встановити можливість накопичення цього важкого металу різними сортами сидератів та виключити із використання ті сорти, що не варто використовувати у разі підвищеного вмісту Свинцю у ґрунтах, особливо у випадку їх рекультивациі.

Дослідження проведено у 2023-2024 роках у м. Київ. Об'єктом дослідження слугували такі представники родини *Brassicaceae*, як Гірчиця сарептська «Золотава», Суріпиця озима «Оріана», Гірчиця біла «Сонячна», Ріпак озимий «Горлиця», Тифон «Фітопал», Редька олійна «Кияночка» селекції Національного ботанічного саду імені М.М.Гришка НАН України. Їх вирощували з насіння як сидерати на ділянці після збору урожаю картоплі. Ґрунт на дослідній ділянці – сірий лісовий деградований внаслідок тривалого сільськогосподарського використання, супіщаний, рН 6,5-7,0. Рослини вирощували протягом 2 місяців. Зразки рослин для аналізу надземної маси відбирали у віргінільному стані. Вміст Свинцю визначали за допомогою оптичного емісійного спектрометру з індуктивно-зв'язаною плазмою (ICP-OES) ICAP 6300 Duo (США) та перераховували на абс. суху речовину.

Зразки рослинної сировини містили 89-91% вологи і вміст свинцю у них коливався у межах від 0,38 до 0,85 мг/кг. Дослідження ґрунту показало вміст свинцю (11,50 мг/кг) у орному шарі. Найбільшу кількість свинцю накопичила Редька олійна сорту «Кияночка» (9,12 мг/кг) – 79.27% від його вмісту в ґрунті. Гірчиця біла сорту «Сонячна» виявила найменшу здатність до накопичення цього елемента – 4,01 мг/кг (близько 34,87% від його вмісту у ґрунті). Його вміст

у зразках коливається в межах від 4 до 10 мг/кг. Високі рівні накопичення мали також Гірчиця сарептська сорту «Золотава» (6,16 мг/кг) та Ріпак озимий сорту «Горлиця» (5,23 мг/кг). Гірчиця біла сорту «Сонячна» накопичила найменшу кількість свинцю (4,01 мг/кг).

Отже, усі досліджувані рослини родини *Brassicaceae* здатні до накопичення Свинцю, проте Гірчиця біла сорту «Сонячна» накопичила найменшу його кількість (4,01 мг/кг) саме цей сорт ми рекомендуємо використовувати у випадку підвищеного вмісту Свинцю у ґрунтах.

Список використаних джерел:

1. Sharma P. Lead toxicity in plants. Sharma P., Dubey R.S. Brazilian journal of plant physiology, 17, 2005. – С. 35-52.
2. Pourrut B. Lead uptake, toxicity, and detoxification in plants. Pourrut B, Shahid M, Dumat C., Winterton P., Pinelli E. Rev. Environ. Contam. Toxicol. 2011, 213. – P. 113-36. DOI: 10.1007/978-1-4419-9860-6_4
3. Rahman Z., Singh V.P. The relative impact of toxic heavy metals (THMs) (arsenic (As), cadmium (Cd), chromium (Cr)(VI), mercury (Hg) and lead (Pb)) on the total environment: an overview. Environ.Monit.Assess.2019. Vol.191. №7. P.419
4. Zulfiqar U. Lead toxicity in plants: Impacts and remediation. Zulfiqar U., Farooq, M., Hussain, S., Maqsood, M., Hussain, M., Ishfaq, M., Ahmad M., Anjum M.Z. Journal of Environmental Management, 2019, 250: 109557. DOI: 10.1016/j.jenvman.2019.109557

УДК 502.1:712.4

ГАЗОЗАХИСНІ ЕКРАНУВАЛЬНІ ЗЕЛЕНІ СМУГИ І ЕФЕКТИВНІСТЬ ШУМО- ТА ГАЗОЗАХИСТУ ЕЛЕМЕНТАМИ РЕЛЬЄФУ

Гарячий І.В., студент 4 курсу, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології
Кудрявицька А.М., кандидат с.-г. наук, доцент кафедри загальної екології, радіобіології та
безпеки життєдіяльності

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Зростання обсягів транспортного потоку та урбанізація призводять до посилення негативного впливу на довкілля, зокрема до забруднення повітря та шумового забруднення. В рамках комплексної стратегії з захисту довкілля важливе значення мають заходи з екранування транспортних магістралей.

Газозахисні екранувальні зелені смуги та елементи рельєфу відіграють важливу роль у зниженні рівня забруднення повітря та шуму. Зелені насадження, завдяки здатності поглинати шкідливі речовини та пил, а також шумоізоляційним властивостям, ефективно захищають

прилеглі території від негативного впливу автотранспорту. Елементи рельєфу, такі як пагорби, яри та інші природні нерівності, також можуть виступати як природні екрани, частково блокуючи поширення шуму та забруднюючих речовин.

Використання газозахисних екранувальних зелених смуг та елементів рельєфу є екологічно чистим та економічно вигідним способом покращення якості довкілля.

На автомагістралях України рівень транспортного шуму та шкідливого хімічного впливу часто перевищує санітарні норми і є одним з найвпливовіших негативних чинників. Тому необхідно передбачати вартісні заходи щодо зниження цих показників до граничнодопустимого рівня. Для цього необхідно здійснювати влаштування зелених смуг-екранів в комплексі з суцільними екранами; за наявності інженерних мереж необхідне влаштування фільтрувальних зелених смуг [1].

Зелені насадження вздовж доріг виконують функції: пилогазозахисту, протиерозійну, меліоративну, снігозатримки, закріплення ґрунту, естетичну. Зниження концентрації шкідливих газів екранувальними смугами, насаджень можливе лише в період вегетації, пилу – частково й взимку. Газозахисні властивості зелених смуг визначені узагальненням численних досліджень порівняно з поглинанням пилу. Базовими параметрами газозахисних зелених смуг є вид рослин, кількість дерев і їхніх рядів, структура, висота та площа насаджень.

Рекомендації щодо зелених насаджень для екранування локального впливу низьких джерел легких і середніх газів, димових аерозолів, запахів за рахунок розсіювання:

- система щільних незалежних смуг зелених насаджень висотою H , що сприяє турбулізації підйому домішок на висоту близько $8H$;
- розриви між смугами насаджень завширшки $(2...5)H$, при розривах, менших за $2H$, турбулізація (вихороутворення) зникає за рахунок взаємодії смуг;
- прямокутна форма перерізу смуги;
- насадження I і II ярусів із щільним чагарником з боку джерел;
- 5–8-рядні смуги дерев із підкрановим чагарником щільної структури;

Ефективність навіть найпростіших захисних смуг щодо накопичення пилу доволі велика. Наприклад, для найпростішої конструкції (газон + чагарникова смуга завширшки 10 м + газон) ефективність екранування більша за 98 % : накопичення пилу газоном між дорогою і чагарником – 55 %, на чагарнику – 43 %, на газоні за чагарником – 1,9 % [2].

Уздовж земляних магістралей рекомендується влаштування земляних насипів або виїмок, які виконують потрібну функцію: зниження шуму, абсорбцію відпрацьованих газів і підвищення естетичності дороги. Розрахунок шумозахисту земляним валом можна здійснювати, як і для суцільного екрана обмеженої довжини.

Споруджувати насипи із ґрунтів і відходів промисловості, що мало впливають на

міцність і стійкість земляного полотна під дією погодно-кліматичних факторів, дозволяється без обмеження. На укосах з великою крутизною необхідно передбачати укріплення висіванням трав із підсіпкою рослинного ґрунту або дернуванням. У разі використання інших, капітальніших типів укріплення крутизну можна збільшити згідно з розрахунками стійкості укосів з відповідним техніко- економічним обґрунтуванням [3].

Отже, захист ґрунтів та атмосферного повітря озелененням примагістральної території повинен передбачати комплекс комбінованих екранів, а також розподілених площинних фільтрівна території санітарно-захисної зони. Розміщення насаджень на території та підбір рослин повинні здійснюватися з урахуванням їхньої чутливості, можливості взаємозахисту в послідовних смугах насаджень, їх захисних і оздоровчих властивостей.

Важливо зазначити, що для досягнення максимального ефекту, газозахисні екранувальні зелені смуги повинні бути правильно спроектовані та розміщені. Необхідно також враховувати особливості елементів рельєфу та використовувати їхні можливості для посилення шумо- та газозахисного ефекту.

Список використаних джерел:

1. Солуха Б.В., Фукс Г.Б. Міська екологія: навч. посіб. – К: КНУБА, 2004 – 338 с.
2. Державні будівельні норми України. Спорудитранспорту. Автомобільні дороги. ДБН. 2.3-4: 2007. – К.: Мінрегіонбуд України, 2007. – 87 с.
3. Закон України “Про автомобільні дороги” № 2862-IV від 08.09.2005.

УДК 631.582:631.547-021.387

ЗНАЧЕННЯ ТА ВПЛИВ СІВОЗМІНИ НА СТАЛИЙ РОЗВИТОК

Гацко М.Ю., студентка 2 курсу, спеціальності 201 Агрономія

Іванченко Т.І., викладач природничих дисциплін

Євпак І.В., кандидат сільськогосподарських наук

Відокремлений структурний підрозділ «Боярський фаховий коледж Національного університету біоресурсів і природокористування України»

У 1992 році на Конференції ООН з розвитку навколишнього середовища була прийнята концепція сталого розвитку. Саме поняття «сталий розвиток» виникло лише у другій половині ХХ ст. і полягає воно в збалансованому розвитку економічного, соціального та екологічного факторів. У вересні 2015 року під час 70-ї сесії Генеральної Асамблеї ООН відбувся Саміт ООН зі сталого розвитку. Підсумком стали 17 цілей та 169 завдань сталого розвитку. До цих

цілей належать також відповідальне споживання та збереження екосистем суші. І впоратись із цим нам допоможе запровадження сівозмін [4].

До завдань сівозмін належить:

- збереження та покращення родючості ґрунту;
- забезпечення фермерство кормами для тварин;
- ведення сільського господарства без використання хімічних добрив і засобів захисту рослин;
- покращення здоров'я рослин;
- пригнічення бур'янів [1].

Природно правильна сівозміна – основа органічного господарства. В першу чергу, це про функції сівозміни, бо саме чергування рослин має важливе значення для утворення азоту в ґрунті, забезпечення родючості, зменшення кількості шкідників і бур'янів та підвищення якості урожаю. Тобто сівозміна виконує санітарну та удобрювану функції.

Вже у XVIII ст. швейцарські ботаніки Пірам і Альфонс Декандолі виявили, що за вегетацію рослини виділяють у ґрунт речовини, шкідливі для наступних рослин цього самого виду і нешкідливі для інших. Наявність цих виділень, які називались токсинами, розглядалась як основна причина необхідності чергування культур [2].

Рослини, в залежності від виду, можуть впливати на такі фактори: забезпеченість поживними речовинами та вологою, вміст гумусу, біологічний режим, фізичні властивості, швидкість детоксикації шкідливих речовин, що надходять у ґрунт при його сільськогосподарському використанні.

Важливою умовою при складанні сівозмін також є вимоги до попередника. Чим менше в сівозміні рослин, що покращують властивості ґрунту, тим гірше. Тому що це призводить до різкого зниження продуктивності сільськогосподарських культур. Адже буде відбуватись виснаження ґрунту або ґрунтовтома.

Однак, зі зростанням інтенсифікації сільгоспвиробництва, впровадженням нових технологій, високопродуктивних сортів і гібридів польових культур, які мають підвищені вимоги до родючості ґрунту, виробникам агропродукції слід пам'ятати: питання розміщення сільгоспкультур не може бути знівельоване, а постає ще гостріше з урахуванням екологічної безпеки землеробства, збереження довкілля (агроландшафтів) для сьогоднішніх і майбутніх поколінь [3].

Отже, складаючи сівозміну, потрібно дотримуватись певних принципів та правил, враховуючи гранулометричний склад, щільність та зв'язність ґрунту, рельєф та клімат природної зони, де запроваджуватиметься сівозміна. Сівозміна дозволяє розробляти агрономічну стратегію підвищення продуктивності ґрунту і врожайності, визначати та

взаємопов'язувати в єдиний комплекс усі ланки системи землеробства. Від спеціалізації сівозмін, складу і чергування культур залежать системи удобрення, механічного обробітку ґрунту та інших агротехнічних та меліоративних заходів.

Якісне впровадження сівозмін покращує екологічний стан нашої планети. І тому можна сміливо заявити, що здорове майбутнє України має пряму залежність від органічного землеробства із правильним чергуванням культур.

Список використаних джерел:

1. Основи органічного рослинництва: навч. Посіб. / В. Пиндус, О. Гуцаленко, С. Омельчук, Л. Василенко, С. Горбань. – Київ: Науково-методичний центр ВФПО, 2022. 326с.
2. Загальне землеробство: Підручник / За ред. В.О. Єщенка. – К.: Вища освіта, 2004. – 336 с.
3. Сівозміни заради екології: реком. покажч. літ. / уклад. А.А. Ястремська; ред. О.Г. Пустова; Д.В. Ткаченко. – Миколаїв: МНАУ, 2020. – 36 с.
4. <https://man.org.ua/nv/index.php/about/article/view/33/36>

УДК 601.2:577.121

БІОСИНТЕЗ В РОСЛИНАХ РЕКОМБІНАНТНОГО КОЛІЦИНУ М ТА ЙОГО АНТИБАКТЕРІАЛЬНА АКТИВНІСТЬ

Герасименко А.С., магістр І р.н., факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

Прилуцька С.В., д.б.н., професор, завідувач кафедри фізіології, біохімії рослин та біоенергетики

Національний університет біоресурсів і природокористування України

В останні роки спостерігається значний інтерес до виробництва рекомбінантного коліцину М для потенційного застосування в різних сферах як альтернативи антибіотикам. Коліцин М - це потужна антибактеріальна сполука, яка природньо синтезується певними штамми кишкової палички *Escherichia* [1]. Досягнення генної інженерії та біотехнології дозволили модифікувати певні види рослин для виробництва коліцину М, що дало змогу виробляти його в більших масштабах та знайти нові потенційні шляхи застосування.

Біосинтез рекомбінантного коліцину М у рослинах полягає інтеграції гена коліцину М у геном рослин за допомогою методів генної інженерії. Цей процес дозволяє рослинам виробляти антимікробний пептид, імітуючи природне вироблення коліцину М у бактеріях. Успішний біосинтез коліцину М в рослинних клітинах вимагає точних молекулярних інструментів і методів для забезпечення ефективної експресії гена. Різні стратегії, такі як

відбір промоторів, методи доставки генів та оптимізація умов експресії, мають вирішальне значення для досягнення високих врожаїв рекомбінантного коліцину М у рослинах [2]. Використовуючи біосинтетичні апарат рослин, стає можливим виробляти коліцин М у стійкий та економічно ефективний спосіб, прокладаючи шлях до нових застосувань в різних галузях, таких як тваринництво та харчові технології.

Антибактеріальна активність рекомбінантного коліцину М у тваринництві відкриває багатообіцяючі можливості для профілактики захворювань у тваринництві. Вводячи коліцин М у корм для тварин, можна запобігти інфікуванню поширеними бактеріальними патогенами без застосування антибіотиків, що критично важливо в рамках боротьби з антибіотикорезистентністю [3].

У харчових технологіях використання рекомбінантного коліцину М пропонує інноваційні рішення для збереження та безпеки харчових продуктів [4]. Включення коліцину М у технології збереження харчових продуктів, такі як пакувальні матеріали або методи обробки, може подовжити термін придатності харчових продуктів, пригнічуючи ріст патогенних бактерій. Крім того, порівняння коліцину М з хімічними консервантами підкреслює його потенціал як природної та стійкої альтернативи, що відповідає споживчим перевагам продуктів з чистим маркуванням.

Отже, біосинтез рекомбінантного коліцину М у рослинах відкриває нові можливості для його застосування у тваринництві та харчових технологіях. Використовуючи антибактеріальні властивості коліцину М, дослідники можуть вивчити його потенціал у боротьбі з бактеріальними інфекціями у тваринництві та вдосконалити методів збереження продуктів харчування. Майбутні дослідження мають бути спрямовані на оптимізацію виробництва коліцину М у рослинах, оцінку його ефективності в різних системах тваринництва та врахування споживчих переваг у харчовій промисловості. Зрештою, інтеграція рекомбінантного коліцину М у сільськогосподарську та харчову практику обіцяє сприяти створенню стійких та екологічно чистих рішень для боротьби з бактеріальними патогенами.

Список використаних джерел:

1. Duquesne S, Petit V, Peduzzi J, Rebuffat S. Structural and functional diversity of microcins, gene-encoded antibacterial peptides from enterobacteria. *J Mol Microbiol Biotechnol.* 2007;13(4):200-9. doi: 10.1159/000104748. PMID: 17827970.
2. Łojewska, Ewelina & Sakowicz, Tomasz & Kowalczyk, Aleksandra & Konieczka, Magdalena & Grzegorzczuk, Janina & Sitarek, Przemysław & Ewa, Skala & Czarny, Piotr & Sliwinski, Tomasz & Kowalczyk, Tomasz. (2019). Production of recombinant colicin M in *Nicotiana*

tabacum plants and its antimicrobial activity. *Plant Biotechnology Reports*. 14. 1-11. 10.1007/s11816-019-00571-y.

3. Ghequire MGK, Buchanan SK, De Mot R. The ColM Family, Polymorphic Toxins Breaching the Bacterial Cell Wall. *mBio*. 2018 Feb 13;9(1):e02267-17. doi: 10.1128/mBio.02267-17. PMID: 29440573; PMCID: PMC5821083.

4. Schulz S, Stephan A, Hahn S, Bortesi L, Jarczowski F, Bettmann U, Paschke AK, Tusé D, Stahl CH, Giritch A, Gleba Y. Broad and efficient control of major foodborne pathogenic strains of *Escherichia coli* by mixtures of plant-produced colicins. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2015 Oct 6;112(40):E5454-60. doi: 10.1073/pnas.1513311112. Epub 2015 Sep 8. PMID: 26351689; PMCID: PMC4603501.

УДК 631.82:635-027.3

ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ НА ОВОЧЕВУ ПРОДУКЦІЮ

Гончаренко Н.Є., студентка 4 курсу, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології спеціальність “101 Екологія”

Сербенюк Г.А., к.с.-г.н., старший викладач кафедри екології агросфери та екологічного контролю

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Ефективний розвиток овочівництва неможливий без упровадження у виробництво принципів раціонального використання земель і добрив, правильного застосування сівозмін, меліорації, прогресивних технологій вирощування та впровадження високоякісних сортів та гібридів. Одним з найголовніших факторів отримання стабільно високих врожаїв овочів є оптимізація системи живлення рослини.

Рослини засвоюють з ґрунту лише необхідні їм поживні речовини, однак за надлишкових концентрацій шкідливі елементи й хімічні сполуки з ґрунту потрапляють у рослини, зерно, корми, а також у продукцію тваринництва, що негативно відображається на екологічній чистоті сільськогосподарської продукції. Серед багатьох чинників, які визначають урожайність сільськогосподарських культур та якість продукції, важливе місце займають добрива.

Використання мінеральних добрив є обов'язковим елементом технології вирощування сільськогосподарських культур, оскільки вирощування культур вимагає збалансованого живлення. Американські вчені стверджують що 41% успіху урожайності залежить від добрив,

8% якість насіння, 15-20% застосування гербіцидів, 15% зрошення і 11-18% інші фактори (грунтово-кліматичні умови, сортові особливості).

Використання мінеральних добрив у першу чергу підвищує врожайність та якість овочевої продукції, покращує ріст та розвиток рослини, посилює стійкість до несприятливих умов, шкідників та хвороб [1].

З іншої сторони, варто зазначити, що надмірне використання мінеральних добрив може становити небезпеку для здоров'я людей і навколишнього природного середовища. У результаті використання мінеральних добрив погіршується кругообіг і баланс поживних речовин, змінюються агрохімічні властивості ґрунту та підвищується його кислотність, накопичуються нітрати в рослинній продукції, знижується продуктивність сільськогосподарських культур.

Для оцінки потенційних негативних наслідків використання мінеральних добрив. Застосування мінеральних добрив вимагає розуміння як кількісного так і якісного складу мінеральних добрив, включаючи вміст токсичних домішок, особисті впливу на ґрунтовий комплекс, процеси вилуговування та міграції біогенних елементів та токсикантів [2].

Залежно від умов вирощування хімічний склад овочів, їхня поживна та лікувальна цінність можуть дуже сильно змінюватися. Нераціональне використання засобів хімізації тягне за собою зниження якості і кількості одержуваної продукції внаслідок забруднення довкілля залишковими кількостями пестицидів і добрив. Виходячи з цього, при використанні інтенсивних технологій обробітку необхідний суворий контроль за вміст їх і продуктів їх розпаду в готовій продукції. Це означає, що з підвищенням рівня інтенсифікації традиційні підходи до формування агротехнологій експертним шляхом повинні поступатися місцем експериментальному їх обґрунтуванню. Високі технології мають бути науково обґрунтовані. Інтенсивні технології мають на увазі під собою високі дози добрив [3].

При вирощуванні овочевих культур велику увагу слід приділяти факторам харчування рослин в агроценозах та показникам стану ґрунту, вивченню якісних показників рослинності та ґрунтів в агроценозах при різних рівнях інтенсифікації впливу інтенсифікації сільськогосподарських культур, дослідженням фізіологічних, морфологічних і продукційних характеристик культур у контрольованих умовах з метою вивчення агроекологічних показників на різних стадіях розвитку рослин, дослідження фізіологічних та біохімічних показників рослин. Усі заходи щодо обробітку ґрунту повинні забезпечувати збереження його структури та родючості. Внесення мінеральних добрив рекомендується проводити залежно від результатів аналізів ґрунту, цілеспрямовано та бажано мінімальними дозами.

Неправильне використання мінеральних добрив може погіршити кругообіг і баланс поживних речовин, агрохімічні властивості тощо. Широке застосування азотних добрив при

виращуванні овочевих культур підвищує кислотність ґрунту, викликає нагромадження нітратів та нітритів в овочевій продукції.

Список використаних джерел:

1. Гамаюнова В.В., Хоненко Л.Г., Бакланова Т.В. та ін. Сучасні підходи до застосування мінеральних добрив за збереження ґрунтової родючості в умовах зміни клімату. Наукові горизонти. 2020. № 2 (87). С. 89–101.

2. Мальований М.С., Тимчук І.С. Негативний вплив мінеральних добрив на агроєкосистему та його мінімізація методом капсулювання добрив. Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького. 2012. № 2 (52). С. 116–123.

3. Патики В.П., Макаренко Н.А., Моклячук Л.І. Агроєкологічна оцінка мінеральних добрив та пестицидів: моногр. /за ред. В.П. Патики. Київ: Основа, 2005. 300 с.

УДК: 632:502.171(477)(292.485)

ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ РЕСУРСООЩАДНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЗАХИСТУ ПЛОДОВИХ КУЛЬТУР ВІД КОМПЛЕКСУ ШКІДЛИВИХ ОРГАНІЗМІВ У ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Годованець М.О., студент 1 курсу, *Помагайбог С.О.*, студент 4 курсу,
факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Національний університет біоресурсів і природокористування України

У 2022-2024 рр. за сучасних умов ведення рослинництва впровадження енергозберігаючих ґрунтозахисних систем обробітку ґрунту відмічено як актуальний напрям, особливо, за умов органічного виробництва. Це дозволяє оптимізувати застосування препаратів синтетичного походження для контролювання комплексу шкідливих видів організмів, зокрема бур'янів та мінеральних добрив - для регулювання поживного режиму. Вирішення цих проблем значною мірою забезпечується системою основного та передпосівного обробітку ґрунту, що сприяє контролю сучасних видів комах фітофагів та інших організмів.

Відмічено, що зі змінами екологічного фону агробіоценозів значно зросла потреба в ефективності застосовуваних засобів та методів захисту рослин. Виникла гостра потреба в обґрунтуванні та доповненні матеріалів, що стосуються оцінки фітосанітарної ситуації, розуміння процесів, які відбуваються в посівах сільськогосподарських культур за короткоротаційних сівозмін. При цьому нагальним є проведення діагностики та моніторингу

шкідливих організмів, що є обов'язковою умовою для удосконалення систем захисту, в яких і надалі істотна роль належить хімічним засобам регулювання чисельності комах фітофагів.

В роки спостережень урожайність культур і продуктивність сівозмін залежить від контролю сезонних та багаторічних показників стійкості і формування популяцій шкідливих організмів із визначенням взаємодії низки різних чинників: обробітку ґрунту, сорту і гібриду, виносу поживних речовин попередниками, співвідношення основної та нетоварної продукції, кількість і якість рослинних решток малоцінної частини врожаю. Відмічено, що склад та структурні запаси рухомих біогенних елементів, співвідношення азоту до вуглецю, біологічна активність ґрунту, агрофізичні його властивості, фітосанітарний стан за No-till оптимізується у порівнянні із іншими технологіями. Ці чинники тісно пов'язані між собою та впливають на урожайність вирощуваних культур із взаємовпливом, що значною мірою залежить від специфіки гідротермічних умов та рівнів біологізації угідь. Але у зв'язку зі стрімкими кліматичними змінами в усіх ґрунтово-кліматичних зонах України стійкість структури бірізноманіття вірогідно коливається. За таких умов у посівах соняшнику та інших польових культур механізми саморегуляції комах високоефективно проявляються у період формування генеративних органів, що необхідно фахово регулювати у ценозах.

УДК 504.61:355.01(477.72)(470+571-651.1)

ВПЛИВ РОСІЙСЬКОГО ВТОРГНЕННЯ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ХЕРСОНЩИНИ

Горбачевська Н.І., студентка 4 курсу, факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

Сербенюк Г.А., к.с.-г.н., старший викладач кафедри екології агросфери та екологічного контролю

Національний університет біоресурсів та природокористування України

Війна росії проти України спричинила жахливі гуманітарні наслідки та завдала величезної шкоди доквіллю України. Херсонська область, тимчасово окупована російськими військами, стала одним із регіонів, що найбільше постраждали від екологічних проблем, викликаних війною.

Майже вся територія Херсонської області у 2022 році була окупована військами рф. Активні бойові дії точилися на правобережжі Дніпра. Цю частину області звільнили у листопаді минулого року, однак вона донині потерпає від щоденних масованих обстрілів росіян. Та й по Лівобережжю Херсонщини окупанти щодня завдають вогневого удару. До того

ж на лівому березі області військові РФ активно зводять фортифікаційні споруди, зокрема, й на територіях природних об'єктів, які мають статус заповідних та природоохоронних.

За даними Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України зафіксовано майже 2300 випадків шкоди навколишньому середовищу. Сума збитків уже сягає понад 46 млрд доларів США (шкода повітрю, забруднення ґрунтів, водних ресурсів тощо). Деякі види шкоди — наприклад, лісам — поки що нереально поррахувати, адже під окупацією та бойовими діями знаходиться близько півмільйона гектарів лісу. Усі ці матеріали увійдуть до судових позовів України проти росії в міжнародних судах. [1].

Одним із найсерйозніших наслідків війни є забруднення ґрунту та води. Обстріли, бомбардування та бойові дії призвели до пошкодження нафтохранищ, хімічних заводів, очисних споруд та інших об'єктів, що призвело до витоків небезпечних речовин у ґрунт та воду. Це спричинило забруднення ґрунтових вод, річок та ґрунтів, що негативно впливає на здоров'я людей, тварин та екосистеми. Забруднення поверхневих і ґрунтових вод відбувається через ведення бойових дій та як результат політики окупантів в управлінні захопленим регіоном. Через вибухи снарядів в повітря потрапляють токсичні гази, що в свою чергу повернуться до ґрунтів у вигляді кислотних дощів та буде труїти поверхневі води. Детонація великих снарядів може зруйнувати водонепроникний шар порід, що призведе до забруднення як поверхневих, так і ґрунтових вод. Відпрацьовані боєкомплекти агресорів ніяк не утилізуються, і навіть знищена техніка ворога продовжує наносити шкоду природі [2].

Серед заповідних об'єктів України біосферний заповідник "Асканія-Нова" посідає особливе місце, адже історія заповідання його території нараховує близько 110 років. Вже 24 лютого тварини і персонал біосферного заповідника "Асканія Нова" вмиль залишилися без постачання харчування та ліків: їх просто неможливо було доставити до заповідника.

Значно постраждав і продовжує страждати від війни Чорноморський біосферний заповідник, що з'являється унікальною надморською територією. Близько 86% його площі знаходиться в акваторії Чорного моря, яка також зазнає негативних наслідків війни. Через війну служби охорони природно-заповідної території часто не можуть виконувати свої функції, забезпечити належну охорону, збереження рідкісних видів тварин та безпеку своїх співробітників. Тому через російську окупацію Чорноморський біосферний заповідник опинився на межі гуманітарної кризи. Він найбільше страждає від пожеж, що впливають на гніздування птахів. Адже саме тут російські війська умисно підпалюють ліси та очерет, в страху від того що там можуть ховатись партизани або спеціальні підрозділи ЗСУ [1].

Пожежі на Кінбурні почалися з травня минулого року. Через окупацію та замінованість територій, погасити вогонь було неможливо. Під загрозою опинилися місця гніздувань диких птахів та найбільше в Європі поле орхідей. Увесь розмір шкоди наразі важко оцінити, але за

попередніми оцінками пожежа охопила 130 га. Внаслідок загорянь було втрачено ділянки лісових екосистем, знищено та пошкоджено рідкісні види тварин та унікальної піщаної флори Кінбурну. [1].

В ході бойових дій відбувається забруднення моря: дрейфуючими мінами, паливно-мастильні матеріалами, які лишаються від танкерів та військових кораблів. В майбутньому знешкодження боєприпасів і розмінування цієї території потягнуть за собою дуже дорогі роботи з очищення.

Війна Росії проти України завдала величезної шкоди довкіллю Херсонської області. Забруднення ґрунту та води, пошкодження лісів та природних територій, негативний вплив на тваринний світ та Чорне та Азовське моря - це лише деякі з екологічних проблем, спричинених війною. Ці проблеми матимуть довгострокові наслідки для довкілля та людей Херсонської області.

Список використаних джерел:

1. Як війна знищує унікальні природні об'єкти Херсонщини. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://nsirogozy.city/articles/264450/dika-priroda-na-mezhi-yak-vijna-znischuye-unikalni-prirodni-obyekti-hersonschini>

2. Природа та війна. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://ecoaction.org.ua/pryroda-ta-vijna.html>

УДК 504.61

КЛІМАТИЧНІ ЗМІНИ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ВОДНІ РЕСУРСИ УКРАЇНИ

Грицишина А.О., студентка 1 курсу ОС «Магістр» спеціальності 101 «Екологія» факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Строкаль В.П., к.п.н., доцент кафедри екології та екологічного контролю
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Зміна клімату вплине на водність Європи, і Україна не є винятком. Велика частка території України на період 2020 року (за даними [7]) характеризується низьким рівнем забезпеченості водою та високим ступенем вразливості до кліматичних змін. Найважливішими кліматичними показниками, які впливають на зволоження території, є температура повітря та атмосферні опади [1].

Зміни клімату мають безпосередній вплив на стан прісноводних водойм України. Зменшення шару снігового покриву взимку, зниження кількості опадів у літньо-осінній період, підвищення температури повітря призвело до зниження рівня води у річках, озерах,

ставках. В останні роки екологічна ситуація в річках відчула змін, а відповідно і якість їх вод зазнає відчутного погіршення. Результати гідрологічних, гідрохімічних та гідробіологічних досліджень свідчать, що серед причин погіршення якості води річок слід указати як на природні, так і на антропогенні чинники, а саме: зміни у гідрологічному режимі річки та зміни кліматичних умов у зв'язку із процесами глобального потепління, сучасну специфіку внутрішньоводних процесів; зміну масштабів водозаборів, скиди стічних вод господарсько-побутового та промислового походження [4].

Також слід зазначити, що в умовах змін клімату, відбувається підвищення температури води і зміни у характері екстремальних явищ, зокрема все більш інтенсивніші повені і посухи, негативно впливають на якість води і посилять її забруднення у багатьох проявах – від відкладів, нітратів, розчиненого органічного вуглецю, патогенів, пестицидів, солі. Було доведено, що потепління клімату спричинює коливання рівневого режиму та впливає як на гідрологічний, так і на гідрохімічний режими поверхневих вод [3].

Зокрема, в басейні Дністра спостерігають часті повені навесні і посухи влітку, які пов'язані зі змінами клімату. Така ситуація в майбутньому може відобразитися на зміні об'єму і розподілу водного стоку. Таким чином для басейну Дністра ймовірна зміна об'єму і сезонного розподілу стоку – один із критичних наслідків зміни клімату. Вже сьогодні повені в басейні завдають значних збитків господарству і населенню [4, 8].

Вплив змін клімату (а саме температури повітря та опадів) на абіотичні чинники водного об'єкта проявляється насамперед у змінах водності, температурного режиму річки та впливають на якісний стан водойми. Підвищення температури води призводить до погіршення кисневого режиму водойми. За недостатньої кількості кисню у воді в кілька разів зменшується швидкість розкладання нафтопродуктів. Збільшення температури води, яке супроводжує глобальне потепління, сприятиме інтенсивному розпаду фенолів та СПАР, що потрапляють у водойму зі скидами стічних вод та поверхневими змивами. Зміни клімату впливають на умови формування стоку і призводять до його перерозподілу у межах року, що також впливає на хімічний склад та якість води [2].

За дослідженнями вчених (Didovets, I. et. All, 2020 [4]) навіть за «м'яким» сценарієм RCP 2.6 (оптимістичні сценарії, бо передбачають низькі викиди парникових газів та, відповідно, найменший рівень глобального потепління до 2100 року [5]) очікується, що річковий стік зменшиться в більшості українських річкових басейнів у середині та наприкінці 21 століття. Згідно їхніми результатами дослідження – з прогнозами за сценарієм RCP 8.5 (найжорсткіший (песимістичний) сценарій найбільших викидів парникових газів (емісій), він передбачає розвиток людства за принципом «гроші не пахнуть» (business as usual), без значних трансформацій нашого способу життя [6]), очікується, що річковий стік зменшиться сильніше

наприкінці століття, і в поєднанні з підвищенням температури та зменшенням кількості опадів це може призвести до значно меншої доступності води для південної частини України.

Результати дослідження вчених (Сніжко Сергій, Шевченко Ольга, Дідовець Юлій, 2021 [8]) показали, що протягом ХХІ ст. в Україні (за винятком річкових басейнів у межах Українських Карпат і Закарпаття) буде спостерігатися зменшення водного стоку на 25–50%, визначивши що основною причиною є зміна ресурсів зволоження.

Підсумовуючи, варто зазначити, що у басейнах більшості річок України, склалися вкрай несприятливі гідрометеорологічні умови для збереження водних ресурсів.

Список використаних джерел:

1. Офіційний веб-сайт Державного агентства водних ресурсів України. URL: <https://sumyvodres.davr.gov.ua/voda-ta-zmina-klimatu-pryskorennya-dij/>

2. Голуб, Р.А. (2019). Вплив кліматичних та антропогенних чинників на екологічний стан річки Топірець. Матеріали конференції *Всеукраїнської Інтернет-конференції «Глобальні та локальні екологічні проблеми (29 листопада 2019 р., м. Немішаєве). Шляхи їх вирішення»*, 144. URL: <https://stlnau.in.ua/samoosvita/item/2019/nak191129.pdf#page=144>

3. Tabari, H. (2020). Climate change impact on flood and extreme precipitation increases with water availability. *Scientific reports*, 10(1), 13768. URL: <https://www.nature.com/articles/s41598-020-70816-2>

4. Didovets, I., Krysanova, V., Hattermann, F. F., López, M. D. R. R., Snizhko, S., & Schmied, H. M. (2020). Climate change impact on water availability of main river basins in Ukraine. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, 32, 100761. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2020.100761>

5. Climate Model: Temperature Change (RCP 2.6): 2006 – 2100. URL: <https://sos.noaa.gov/catalog/datasets/climate-model-temperature-change-rcp-26-2006-2100/>

6. Climate Model: Temperature Change (RCP 8.5): 2006 – 2100. URL: <https://sos.noaa.gov/catalog/datasets/climate-model-temperature-change-rcp-85-2006-2100/>

7. Криштоп Лідія. Матеріали для проєкту INSURE: movIng Nature baSed climate solutions into Ukraine’s Reform agenda. Запровадження природоорієнтованих кліматичних рішень у Порядок денний реформ в Україні в рамках завдання №2. URL: <https://nbs.wwf.ua/shcho-my-rozumiiemo-pid-zminoiu-klimatu/>

8. Сніжко Сергій, Шевченко Ольга, Дідовець Юлій (2021). Аналіз впливу кліматичних змін на водні ресурси України. Екодія. URL: <https://ecoaction.org.ua/wp-content/uploads/2021/06/analiz-vplyvu-vodni-resursy-full.pdf>

ЗАСТОСУВАННЯ *STREPTOCOCCUS THERMOPHILUS* У ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Гуцько Т.С., магістр I р.н., факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Бородай В.В., доктор с.-г. наук, доцент кафедри екобіотехнології та біорізноманіття

Національний університет біоресурсів та природокористування України

Streptococcus thermophilus, молочнокисла бактерія, давно відома своїм значним внеском у харчову промисловість. Його стійка природа у поєднанні з різноманітними метаболічними можливостями робить його цінним активом у різних харчових процесах.

S. thermophilus відіграє ключову роль у ферментації молочних продуктів, зокрема йогурту та сиру [1]. У виробництві йогурту він працює синергетично з *Lactobacillus bulgaricus*, ферментуючи лактозу в молочну кислоту, що призводить до характерного гострого смаку й густої текстури йогурту. Крім того, *S. thermophilus* сприяє формуванню ароматичного профілю та текстури сиру під час дозрівання, що робить його незамінним компонентом у виробництві сиру.

З іншого боку з цікавістю до МКБ спричинена вивченням впливу даних бактерій на здоров'я людини, як пробіотика [2]. *S. thermophilus* має пробіотичний потенціал котрий детально вивчається, демонструючи стійкість до кислотності шлунка та жовчних солей, необхідних для виживання в шлунково-кишковому тракті. Включення *S. thermophilus* у пробіотичні препарати підвищує життєздатність і стабільність корисних бактерій, тим самим сприяючи здоров'ю травної системи та імунній функції [3].

Антимікробні властивості *S. thermophilus* роблять його ефективним біоконсервуючим засобом для консервування харчових продуктів. Його здатність виробляти бактеріоцини, такі як термофілін [4], пригнічує ріст псування та патогенних бактерій, подовжуючи термін зберігання швидкопсувних продуктів [5]. Цей природний метод консервування не тільки підвищує безпеку харчових продуктів, але й мінімізує потребу в синтетичних консервантах, узгоджуючи споживчі переваги щодо чистих продуктів.

Окрім традиційних молочних продуктів, *S. thermophilus* все частіше використовується для розробки функціональних харчових продуктів із покращеними профілями поживності [6]. Він служить засобом доставки біологічно активних сполук [7], вітамінів і мінералів, тим самим збагачуючи харчові продукти додатковими перевагами для здоров'я. Від пробіотичних напоїв до ферментованих рослинних альтернатив, універсальність *S. thermophilus* дозволяє створювати інноваційні функціональні харчові продукти, які задовольняють потреби споживачів.

Підсумовуючи, *Streptococcus thermophilus* є невід'ємною частиною харчової промисловості із величезним потенціалом для подальшого застосування. Його внесок охоплює від бродіння молочних продуктів до розробки функціональних харчових продуктів, пропонуючи рішення для покращення смаку, текстури, терміну зберігання та харчової цінності. Оскільки споживчий попит на природні, здорові та стійкі продукти харчування продовжує зростати, *S. thermophilus* є стратегічно важливим для задоволення цих потреб, стимулюючи інновації та прогрес у харчовій науці та технологіях.

Список використаних джерел:

1. Huang, Y.Y., Lu, Y. H., Liu, X. T., Wu, W. T., Li, W. Q., Lai, S. Q., ... & Zeng, X. A. (2024). Metabolic properties, functional characteristics, and practical application of *Streptococcus thermophilus*. *Food Reviews International*, 40(2), 792-813.
2. Uriot, O., Denis, S., Junjua, M., Roussel, Y., Dary-Mourot, A., & Blanquet-Diot, S. (2017). *Streptococcus thermophilus*: from yogurt starter to a new promising probiotic candidate? *Journal of Functional Foods*, 37, 74-89.
3. Dargahi, Narges, Joshua C. Johnson, and Vasso Apostolopoulos. "Immune modulatory effects of probiotic *Streptococcus thermophilus* on human monocytes." *Biologies* 1.3 (2021): 396-415.
4. Gilbreth, Stefanie E., and George A. Somkuti. "Thermophilin 110: a bacteriocin of *Streptococcus thermophilus* ST110." *Current microbiology* 51 (2005): 175-182.
5. Pulusani, S.R., Rao, D.R., & Sunki, G.R. (1979). Antimicrobial activity of lactic cultures: partial purification and characterization of antimicrobial compound (s) produced by *Streptococcus thermophilus*. *Journal of Food Science*, 44(2), 575-578.
6. Kort, R., Westerik, N., Mariela Serrano, L., Douillard, F. P., Gottstein, W., Mukisa, I. M., ... & Sybesma, W. (2015). A novel consortium of *Lactobacillus rhamnosus* and *Streptococcus thermophilus* for increased access to functional fermented foods. *Microbial Cell Factories*, 14, 1-14.
7. Foucaud, C., & Poolman, B. (1992). Lactose transport system of *Streptococcus thermophilus*. Functional reconstitution of the protein and characterization of the kinetic mechanism of transport. *Journal of Biological Chemistry*, 267(31), 22087-22094.

**КАРАНТИННІ ВИДИ БАКТЕРІЙ ЗБУДНИКІВ БАКТЕРІОЗІВ РОСЛИН
БАКЛАЖАНУ (*SOLANUM MELONGENA L.*)**

Даневич В.А., магістр I р.н., факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Кваско О.Ю., к.б.н., в.о. завідувача кафедри екобіотехнології та біорізноманіття

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Баклажани, *Solanum melongena L.* є важливою пасльоною овочевою культурою в багатьох країнах. Походить з Індії. Баклажани є хорошим джерелом мінералів і вітамінів, а за загальною харчовою цінністю їх можна порівняти з томатами. Важливими країнами з вирощування баклажанів є Індія, Японія, Індонезія, Китай, Болгарія, багато країн Африки, Італія, Франція, США. На світовому ринку Україна займає 32 місце по вирощуванню баклажанів [0]. Бактеріальні хвороби завдають великої шкоди овочевим рослинам, що може призвести до 20 – 50 % втрат врожаю. У літературі для родини Пасльонових описується більше 30 різних збудників захворювання, із них приблизно 15 бактеріальних. Загальний відсоток втрат врожаю становить від 80% до 90%, в деякі роки 100%. Вони виявляються скрізь, де вирощують баклажани та інші пасльонові культури. Вид фітопатогенних бактерій, стадія зараження рослин, погода та клімат, які можуть як сприяти, так і гальмувати активний розвиток збудника, а також заходи, вжиті для припинення розповсюдження збудника, впливають на економічні збитки від бактеріальних захворювань. Поява нових збудників складає основну небезпеку. Для контролю поширення патогенів було створено спеціальні державні органи. Згідно Державної служби України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів, та Закону України «Про карантин рослин» із наданого «Перелік регульованих шкідливих організмів» карантинними патогенами хвороб баклажану представлено у таблиці 1.

1. Перелік бактеріальних патогенів із списку A2 ЄОКЗР які уражують рослини *Solanum melongena L.*

Фітопатогени	Захворювання викликане патогеном	Поширеність фітопатогену
Xanthomonas vesicatoria	чорна бактеріальна плямистість пасльонових	Найбільш поширена в Північній та Південній Америці, Східній Європі. В Україні патоген наявний, рідко уражає баклажан [0].
Ralstonia solanacearum	бактеріальна гниль	Поширений в Південній Америці, Африці та Європі. В Україні патоген є перехідним, є одним із

		найпоширеніших патогенів бактеріозів пасльонових [0].
<i>Pseudomonas syringae</i> pv.	базальний бактеріоз	Поширений в тропічних широтах, Канаді та Європі. В Україні є локально поширеним [0].
<i>Clavibacter michiganensis</i> subsp. <i>michiganensis</i>	бактеріальний рак	Поширений в Північній та Південній Америці, Австралії та Європі. В Україні є широко поширеним агресивним патогеном [0].

Згідно норм Європейського Союзу розсадники мають бути перевірені на фітосанітарний статус перед виходом на комерційний ринок. Так як поширення та інтенсивність збудників хвороб залежить від багатьох факторів зовнішнього середовища – температури, вологості, біологічних особливостей сортів, що вирощуються, агротехніки вирощування культури та багатьох інших. Є доцільним розробка ефективних методів виявлення й ідентифікації необхідні для дослідження екології, патогенезу й обмеження поширення фітопатогенних бактерій.

Список використаних джерел:

1. EPPO Global Database. *Clavibacter michiganensis*. URL: <https://gd.eppo.int/taxon/CORBMI/distribution>
2. EPPO Global Database. Distribution List for *Pseudomonas syringae* pv. URL: <https://gd.eppo.int/reporting/article-4638>
3. Kalloo G., 43 - Eggplant: *Solanum melongena* L., Genetic Improvement of Vegetable Crops, Pergamon, 1993, Pages 587-604, <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-040826-2.50047-3>.
4. Kolomiets, Y.V. & Butsenko, Liudmyla. (2021). Analysis of methods of diagnosis of bacterial diseases of tomatoes in Ukraine. *Biological Systems: Theory and Innovation*. 12. 10.31548/biologiya2021.01.002.
5. Rosace, Maria Chiara & Preti, Stefano & Siligato, Riccardo & Tramontini, Sara & Gogin, Andrey & Kaluski, Tomasz. (2019). *Ralstonia solanacearum* PestReport EN-1652. 10.5281/zenodo.2789712.

ОЦІНКА ВОДНИХ РЕСУРСІВ ЛЕТИЧІВСЬКОГО РАЙОНУ ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

Дебелий І.О., студент 4 курсу, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології
Кудрявицька А.М., к.с.-г.н., доцент кафедри загальної екології, радіобіології та безпеки
життєдіяльності

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Водні ресурси мають вирішальне значення для сталого розвитку та забезпечення функціонування усіх галузей виробництва. На території Хмельницької області, і усю країну загалом, водні ресурси зазнають значного антропогенного навантаження з боку промислових та комунальних підприємств, а також за рахунок поверхневого стоку з сільськогосподарських територій [1].

Надходження недостатньо очищених господарсько- побутових стічних вод м. Хмельницький призводить до багаторічного хронічного забруднення води Південного Бугу токсичними речовинами. Однією з найактуальніших проблем забезпечення якості питної води є стан систем водовідведення, забруднення довкілля неочищеними та недостатньо очищеними стоками через незадовільний технічний рівень водоочисних споруд.

Зростаючий антропогенний вплив на навколишнє середовище й специфіка природокористування на Хмельниччині, яка зумовлена швидким розвитком промисловості, довготривалим веденням інтенсивного сільськогосподарського виробництва, актуалізує низку проблем, перш за все, пов'язаних із встановленням характеру й масштабів дії різноманітних забруднювальних факторів на поверхневі водойми та їх екосистеми.

Водні об'єкти області формують водний потенціал місцевого стоку на 80 %, вони є динамічними природними системами, гідрологічний, гідрофізичний, гідрохімічний та гідробіологічний режими яких значною мірою визначаються процесами, що відбуваються на їхніх водозборах. Тому вони потребують особливої уваги, диференційованого підходу та охорони.

Хмельницькій області по запасах водних ресурсів Летичівський район займає одне з перших місць – майже 4100 га. Саме тут водні ресурси утворюють не лише потужний водогосподарський потенціал, а і стають джерелом низки екологічних проблем, пов'язаних із забрудненням і погіршенням екологічного стану штучних та природних водойм [1].

Зосередження у межах Летичівського району значної частки водних ресурсів області вимагає комплексного дослідження та екологічної оцінки їх стану, господарської оцінки водоресурсного потенціалу, вироблення дій щодо забезпечення інноваційних напрямків

розвитку системи раціонального водокористування, що забезпечують впровадження економічно ефективних і екологічно чистих технологій використання і відтворення водних ресурсів, що є значущими і в сучасних умовах досить актуальними [2].

Водні ресурси мають вирішальне значення для сталого розвитку та забезпечення функціонування усіх галузей виробництва. На території Хмельницької області, і усю країну загалом, водні ресурси зазнають значного антропогенного навантаження з боку промислових та комунальних підприємств, а також за рахунок поверхневого стоку з сільськогосподарських територій. Постійне надходження недостатньо очищених господарсько-побутових стічних вод м. Хмельницький призводить до багаторічного хронічного забруднення води Південного Бугу токсичними речовинами. Однією з найактуальніших проблем забезпечення якості питної води є стан систем водовідведення, забруднення довкілля неочищеними та недостатньо очищеними стоками через незадовільний технічний рівень водоочисних споруд [3].

Список використаних джерел:

1. Водний фонд України: Штучні водойми – водосховища і ставки: Довідник / [В.В. Гребінь, В.К. Хільчевський, В.А. Сташук, О.В. Чунарьов, О.Є. Ярошевич] / За ред. В.К. Хільчевського, В.В. Гребеня. – К. : «Інтерпрес ЛТД», 2014. – 164 с.
2. Екологічна ситуація та стан питних вод України [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.ecoleague.net/diialnist/vydannia-vel/ekolohichnikarty/ekolohichna-sytuatsiia-ta-stan-pytnykh-vod-ukrainy>
3. Єфремова О.О. Еколого-гігієнічна оцінка стану р. Південний Буг у межах Хмельницької області за період 2013–2017 рр. / О.О. Єфремова, Н.Г. Міронова, О.П. Матеюк, А.О. Дячук, С.М. Шевченко. // Вісник Хмельницького національного університету. – 2018. – №5. – С. 261–266.

УДК 632.9

АКТИВНІСТЬ БІОПРЕПАРАТІВ ФІТОХЕЛП ТА МІКОХЕЛП ЩОДО ФІТОПАТОГЕННИХ ГРИБІВ

¹*Діхтяренко О.М.*, студентка 4 курсу, факультету захист рослин, біотехнологій та екології

²*Туровнік Ю.А.*, доктор філософії,

²*Інститут агроєкології та природокористування НААН України*

¹*Національний університет біоресурсів та природокористування України*

За останні кілька років роль біопрепаратів значно підвищилась, вони перейшли до категорії ефективних засобів боротьби із різними видами шкідників. Біопрепарати — це

препарати, які містять живі організми або їх частинки, які можуть боротися із хвороботворцями та захищати рослини від патогенів. Вони представляють собою екологічно чистий та безпечний метод захисту рослин [1].

Alternaria alternata – це гриб, який спричиняє плямистість листя, гнилі та опіки на багатьох частинах рослин та інші захворювання. Це умовно-патогенний патоген для більше ніж 380 видів рослин-господарів. Може атакувати, такі види рослин як овочеві, фруктові, зернові та декоративні культури [2].

Запобігання даної хвороби може бути важливим аспектом у збереженні врожаю та забезпеченні стабільного виробництва сільськогосподарських культур. У цьому контексті важливе значення мають біологічні методи контролю, зокрема використання біопрепаратів.

У дослідженні були використані такі біопрепарати: ФітоХелп, МікоХелп, Гаупсин.

ФітоХелп — природний біофунгіцид для біолікування та профілактики грибних та бактеріальних хвороб. Містить у складі кілька видів бактерій роду *Bacillus subtilis*, титр клітин не менш ніж 4×10^9 КОЕ/см³, також містять в складі мікро- та макроелементи, біологічно активні продукти життєдіяльності бактерій: ферменти, вітаміни, фунгіцидні речовини. Бактерія *Bacillus subtilis* продуктами своєї життєдіяльності пригнічує розмноження та розвиток багатьох фітопатогенних грибів та бактерій, а також сприяє підвищенню імунітету та стимулює ріст і розвиток рослин, що сприяє збільшенню врожайності коренеплодів та зменшує можливість повторного зараження рослин.

ФітоХелп ефективний проти таких хвороб культури: ризоктоніоз картоплі, білої та сірої гнилей плодових та ягідних культур, несправжньої борошнистої роси, фузаріозів, альтернаріозів, оїдіум, мільдю, іржа та ін [5].

До корисних властивостей відносять: Фітохелп активно захищає від грибних та бактеріальних хвороб, підвищує урожайність культур та стійкість, покращує живлення рослин азотом та мікро- та макроелементами, забезпечує антистресову дію до несприятливих кліматичних умов.

МікоХелп — біофунгіцид, який в складі має сапрофітні гриби-антагоністи роду *Trichoderma*, живі клітини бактерій *Bacillus subtilis*, *Azotobacter chroococcum*, *Enterobacter* sp, *Enterococcus* sp, біологічно-активні продукти життєдіяльності мікроорганізмів-продуцентів. Загальне число життєздатних клітин мікроорганізмів не менше $1,0 \times 10^9$ КУО/см³. Препарат є дієвим проти грибкових захворювань. Гриби-антагоністи пригнічують розвиток таких фітопатогенів, як: *Rhizoctonia*, *Phytophthora*, *Pythium*, *Verticillium*, *Sclerotinia*, *Fusarium* та інші, що викликають кореневу, стеблову та плодову гниль [4].

Гаупсин — це біологічний фунгіцид широкого спектру дії для захисту сільськогосподарських, плодово-ягідних та овочевих культур від комплексу хвороб, проявляє

антимікробну, антифунгальну та ріст-стимулюючу дію. Синтезує метаболіти (антибіотики, сидерофори), активні проти широкого спектру хвороб бактеріальної і грибної природи. В складі має два штами культури *Pseudomonas aureofaciens* з титром клітин не менше 4×10^9 КУО/мл [3].

Загалом, використання біопрепаратів може бути ефективним і екологічно безпечним методом контролю альтернаріазу та інших хвороб рослин. Вони можуть допомогти забезпечити стійкий і стабільний урожай, зберігаючи при цьому природну рівновагу в екосистемі.

Список використаних джерел:

1. Парфенюк А.І., Безноско І.В., Туровнік Ю.А., Гаврилюк Л.В. Екологічне оцінювання впливу гібридів соняшника на формування фітопатогенного фону в умовах органічного виробництва. Київ, 2020. 20с.

2. Парфенюк А.І., Горган Т.М., Стерлікова О.М., Безноско І.В. Сагановська В.І., Благініна А.А., Тищенко Г.Ф., Ковтун В.В. Науково – методичні рекомендації «Екологічне оцінювання культурних рослин за впливом на формування популяцій фітопатогенних грибів» К.:, 2015

3. Каталог препаратів с. 23. URL: <https://agro.enzim.biz/docs/katalog.pdf>

4. Інструкція для застосування МікоХелп URL: <https://btu-center.com/upload/iblock/e85/e85c6131f0033939fc2f16fed81d2712.pdf>

5. Каталог біопрепаратів Жива Земля URL: <https://zhyvazemlia.com/ua/fitohelp-r-500-ml-biolechenie-i-profilaktika-gribkovyh-i-bakterialnyh-bolezne>

УДК 578.74, 578.4

ОТРИМАННЯ РЕКОМБІНАНТНОГО ПРОТЕЇНУ Р150 ЦИТАМЕГАЛОВІРУСУ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ АНТИТІЛ ПРИ ЙОГО ДІАГНОСТУВАННІ

Довгий В., студент 4 курсу, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Таран О.П., к.б.н., ст.викладач кафедри екобіотехнології та біорізноманіття

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Охорона здоров'я населення завжди є пріоритетною задачею діяльності наукових груп та державних організацій. Особливо це стосується вірусних інфекцій, які мають вроджений характер передачі або невияснені шляхи поширення. Такі інфекції можуть значно впливати на стан населення, особливо в кризові періоди, такі як пандемія чи вимушена міграція населення через воєнні дії. Діагностика збудників таких інфекцій є надзвичайно важливим аспектом у їх

контролі та лікуванні спричинених ними хвороб. Цитомегаловірус (ЦМВ) - це розповсюджений вірусний патоген з родини *Herpesviridae*, що також відомий як вірус герпесу людини п'ятого типу (*HHV-5*). Цитомегаловірус є поширеною інфекцією, особливо у розвинених країнах, де він інфікує 60-70% дорослого населення. Досить часто вірус виявляють у реципієнтів після трансплантацій тканин. Цей вірус відзначається великою кількістю генів, які дозволяють йому уникати вродженої та набутої імунної відповіді [1].

Вплив інфекції значно відрізняється відповідно від моменту відсутності симптомів у пацієнта та завершуючи серйозним ураженням органів у осіб із вродженою інфекцією цитомегаловірусом. Специфічні антитіла класу IgM до ЦМВ слугують маркером активної або нещодавньої інфекції, оскільки основний пік їх синтезу та секреції припадає на перші тижні гострої фази. Серологічні тести, такі як твердофазний імуоферментний аналіз (ELISA), широко використовуються для виявлення IgM до ЦМВ. Відповідно, показано, що у виявленні антитіл класу IgM, специфічних до ЦМВ, ефективний вестерн-блоттинг з вірусними поліпептидами. Найбільш перспективні білки, що продемонстрували високу імуореактивність для виявлення антитіл, це p150, p82, p65, і p38 [2, 3]. Потреба в серологічній діагностиці є актуальною, оскільки наявність антитіл класу IgM до антигену CMV в організмі людини може слугувати ознакою набуття супровідних ускладнень [4].

Метою роботи було удосконалення методики отримання рекомбінантного білку p150 його характеристика. Дослідження проводили на базі науково-виробничого підприємства ТОВ «ХЕМА» м. Київ, Україна.

Для напрацювання рекомбінантного фрагменту p150 з імунодомінантним епітопом застосовували наступні біотехнологічні підходи такі як: методи генної інженерії, метал-афінної хроматографії та імуоферментного аналізу. Концентрацію рекомбінантного p150 встановлювали використовуючи систему для детекції протеїнів та пептидів на флуориметрі Qubit 4 (Виробник *Thermo Fisher Scientific*). Чистоту отриманого рекомбінантного протеїну визначали методом гель-електрофорезу поліакриламідного гелю. Здатність отриманого рекомбінантного білку до зв'язування з антитілами перевіряли за методом ІФА.

Для перевірки чистоти рекомбінантного фрагменту p150 на наявність домішок інших білків, що не були очищені, та на наявність димерів, зразок елюату наносили на поліакриламідний гель у концентраціях в 5 мкг з додаванням та без додавання меркаптоетанолу та з використанням порівняння на бичачому сироватковому альбуміні для референсу в концентрації 10 мкг на лунку.

Відповідно до результатів, нами отримано рекомбінантний p150, який згідно з результатами гель електрофорезу має необхідну чистоту для подальшого використання в

серологічному аналізі та для створення тест систем для діагностики антитіл класу IgM до ЦМВ.

Список використаних джерел:

1. Gupta M, Shorman M. Cytomegalovirus. [Updated 2023 Aug 8]. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan-. Електронне джерело: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459185/>
2. Basson J, Tardy J C, Aymard M. Pattern of anti-cytomegalovirus IgM antibodies determined by immunoblotting. A study of kidney graft recipients developing a primary or recurrent CMV infection. Arch Virol. 1989; 108:259–270.
3. Braun W, Weber B, Moell U, Hamann A, Doerr H W. Immunoglobulin A and M patterns to human cytomegalovirus during recurrent infection in patients with AIDS using a modified Western blot. J Virol Methods. 1993;43:65–76.
4. Lazzarotto T, Ripalti A, Bergamini G, Battista MC, Spezzacatena P, Campanini F, Pradelli P, Varani S, Gabrielli L, Maine GT, Landini MP. Development of a new cytomegalovirus (CMV) immunoglobulin M (IgM) immunoblot for detection of CMV-specific IgM. J Clin Microbiol. 1998 Nov;36(11):3337-41. doi: 10.1128/JCM.36.11.3337-3341.1998.

УДК 577.391

ЗАБРУДНЕННЯ ГРИБІВ ЦЕЗІЄМ-137 В ЛІСАХ УКРАЇНИ

Дроцинська В.А., студентка 4 курсу, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Клепко А.В., д.б.н., старший науковий співробітник, завідувач кафедри загальної екології, радіобіології та безпеки життєдіяльності

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Забруднення навколишнього середовища радіоактивним цезієм-137 в лісах України є актуальною проблемою через події, які сталися в минулому. Однією з найбільш відомих катастроф у сфері ядерної енергетики є аварія на Чорнобильській атомній електростанції, яка трапилася в 1986 році. Під час цієї аварії було викинуто велику кількість радіоактивних матеріалів у навколишнє середовище, включаючи цезій-137.

Cs¹³⁷ - це радіоактивний ізотоп цезію, який має період напіврозпаду близько 30 років і може залишатися в навколишньому середовищі протягом десятиліть і навіть століть. Він утворюється переважно при поділі ядер урану в ядерних реакторах та під час ядерних

вибухів. Також цезій-137 є одним з головних компонентів радіоактивного забруднення біосфери.

Гриби особливо вразливі до забруднення ізотопом цезію-137 через їхню здатність активно накопичувати радіоактивні елементи шляхом їх міграції з ґрунту та оточуючого середовища. Так деякі види (маслюк, моховик, хрящ-молочник гірчак, польський гриб) вважаються «акумуляторами» радіоактивного цезію [5]. Радіоактивне забруднення грибів у лісах часто набагато вище, ніж забруднення лісових ягід [7]. В свою чергу, радіоактивний цезій-137 потрапляє в ліси через повітряну та водну дисперсію. Внаслідок цього, гриби, які ростуть у лісах, можуть накопичувати цей ізотоп, а далі по трофічному ланцюгу надходити в організм людей та створювати додаткове внутрішнє опромінення іонізуючою радіацією.

У організмі людини радіоактивний цезій розподіляється однаково між тканинами, що мають велику кількість води і калію. Найбільша кількість Cs^{137} накопичується в м'язах і печінці. Цезій-137 також може шкодити функціонуванню клітин, викликати розвиток патологічних процесів, збільшувати ризик виникнення онкологічних захворювань.

Згідно з результатами досліджень, доведено забруднення грибів Cs^{137} в українських лісах, особливо зони Полісся та регіонів, які були забруднені в результаті Чорнобильської катастрофи [2-3]. Показано, що різні види грибів мають різний рівень накопичення Cs^{137} , причому деякі види, як опеньки, лисички та білий гриб, мають нижчий рівень накопичення, тоді як у свинухи та польського гриба цей рівень набагато вищий [1]. Крім цього, було встановлено, що рівень забруднення грибів цезієм-137 не завжди відповідає прийнятним рівням [1]. Варто зазначити, що після аварії на Чорнобильській АЕС деякі сусідні країни, наприклад Німеччина, також повідомляли про виявлення грибів з підвищеним вмістом Cs^{137} [2, 6]. Забруднення грибів цезієм-137 може бути довготривалою проблемою, про що свідчить виявлення радіоактивно забруднених грибів у Німеччині через кілька десятиліть після Чорнобильської катастрофи.

Важливо сказати, що проблема забруднення грибів цезієм-137 є постійною проблемою. Рівень Cs^{137} в грибах може змінюватись залежно від місця та часу вимірювання [1]. Забруднення грибів цезієм-137 викликає занепокоєння через його потенційну небезпеку для здоров'я при вживанні у їжу разом з продукцією лісових біотопів. Все ще необхідно дотримуватися всіх рекомендацій і обмежень щодо споживання грибів, зібраних у лісах України, і звертати особливу увагу на джерела інформації про радіоактивність продуктів харчування, зібрані чи куплені. Крім цього, важливо дотримуватися рекомендаційних вказівок щодо безпечного збору та приготування грибів з незабруднених джерел, а також уникати споживання грибів з районів, де існує великий ризик радіаційного забруднення. Прийнято ряд

заходів щодо моніторингу та контролю за рівнем радіоактивності в продуктах харчування, включаючи гриби. Основними такими заходами є:

створення системи радіоекологічного моніторингу, яка включає в себе виявлення зміни стану природного середовища у зв'язку з функціонуванням екологічно небезпечних об'єктів та реалізації заходів на забруднених територіях об'єктів природного середовища;

контроль за станом забрудненої радіонуклідами зони, особливо окремих небезпечних частин і розробка заходів щодо зниження їх небезпеки;

інформаційне забезпечення: надання інформації про прогноз радіоекологічної ситуації в забрудненій зоні і в Україні в цілому [8];

гігієнічний контроль: установлення норм фізіологічних потреб в основних харчових речовин з урахуванням екологічних умов проживання населення [9].

Враховуючи складність і потенційні ризики для здоров'я людини, пов'язані з радіоактивним забрудненням, важливо проявляти обережність під час споживання грибів і дотримуватися всіх вказівок або рекомендацій, наданих центральним органом виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері охорони здоров'я, здійснює прогностичні оцінки сумарної дози опромінення людей, а також контроль за дотриманням норм радіаційної безпеки [4].

Список використаних джерел:

1. Грабовський В.А. Забруднення ^{137}Cs деяких видів рослин та грибів Карпатського та Шацького національних природних парків. “Фізичні методи в екології, біології та медицині”: матеріали VI конф. (Львів–Ворохта, 17-20 вересня. 2015 р.). Львів, 2015. С. 56–59.

2. В.П. Ландін. Особливості відновлення лісокористування в лісах, забруднених радіонуклідами. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2013. Т. 11, №23. С. 1–3.

3. Ukrinform. Із Чорнобильської зони намагалися вивезти 60 кілограмів радіаційних грибів. *Укрінформ - актуальні новини України та світу*. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-regions/3131604-iz-cornobilskoi-zoni-namagalisa-vivezti-60-kilogramiv-radiacijnih-gribiv.html> (дата звернення: 09.10.2023).

4. Стаття 21. Органи, які здійснюють радіаційний контроль в зонах, що зазнали радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи - Про правовий режим території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи - Закони України | Protocol. *Безкоштовний сервіс для вирішення Юридичних питань №1 в Україні!*. URL: https://protocol.ua/ua/pro_pravoviy_regim_teritorii_shcho_zaznala_radioaktivnogo_zabrudnennya_vnaslidok_chornobilskoi_katastrofi_stattya_21/ (дата звернення: 09.10.2023).

5. Шишкін Андрій Геннадійович. Чорнобиль. *Wayback Machine*. URL: https://web.archive.org/web/20140222001309/http://asdemo.iatp.by/4ernobil_1.html (дата звернення: 09.10.2023).

6. Через 35 років після аварії на ЧАЕС у Німеччині досі знаходять забруднені радіацією гриби. Бабель | Розповідаємо про політику, культуру і суспільство в Україні. *Останні новини детально і неупереджено*. URL: <https://babel.ua/news/71104-cherez-35-rokiv-pislya-avariji-na-chaes-u-nimechchini-dosi-znahodyat-zarazheni-radiaciyeuyu-gribi> (дата звернення: 09.10.2023).

7. Ярош А.О., Скрипніченко С.В. Оцінка радіоактивного забруднення лісопродукції у лісових масивах ДП «Олевське лісове господарство». *Конференції Державного університету «Житомирська політехніка»*. URL: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2016/07/70.pdf> (дата звернення: 09.10.2023).

8. Гудков І.М. Радіобіологія: підручник. Херсон: Олді-Плюс, 2016. 504с.

9. І.Т. Матасар, Л.М. Петрищенко, В.М. Водоп'янов та ін. Обґрунтування норм фізіологічних потреб в основних харчових речовинах та енергії з урахуванням екологічних умов проживання населення, яке мешкає на територіях радіоекологічного контролю. *Національний науковий центр радіаційної медицини Національної академії медичних наук України*. 2021. № 2. С. 7–16.

УДК 57.08:632.3

МОЛЕКУЛЯРНА ДІАГНОСТИКА ВІРУСУ ШТРИХУВАТОЇ МОЗАЇКИ ПШЕНИЦІ МЕТОДОМ ПОЛІМЕРАЗНОЇ ЛАНЦЮГОВОЇ РЕАКЦІЇ (WHEAT STREAK MOSAIC VIRUS)

Дудко А.О., студент 4 курсу факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Антіпов І.О., кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Вірус штрихуватої мозаїки пшениці WSMV є серйозною загрозою для світового сільського господарства, що призводить до значних втрат врожаю. Для ефективного контролю та діагностики WSMV необхідні надійні методи детекції. Молекулярна діагностика, а саме метод полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР), є одним з найефективніших методів для виявлення WSMV.

Вірус смугастої мозаїки пшениці, *Wheat streak mosaic virus*, WSMV, що належить до роду *Tritimovirus* родини *Potiviridae*. За морфологією – ниткоподібні частки довжиною 700 нм, діаметром 11–15 нм

Вірус смугастої мозаїки пшениці (ВСПП) має складну будову, що робить його стійким до несприятливих умов. Його поліпротеїн розщеплюється на 10 зрілих білків, а віріони містять лише один капсидний білок 1.

Дана унікальна структура робить вірус стійким до нагрівання, витримує температуру до 54°C протягом 10 хвилин, не втрачаючи інфекційності. Вірус також може зберігатися в розведеному стані (10^{-3} – 10^{-4}) та залишатися активним протягом тривалого часу.

Вірус смугастої мозаїки пшениці є серйозною загрозою для посівів пшениці, адже він стійкий до несприятливих умов та легко передається. Його складна структура робить його стійким до нагрівання, а також дозволяє зберігатися в розведеному стані та залишатися активним протягом тривалого часу.

WSMV не лише погіршує зовнішній вигляд рослин, але й значно знижує їхню продуктивність та якість зерна. Характерними симптомами є жовті смуги або крапчастий малюнок на листі, затримка росту, стерильність колоса, низька тестова вага зерна та погіршення кущення.

Вірус передається насінням або кліщем *Aceria tosichella*. Кліщі не лише переносять вірус, але й додатково шкодять рослинам, послаблюючи їх та деформуючи листя. Вірус смугастої мозаїки пшениці не лише псує зовнішній вигляд рослин характерними візерунками на листі, але й завдає їм значної шкоди, призводячи до комплексу проблем та значного зниження врожайності. Інфіковані рослини протягом усього вегетаційного періоду значно відстають у рості від здорових. Причинами цього є порушення водного балансу, блокування транспорту поживних речовин та фотосинтезу. Наслідком затримки росту стає дефіцит енергії та будівельних матеріалів для росту, зниження кількості пагонів, погіршення кущення та фотосинтетичної активності, що негативно впливає на загальний розвиток та продуктивність рослин. Крім затримки росту, WSMV може призводити до стерильності колосків, зниження тестової ваги та якості зерна. Тяжкість WSMV симптомів залежить від штаму вірусу, сорту пшениці та умов навколишнього середовища.

Молекулярна діагностика вірусу смугастої мозаїки пшениці (WSMV) стає невід'ємним інструментом у боротьбі з цією небезпечною хворобою. Її переваги полягають у надзвичайній швидкості, точності та ефективності, що дає можливість виявити вірус на ранніх стадіях інфекції, коли він ще не завдав значної шкоди рослинам. Завдяки цьому можна вчасно вжити заходів для локалізації та запобігання поширенню WSMV.

Важлива перевага молекулярної діагностики – це її точність. Вона дає чітку та ґрунтовну картину наявності вірусу, завдяки чому можна з упевненістю ідентифікувати його навіть у складних випадках. Це дозволяє не лише виявити WSMV, але й чітко диференціювати

його різні штами, що є ключовим фактором для підбору оптимальних методів боротьби з вірусом.

Інформація про штами WSMV, отримана завдяки молекулярній діагностиці, дає можливість селекціонерам розробляти нові сорти пшениці, стійкі до конкретних штамів вірусу. Це, в свою чергу, допомагає захистити врожай та забезпечити продовольчу безпеку З.

Молекулярна діагностика також дозволяє відстежувати поширення WSMV в регіоні, прогнозувати ризики для врожаю та вживати превентивних заходів. Рання діагностика та ефективна боротьба з вірусом мінімізують його шкоду та збережуть врожай пшениці.

Полімеразна ланцюгова реакція – це метод ампліфікації специфічних ділянок ДНК, що ґрунтується на багаторазовому повторенні циклів, що дозволяють ампліфікувати, тобто багаторазово копіювати, специфічні ділянки ДНК вірусу, роблячи їх доступними для дослідження.

Процес діагностики вірусу штрихуватої мозаїки пшениці за допомогою ПЛР. Найперше відбувається видобуток ДНК, з інфікованої рослини пшениці (листя, стебла або зерна) видобувається ДНК. Далі відбувається додавання праймерів до ДНК-зразка додаються спеціальні короткі фрагменти ДНК, комплементарні консервативним ділянкам генома WSMV. Зразок піддається багаторазовому нагріванню та охолодженню (циклом):

Денатурація – ДНК нагрівається, роз'єднуючись на два ланцюги. Відпал – праймери зв'язуються з комплементарними ділянками розщепленої ДНК WSMV.

Елонгація – фермент ДНК-полімераза «добудовує» нові копії ДНК WSMV, використовуючи праймери як точки старту. Кількість копій ДНК WSMV значно зростає, роблячи їх доступними для візуалізації за допомогою електрофорезу. Після аналізу підтверджується присутність вірусу.

Для проведення ПЛР необхідні спеціальні прилади, які здатні точно контролювати температурний режим та інші умови реакції. Прилади відомі як термоциклери або ампліфікатори. Термоциклер володіє можливістю швидко та точно змінювати температуру реакційної суміші протягом чітко визначених циклів. Завдяки програмованому керуванню та високій точності підтримки температурних режимів, він автоматично переходить від однієї стадії ПЛР до наступної.

ПЛР є невід'ємним інструментом у боротьбі з WSMV, пропонуючи безліч переваг, що роблять його надзвичайно ефективним методом діагностики.

Чутливість ПЛР дозволяє виявляти навіть незначну кількість вірусної ДНК, даючи можливість ранньої діагностики та виявлення латентної інфекції. Специфічність гарантує чітке ідентифікування WSMV, уникаючи помилкових діагнозів. Швидкість методу забезпечує швидкі результати, що економить час і дає можливість вчасно вжити заходів. Універсальність

ПЛР дозволяє використовувати його з різними типами зразків, роблячи його гнучким та зручним. Окрім цих основних переваг, ПЛР також відносно простий у виконанні, дає можливість кількісного визначення вірусної ДНК та використовується для дослідження генома WSMV 4.

Отже, молекулярна діагностика вірусу смугастої мозаїки пшениці методом полімеразної ланцюгової реакції. Вірус смугастої мозаїки пшениці є серйозною загрозою для світового сільського господарства, завдаючи значних втрат врожаю. Молекулярна діагностика, а саме метод полімеразної ланцюгової реакції стає вагомим інструментом у боротьбі з цією небезпечною хворобою. Захищає врожай пшениці, допомагає у розробці стійких сортів пшениці: інформація про штами WSMV для селекції та відстежує поширення WSMV: прогнозування ризиків та превентивні заходи.

Список використаних джерел:

1. Вірусні хвороби зернових колосових: чинники ризику, симптоми та контроль! *Syngenta*. URL: <https://www.syngenta.ua/en/news/zernovi/virusni-hvorobi-zernovih-kolosovih-chinniki-riziku-simptomi-ta-kontrol>.
2. Будзанівська І.Г, Шевченко Т.П, Кортеева Г.В. Вірусологія : підручник. Київ: ВПЦ «Київ. ун-т», 2019. 351 с. URL: <https://biomed.knu.ua/images/stories/Kafedry/Virusol/Library/Virusologiya.pdf>.
3. Molodchenkova O., Mishchenko L., Dunich A., Rishchakova O., Bezкровnaya L., Fanin Y. Effects of viral infection on biochemical protective reactions of wheat plants. *ScienceRise: Biological Science*, 2019 (5), P. 9-15.
4. Сверстюк А.С., Бігуняк Т.В., Перевізник Б.О. Огляд методів моделей полімеразно-ланцюгової реакції. *Медична інформатика та інженерія*, 2014. № 3, С. 97-100.

УДК 631.528.6:633.34

ВПЛИВ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ В МОНОКУЛЬТУРІ НА ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ГРУНТУ

Дуридівка М.В., студентка 4 курсу, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології
Сальнікова А.В., к.с-г.н., старший викладач кафедри загальної екології, радіобіології та
безпеки життєдіяльності

Національний університет біоресурсів і природокористування України

На сьогоднішній день соя продовжує займати важливе місце серед сільськогосподарських культур, оскільки її боби є природним заміником тваринного білку,

що збагачує раціон харчування людини та тварин. З кожним роком попит на зерно сої підвищується, вирощування її є економічно вигідним в Україні, тому в найближчі роки ймовірно відбудеться розширення площі посіву сої до 500 тис. гектарів [1].

Соя має важливе агротехнічне значення, адже вона є відмінними попередником для багатьох сільськогосподарських культур [2, 3]. Кращими попередниками для вирощування сої є озимі та ярі зернові культури, які залишають після вирощування малозабур'янені поля [4]. Ці культури швидше за інші звільняють площі, дозволяючи провести необхідний для сої обробіток ґрунту та інші агротехнічні заходи. В свою чергу, сою також можна висівати після просапних культур, таких як кукурудза, картопля, буряк або інші овочеві.

Монокультура є методом сільського господарства, що ґрунтується на вирощуванні лише одного виду сільськогосподарської культури на певному полі протягом певного періоду часу. Для збереження екологічного стану ґрунту необхідно впроваджувати еколого-безпечні технології сільськогосподарського виробництва продукції рослинництва, зокрема, ротація культур, використання органічних добрив та агротехнічні заходи [5].

Загальновідомо, що вирощування монокультури негативно впливає на екологічний стан ґрунту, зокрема:

- 1) систематичне вирощування однієї культури впливає на агрохімічний стан ґрунту, зокрема, зменшення окремих елементів живлення і накопичення інших, зміни показника кислотності ґрунту, насиченості основами та ін., що в кінцевому результаті призводить до їх дисбалансу;
- 2) змінює мікробіологічні показники ґрунту, основного параметру формування та функціонування біологічного потенціалу, що може негативно впливати його родючість [1, 3];
- 3) спричинює зменшення біорізноманіття прилеглих до місць вирощування природних екосистем, що може негативно вплинути на їх стійкість;
- 4) призводить до ерозії ґрунту через втрату структурної стійкості та вмісту органічних речовин у ґрунті [3];
- 5) використання одних і тих же хімічних пестицидів та добрив може призвести до забруднення ґрунту різноманітними речовинами та їх накопичення у сільськогосподарській продукції;
- 6) при вирощуванні монокультури спостерігається накопичення збудників хвороб, шкідників та бур'янів, а при систематичному використанні системи захисту для їх контролю підвищується ризик виникнення явища резистентності, що негативно впливає стійкість природних екосистем.

Саме тому необхідно уникати вирощуванні монокультури, проводити моніторинг впливу сільськогосподарського виробництва на навколишнє природне середовище для його мінімізації.

Отже, вирощування сої в монокультурі має потенційно шкідливий вплив на екологічний стан ґрунту, що негативно впливає на впровадження принципів сталого розвитку в сільське виробництво продукції рослинництва. Необхідно впроваджувати заходи для збереження та відновлення природних ресурсів, які зменшують вплив на ґрунтовий покрив, застосовувати елементи біологізації землеробства, сприяти поліпшенню умов живлення культурних рослин, що позитивно вплинуть на стан довкілля та здоров'я людей, та цілому забезпечить продовольчу та екологічну безпеку держави.

Список використаних джерел:

1. Бабич А.О., Бабич-Побережна А.А. Світові та вітчизняні тенденції розміщення виробництва і використання сої для розв'язання проблеми білка. Корми і кормовиробництво. 2012. Вип. 71. С. 12–26
2. Жуйков О.Г., Іванів М.О, Марченко Т.Ю., Возняк В.В. Сучасне виробництво сої як елемент розв'язання проблеми харчового білка: Світові тренди та вітчизняні реалії. Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки / Херсонський державний аграрно-економічний університет. Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2020. Вип. 116. Частина 1. С. 54–63.
3. Заболотний Г.М., Мазур В.А., Циганська О.І., Дідур І.М., Циганський В.І., Панцирева Г.В. Агробіологічні основи вирощування сої та шляхи максимальної реалізації її продуктивності, Вінниця, 2020. 276 с.
4. Cerna B. Functional groups of soil microbial community. B. Cerna, D. Elhottova, H. Santruckova. Structure and Function of Soil Microbiota, 2013, V.25. – P. 3–6.
5. Keith Diedrick. Crop Insights: Basics of Soybean Fertility Diedrick Keith, Butzen Steve. Trademarks and service marks of Pioneer Hi-Bred International. 2011. № 9. P. 1–4.

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ГОРОХУ

Єрмолаєв В.М., аспірант факультету агротехнологій

Гамаюнова В.В., д.с.-г.н., професор, завідувачка кафедри землеробства,
геодезії та землеустрою

Миколаївський національний аграрний університет

Горох є однією з найбільш цінних бобових культур, яка має широке застосування у харчовій промисловості. Він багатий на білки, вуглеводи, вітаміни та мінерали, що робить його незамінним продуктом для здорового харчування. Використання гороху сприяє розширенню асортименту продуктів харчування, забезпеченню людей поживними речовинами та сприяє сталому розвитку сільського господарства [1, 2].

По-перше, горох широко використовується для виробництва бобових консервів, супів, пюре та інших консервованих продуктів. Він також додається до салатів, страв, супів та інших гарячих страв як джерело білка та вітамінів. Горох може бути використаний як головна складова страви або як додаток до інших інгредієнтів. По-друге, горох може бути перероблений у борошно, яке використовується для виробництва хліба, печива, пирогів та інших хлібобулочних виробів. Горохове борошно має високий вміст білка та добре замінює пшеничне борошно у безглютенових рецептах. По-третє, горох може бути використаний для виробництва різноманітних напоїв, таких як горохове молоко або горошковий коктейль. Ці напої є веганськими та безлактозними альтернативами до традиційних молочних продуктів.

Крім того, горох може бути використаний для виробництва м'ясних заміників, таких як гороховий фарш або горохові котлети. Це дозволяє вегетаріанцям та веганам отримувати необхідну порцію білка та інших поживних речовин без споживання м'яса.

Окрім корисних властивостей горох на зерно має декілька екологічних переваг:

- ❖ Зменшення використання хімічних добрив: горох є азотфіксуючою культурою, що означає, що він може забезпечити рослинам азот без необхідності у використанні синтетичних азотних добрив [3].
- ❖ Збереження біорізноманіття: горох може служити як природний бар'єр для запобігання ерозії ґрунту та збереження родючості ґрунту.
- ❖ Зменшення викидів парникових газів: вирощування гороху може допомогти зменшити викиди парникових газів, оскільки ця культура виробляє менше вуглекислого газу порівняно з іншими культурами.
- ❖ Горох також добре витримує низькі температури, його можна вирощувати, як основну, так і повторну (післяжнивну) культуру в посушливих регіонах. Встановлено високу

ефективність вирощування сумішок на зелену масу чи сидерат з бобовим компонентом, зокрема горохом у післяжнивних посівах після збирання зернових колосових культур із залишенням соломи як органічного добрива [4].

На світовому ринку горох є популярною культурою, і виробництво його зерна також показує стабільний ріст. За даними Організації Об'єднаних Націй по харчових питаннях та сільському господарству (FAO), світове виробництво гороху у 2020 році склало близько 12 млн тон, що є значним збільшенням порівняно з попередніми роками. Україна є одним з провідних виробників гороху зернового у світі, тому обсяги виробництва мають прямий вплив на можливості для експорту цієї культури. Передбачення валових зборів допомагає прогнозувати попит на горох на зовнішніх ринках та розвивати експортні стратегії. В Україні виробництво гороху (сухого зернового) в останні роки виявляло тенденцію до зростання. За даними Державної служби статистики України, валові збори гороху у 2017 році склали близько 1,097 млн тон, що є значним покращенням порівняно з попередніми роками [5].

Загалом, можна узагальнити, що як в Україні, так і світі спостерігається позитивна динаміка виробництва гороху зернового. Це може бути пов'язано з розвитком технологій вирощування, попитом на цю культуру на ринку та іншими факторами, зокрема оздоровлення ґрунтів. Важливо продовжувати моніторити цю динаміку для ефективного управління аграрним сектором та розвитку сільськогосподарської галузі.

Узагальнюючи, використання гороху на зерно може сприяти сталому сільському господарству та зменшенню негативного впливу людини на навколишнє середовище.

Список використаних джерел:

1. Ткачук О.П., Овчарук В.В. Екологічний потенціал зернобобових культур у сучасній інтенсивній сівозміні. Сільське господарство та лісівництво. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. 2020. № 18. С.161-171.
2. Ткачук О.П., Вradій О.І. Баланс поживних речовин у ґрунті при вирощуванні зернобобових культур. *Екологічні науки*. 2022. № 2(41). С.43–47. DOI <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2022.eco.2-41.7>.
3. Gamayunova V., Sydiakina O. The problem of nitrogen in modern agriculture. *Ukrainian Black Sea Region Agrarian Science*. 2023. Vol. 27, No 3. С. 46–61. DOI: [10.56407/bs.agrarian/3.2023.46](https://doi.org/10.56407/bs.agrarian/3.2023.46).
4. Гамаюнова В.В. Ефективність спільного застосування соломи та мінеральних добрив на врожай та якість сільськогосподарських культур в умовах зрошення півдня УРСР: Автореферат канд. дис – 1983.
5. Official site of Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2023. URL: <https://www.fao.org/home/en>.

ПОТЕНЦІАЛ ВИКОРИСТАННЯ ГРИБА *VOLVARIELLA VOLVACEA* В БІОТЕХНОЛОГІЇ: ВІД МЕДИЦИНИ ДО ЕКОЛОГІЇ

Заварін М.А., студент 1 курсу ОС Магістр, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Бойко О.А., д.б.н., доцент кафедри фізіології, біохімії рослин та біоенергетики
Національний університет біоресурсів і природокористування України

У відділі біотехнології постійно виникають нові можливості використання різних видів організмів для розв'язання проблем у багатьох сферах, включаючи медицину, сільське господарство, промисловість та екологію. Один з цих видів – *Volvariella volvacea* (Bull.) Singer, гриб, який відомий також як «китайський гриб». В останні роки інтерес до використання цього гриба в біотехнології значно зріс, що свідчить про актуальність даного дослідження.

Volvariella volvacea, відомий як китайський гриб або пінїта, є їстівним грибом, що належить до родини Pluteaceae. Його біологічний цикл починається з утворення міцелію, яке розвивається у плодове тіло, що має форму дзвону з півкруглим капелюшком. Розмноження відбувається за допомогою спор, які утворюються у спеціальних структурах, що розташовані на крайовій частині капелюшка. Гриб *Volvariella volvacea* здатний розвиватися в широкому спектрі екологічних умов, зокрема у вологих та теплих кліматичних умовах [2]

Volvariella volvacea виявляє значний потенціал у медицині та фармацевтиці через наявність біологічно активних сполук у своїй структурі, а саме:

- антиоксидантні властивості (деякі дослідження показали, що екстракти з *Volvariella volvacea* мають антиоксидантні властивості, що можуть бути корисними для захисту клітин від окислювання та зменшення ризику розвитку захворювань)
- протизапальні властивості (компоненти *Volvariella volvacea* можуть мати протизапальні властивості, що може бути корисними у лікуванні запальних захворювань)
- полісахариди (*Volvariella volvacea* містить полісахариди, які відомі своїми імуномодулюючими властивостями, здатними підвищувати імунітет та захист організму від інфекцій)
- вітаміни та мінерали (гриб *Volvariella volvacea* багатий на вітаміни та мінерали, такі як вітамін В12, залізо та кальцій, які є важливими для здоров'я та добробуту людини).

Ці біологічно активні сполуки роблять *Volvariella volvacea* цікавим об'єктом досліджень у медицині та фармацевтиці, відкриваючи нові перспективи у лікуванні та профілактиці різних захворювань [1]

В загалом, сучасні дослідження та розробки у біотехнології активно охоплюють і досліджують потенційні можливості *Volvariella volvacea* (Bull.) Singer. Деякі з напрямків досліджень включають біологічний контроль за шкідниками та біотехнічні застосування. Розглянемо більш детально.

1. Потенційні можливості *Volvariella volvacea* (Bull.) Singer

Біологічний контроль за шкідниками	Біотехнологічні застосування
<i>Volvariella volvacea</i> має потенціал як біологічний агент для боротьби зі шкідливими комахами та іншими паразитами, які завдають шкоди сільському господарству та іншим сферам. Цей гриб має властивості, що можуть залучати та знищувати шкідників без застосування хімічних пестицидів. Його спори та міцелій можуть бути використані для контролю за шкідниками на полях, в теплицях та інших сільськогосподарських об'єктах.	Використання <i>Volvariella volvacea</i> у біотехнології включає його застосування у виробництві біологічно активних сполук, таких як антиоксиданти, антибіотики, пробіотики тощо. Також гриб може бути використаний у фармацевтичній промисловості для виробництва лікарських препаратів, а в харчовій промисловості - як джерело білка та інших корисних поживних речовин. Крім того, <i>Volvariella volvacea</i> може бути використаний у біотехнологічних процесах для виробництва біопалива.

Джерело: складено автором на основі [3].

Підсумовуючи, можна сказати, що *Volvariella volvacea* (Bull.) Singer виявляє значний потенціал у біотехнології через його багатий склад біологічно активних сполук та здатність до широкого спектру застосувань. Цей гриб може бути використаний в різних сферах, включаючи харчову промисловість, медицину, сільське господарство та екологію, що відкриває нові можливості для досліджень та розвитку.

Перспективи розвитку досліджень використання *Volvariella volvacea* (Bull.) Singer полягають у багатьох напрямках. По-перше, важливо досліджувати біологічні особливості цього гриба, його властивості та можливості адаптації до різних умов середовища. Дослідження цього може розширити наше розуміння про потенційність використання гриба у різних сферах, таких як сільське господарство, медицина та екологія. Крім того, важливо вивчити хімічний склад гриба та біологічно активні сполуки, які він містить, для визначення його можливих медичних, харчових та інших корисних властивостей. Розвиток досліджень у цих напрямках може відкрити нові можливості для використання *Volvariella volvacea* в різних галузях, що сприятиме подальшому розвитку суспільства та збереженню навколишнього середовища [4].

Список використаних джерел:

1. Ahlawat O. P., Kumar S. Traditional and modern cultivation technologies for the paddy straw mushroom (*Volvariella* spp). In *Frontiers in Mushroom Biotechnology. National Research Centre for Mushroom*. 2005. P. 157-164
2. Alexis Drogba Sf hore. Study of the Fungus *Volvariella Volvacea* (Bull.) Singer Composition, A Non-Timber Forest Product (NTFP) Food Purchased at Abidjan Markets in Ivory Coast. *The Journal of Mycology*. 2015. Vol 1, № 1.
3. Chang, S. T., Miles, P. G. *Mushrooms: Cultivation, Nutritional Value, Medicinal Effect, and Environmental Impact. CRC Press*. 1992.
4. Khang, G. S., Sharma, A., Yousuf, B. *Volvariella volvacea*, an Indigenous Mushroom: A Comprehensive Review. *Mushroom Research*. 2019. Vol. 28. № 2. P. 69-80.

УДК 524/58

ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ЕКОЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЮ ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ

Заверталюк О.В., здобувач магістерського рівня вищої освіти зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка, електромеханіка» (Електромеханічні пристрої та системи)

Наумовська О.І., завідувач кафедри екології агросфери та екологічного контролю,
кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Через загострення глобальних екологічних проблем, програмне забезпечення для екологічного контролю (EMS) стає незамінним інструментом для галузей, які прагнуть зменшити свій вплив на довкілля та досягти цілей сталого розвитку. EMS мають вирішальне значення для сталої промислової діяльності, пропонують структурований підхід до дотримання екологічних вимог та управління, що підвищує організаційну стійкість та ефективність використання ресурсів. Системи не лише дозволяють відповідати екологічним нормам, але й сприяють підвищенню ефективності роботи та оптимізації ресурсів. Розробники EMS інтегрують в системи такі технології, як IoT та AI, це значно покращує якість отримуваних даних. Крім того, прогностична аналітика, що часто є модулем EMS, допомагає передбачити екологічні ризики та проводити превентивні заходи.

Ефективність EMS. Нещодавнє дослідження, опубліковане в *International Journal of Environmental Research and Public Health*, висвітлює значні переваги систем. Встановлено, що

організації, які впровадили EMS відповідно до стандартів ISO 14001, знизили свій екологічний слід на 15% протягом першого року після впровадження [1].

Застосування EMS у корпораціях BASF і Valspar дозволило зменшити споживання ресурсів і покращити екологічні показники. Також завдяки автоматизації великої кількості процесів, BASF вдалось заощадити понад 2000 робочих годин на рік.

Рішення EMS на ринку. Поточний ринок EMS пропонує рішення, адаптовані до різних потреб екологічного менеджменту:

- ✓ EHS Software від EnviroDataSolutions вирізняється своїми потужними інструментами оцінки впливу на довкілля, що дозволяють компаніям всеосяжно моніторити та керувати діяльністю.
- ✓ ERA Environmental Management System має фокус на відповідності регулятивним вимогам та екологічній звітності.
- ✓ Envirosuite пропонує аналітичні прогнози для моніторингу в реальному часі, допомагаючи в превентивному управлінні ризиками.

Ці платформи є найбільш популярними на ринку, де зростає попит на всеосяжні рішення EMS [2].

Висновок. EMS допомагає виробничим галузям впоратися з новими регуляціями та більш ефективно керувати ризиками. Розвиток сектора EMS підживлюється новими технологіями із суміжних сфер та зміцнює роль ІЗ у забезпеченні екологічної контролю, що є значним внеском у досягнення сталого розвитку. Хоча популярність EMS зростає, такі виклики, як складнощі інтеграції систем і динамічна природа екологічних регуляцій, сповільнюють масове впровадження. Однак впровадження технологій Інтернету речей та штучного інтелекту створюють нові перспективи для EMS, підвищуючи точність даних та дозволяючи прогнозувати ризики.

Список використаних джерел:

1. Paulikova, I., Chovantsova, S., & Blahova, J., (2022). Cluster Modeling of Environmental and Occupational Health and Safety Management Systems for Integration Support. URL: <https://www.mdpi.com/1660-4601/19/11/6588>.

2. Burritt R., Herzig C., Schaltegger S., Viere T., (2019). Diffusion of environmental management accounting for cleaner production: Evidence from some case studies, Journal of Cleaner Production. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652619309369>.

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ЛЛЯНОЇ ОЛІЇ

Задирко Р.В., аспірант факультету агротехнологій

Гамаюнова В.В., д.с.-г.н., професор, завідувачка кафедри землеробства,
геодезії та землеустрою

Миколаївський національний аграрний університет

Рослинні олії широко використовуються в харчуванні завдяки неперевершеним корисним властивостям. Вони є відмінним джерелом жирних кислот, поживних речовин, вітамінів та антиоксидантів, життєво необхідних для організму людини. Їх використовують для смаження, заправок салатів, випічки, приготування соусів і маринадів, а також в якості добавок до страв для надання їм більш насиченого смаку та аромату.

Ще з давніх часів рослинні олії широко застосовувалися в народній медицині, адже спектр їх лікувальних властивостей був дуже широким. Причому використовували їх не тільки в якості лікувальних засобів, а й для профілактики різних захворювань та загального зміцнення імунної системи.

Окрім корисних властивостей, рослинні олії мають й низку інших переваг, які стосуються екологічного аспекту, зокрема:

- практично повна біорозкладність – здатність розкладатися природним шляхом і не завдавати шкоди навколишньому середовищу;
- відновлюваність – рослинні олії виробляються із рослин, що робить їх відновлюваним джерелом енергії;
- енергозбереження – використання рослинних олій замість нафтопродуктів у виробництві та транспорті, що може сприяти зниженню викидів парникових газів та зменшенню залежності від нафти [1, 2].

На сьогоднішній день на світовому ринку домінують пальмова, соєва, ріпакова та соняшникова олії. Країною-лідером з виробництва рослинних олій є Індонезія, де виробляється переважно пальмова олія. Друге місце посідає Китай, третє – Малайзія. Найкрупнішими імпортерами рослинних олій є Індія, Китай та країни ЄС, на які сумарно припадає близько 40% світового ринку. Лідерами з експорту рослинних олій виступають Індонезія, Малайзія та Україна [3].

Все більшої популярності у світі набувають оливкова, кокосова, арахісова та лляна олії, попит на які в останні роки зростає через збільшення кількості прихильників раціонального та здорового харчування. Лляна олія містить ненасичені жирні кислоти, у тому числі олеїнову, лінолеву, ліноленову, ізоліноленову, які сприяють зниженню вмісту холестерину в крові

людини. Її рекомендовано вживати при порушенні обміну речовин, атеросклерозі та для профілактики серцевих захворювань. Також із лляної олії виготовляють медичні препарати для лікування опіків шкіри [4].

Ляна олія відіграє важливу роль у виробництві дизельного палива. Її використання може сприяти створенню екологічно чистих джерел енергії через зменшення викидів шкідливих речовин в атмосферне повітря. Тому льон є важливою культурою для біоенергетичних систем агропромислового комплексу, яка дозволить зменшити залежність від нафтових джерел [5].

У 2000 р. в Україні вироблялося 1225 т лляної олії, надалі обсяги виробництва поступово зростали, досягнувши свого максимуму у 2017 р. – 8900 т [6]. Проте, починаючи з 2018 р., виробництво цього виду рослинних олій почало скорочуватися і в 2021 р. вже знаходилося на рівні 2200 т. Тим не менш, враховуючи кліматичні зміни та екологічні наслідки сучасної виробничої діяльності, вирощування льону олійного та виробництво лляної олії будуть сприяти економічному зростанню України, підвищенню експортного потенціалу та посиленню позицій нашої країни на міжнародному ринку рослинних олій, особливо враховуючи той факт, що світовий ринок рослинних олій внаслідок все зростаючого попиту з боку населення є одним з найбільш динамічних та перспективних.

Список використаних джерел:

1. Berto V.M., Garcia R. K. A., Fernandes G. D., Barrera-Arellano D., Pereira G.G. Linseed oil: Characterization and study of its oxidative degradation. *Grasas y Aceites*. 2020. Vol. 71(1). P. 337–343. URL: <https://doi.org/10.3989/gya.1059182>.

2. Старіков О.Ю., Рева А.В. Ефективність виробництва нішевих рослинних олій в Україні в умовах воєнного стану. *Стратегія економічного розвитку України*. 2023. Т. 53. С. 192–202. URL: <https://doi.org/10.33111/sedu.2023.53.192.202>.

3. Кернасюк Ю. Глобальний ринок рослинних олій. *Агробізнес сьогодні*. 2021. URL: <https://agro-business.com.ua/agro/ekonomichniy-hektar/item/23883-hlobalnyi-rynok-roslynnykh-olii.html>.

4. Лялик А., Бейко Л., Кухтин М., Покотило О. Використання лляної олії у виробництві харчових продуктів. *Вісник аграрної науки*. 2021. Вип. 99 (3). С. 78–83. URL: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202103-10>.

5. Лімонт А.С., Лімонт З.А. Льон-довгунець як енергетична культура і фактори собівартості виробництва льонотрести. *Energy Market Changes: Influence on Modern World: Proceedings of the 1st International Scientific and Practical Internet Conference (November 10–11, 2022)*. Dnipro: FOP Marenichenko V.V., 2022. P. 16–18.

6. Official site of Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2023. URL: <https://www.fao.org/home/en>.

УДК 631.95:632.95

ОЦІНКА ВПЛИВУ ПЕСТИЦИДІВ НА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ВИРОЩУВАННІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

Залозна В.А., студентка 4 курсу, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Павлюк С.Д., к.с.-г.н., доцент кафедри екології агросфери та екологічного контролю

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Застосування пестицидів для захисту сільськогосподарських культур від шкідливих організмів є необхідною частиною сучасних методів вирощування. Однак ця практика має негативний вплив на навколишнє середовище, спричиняючи зменшення біорізноманіття, внаслідок знищення бур'янів і комах, які відіграють важливу роль у харчовому ланцюзі. Крім того, пестициди можуть негативно впливати на здоров'я людини, як через прямий контакт, так і через накопичення залишкових кількостей у сільськогосподарських продуктах і воді для споживання [1].

Пестициди, крім їх основного застосування, мають різносторонній негативний вплив на біосферу. Основна небезпека полягає в їх входженні до біологічного циклу в процесі якого вони можуть накопичуватися в організмах людини і тварин. Найбільш токсичний вплив на людей і теплокровних тварин мають пестициди з хлорорганічної і фосфорорганічної груп [4].

В процесі застосування значна частина пестицидів (до 70%) потрапляє на поверхню ґрунту, що створює передумови до їх міграції. Міграція пестицидів може відбуватися за такими схемами: повітря → рослини → ґрунт → рослини → травоядні тварини → людина; ґрунт → вода → зоофітопланктон → риба → людина [2].

Серед основних негативних екологічних наслідків застосування пестицидів можна виділити наступні:

- здатність їх накопичуватися у ґрунті та переноситися живими організмами по трофічному ланцюгу;
- зменшують біологічну продуктивність і нормальне функціонування ґрунтових мікробіоценозів;
- знижують інтенсивність процесів самоочищення ґрунту; - здатні накопичуватися у річках, морях та ґрунтових водах;

- пригнічують біохімічні процеси і перешкоджають природному відновленню родючості;
- викликає втрату харчової цінності та смакових якостей сільськогосподарської продукції [4].

Екотоксикологічний моніторинг важлива складова загального екологічного моніторингу природного середовища, спрямована на вивчення речовин, які можуть мати потенційно негативний вплив, прогнозування їх взаємодії з екосистемами та розробку стратегій зменшення можливих негативних наслідків. Обрахунок оцінки екологічного ризику застосування пестицидів (АЕТІ) проводиться за методикою В.М. Кавецького і Л.І. Бублика 2002 р. [3].

Дослідження проведені нами на полях фермерського господарства ФГ «Талісман-Агро». В 2023 році аграрії даного господарства вирощували 3 культури: жито озиме (площа 300 га), пшениця озима (площа посіву 604 га) та озимий ріпак (площа посіву 520 га).

Провівши розрахунки пестицидного навантаження на ділянку, де вирощувалась пшениця озима, було встановлено, що його рівень складає 6,7 л/га. Вірогідне забруднення сільськогосподарського ландшафту склало 2,1 кг/га. Що ж до АЕТІ, то результат становив 0,12.

Провівши екотоксикологічну оцінку можна зробити висновок, що всі показники оцінки екологічного ризику застосування пестицидів на полі де вирощувалася озима пшениця знаходяться в оптимальних межах і пестициди не несуть прямої загрози навколишньому середовищу і вирощуваній продукції на даному полі.

Список використаних джерел:

1. Пестициди безпечно застосування у фермерській практиці Збірник: вимоги та настанови. Проект USAID «Підтримка аграрного і сільського розвитку». [Режим доступу: https://agro.dn.gov.ua/wp-content/uploads/2019/04/usaid_pestytsydy-pamiatka_a5_final.pdf]
2. Лагутенко О.Т. Агроекологія: навчальний посібник. Київ: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2012. 206 с
3. Рідей Н.М., Строкаль В.П., Рибалко Ю.В. Р Екологічна оцінка агробіоценозів: теорія, методика, практика. Херсон: Видавництво Олді - плюс, 2011. 568 с.
4. Карпенко О.О., Муравкіна М.О. Оцінка еколого-економічних наслідків від нерационального використання пестицидів на регіональному рівні. *Економічні інновації*. 2012. Випуск 48. С.140-149.

ОЦІНКА ГЛОБАЛЬНОЇ ЕКОЛОГІЧНО КРИЗИ

Зеленяк Д.О., студент 5 курсу, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Бородай В.В., д.с.-г.н., доцент кафедри екобіотехнології та біорізноманіття

Національний університет біоресурсів і природокористування України

За останні десятиліття екологія стала одним з найбільш обговорюваних термінів і тем у світі. Із зростанням усвідомлення суттєвого зв'язку між діяльністю людини та станом природного середовища, питання екології стали центральними у громадському дискурсі та політичних дебатах[3].

З початку 60-х років відбулися значні зміни в свідомості людей щодо екологічних проблем. Від розуміння загрози екологічної кризи обмеженим колом фахівців до загальної інформованості сьогодні, коли про екологічну кризу знає практично кожен. Ця усвідомленість виникла не лише на науковому рівні, а й у політичній сфері, де екологічна проблема стала пріоритетною для багатьох країн[2].

Глобальна екологічна криза, спричинена техногенним тиском людини на природу, піднесла питання про місце людини в природі до нового рівня. Тепер вже не лише науковці, а й філософи обговорюють, як людство повинно взаємодіяти з природою, щоб не завдавати шкоди навколишньому середовищу. Це привело до формування нового, екологічно орієнтованого світогляду, який вважається важливою умовою для подальшого розвитку людства.

Крім того, техногенна цивілізація визначила специфічну форму раціональності, яка спричинила екологічний кризис. В результаті, існують певні уявлення про світ як про об'єкт, призначений для використання людиною, і про природу як про щось, що має бути підкорене.

Не дивно, що наразі все частіше звучать голоси дослідників, які стверджують, що в ХХ столітті стали очевидними межі техногенної цивілізації, а наука стала джерелом багатьох глобальних проблем, включаючи екологічну. За словами В. Хьослі, причиною екологічної кризи є дисбаланс між різними формами людської раціональності. Деякі форми раціональності, зокрема технічна, розвиваються швидко, тоді як інші, такі як мудрість, регресують. Невідповідність між цільовою і ціннісною формами раціональності, між владою і мудрістю, є, на думку дослідника, причиною екологічної кризи [1].

В сучасній філософії науки відбувається пошук нового типу наукової раціональності, орієнтація на який не спричиняє кризового стану культури, природи і людини. В. Стьопін вважає, що наука збереже свій пріоритетний статус, але тип наукової раціональності зміниться. Основна орієнтація науки на пошук істини і росту наукового знання залишиться,

але характер об'єктів, що їх створює наука, приведе до зміни її картини світу, методологічних настанов і філософсько-світоглядних засад [4].

Загалом, філософія екології лишається відкритою системою, що вимагає подальшого дослідження і розуміння. Інтеграція України в європейську спільноту потребує не лише економічної стабільності, а й гарантування екологічної безпеки, що стає важливим аспектом філософії екології. Окрім цього, залишаються невирішеними питання, такі як еволюція штучного біологічного світу та необхідність нового осмислення розвитку генної інженерії, зокрема генної терапії. Дослідження цих аспектів відкриє перед сучасною людиною погляд на її майбутнє – як на реальність чи утопію.

Список використаних джерел:

1. Екологія: основи теорії і практикум. — Львів: Новий світ, 2000, 2004. — 296 с.
2. Погребняк В.Г., Ярошева О.І., Погребняк Л.О. Основи екології. — Донецьк: ДонДУЕТ, 2001 р. — 211с.
3. Ганна Васюкова, Олександра Грошева. Екологія: підручник для студентів вищих навчальних закладів. — К.: Кондор, 2009. — 524 с.
4. В. Грицик, Ю. Канарський, Я. Бедрій. Екологія довкілля. Охорона природи: навчальний посібник для студентів вузів — К.: Кондор, 2009. — 290 с.

УДК 581.5;582.091;582.095

ДЕКОРАТИВНІ ДЕРЕВНІ ВИДИ РОСЛИН ЯК МІСТОУТВОРЮВАЛЬНІ ОАЗИСИ ОЗЕЛЕНЕННЯ МЕГАПОЛІСІВ

Зелінська А.В., студентка 4 курсу, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології
Нестерова Н.Г., к.с.-г.н., доцент кафедри фізіології, біохімії рослин та біоенергетики
Національний університет біоресурсів та прородокористування України

Стійкість рослин до посухи, стійкість рослин до дефіциту води — здатність рослин виживати в середовищі, що не забезпечує організм достатньою кількістю води. Механізми, що забезпечують виживання, можуть бути морфологічними, фізіологічними та біохімічними. Деякі з імунних механізмів є адаптивними, успадкованими, а деякі є акліматизаційними, ознаками, які з'являються під час стресу і не передаються наступним поколінням [1].

Існує дві стратегії стійкості до посухи. Перший - це протидія зневодненню, рослини, які використовують цю стратегію, називаються гомеогідричними рослинами. Друга стратегія полягає в тому, щоб переносити зневоднення, рослини, які використовують цю стратегію, називаються пойкилогідричними рослинами [2].

Міське середовище має ряд особливостей, які значно впливають на хід життєвих процесів зелених насаджень. На відміну від неживих активів, дерева мають життєвий ресурс і період, протягом якого вони володіють найвищими якісними показниками впливу на довкілля.

Метеорологічні спостереження в Україні, як і в усьому світі, свідчать про чітку тенденцію до потепління. Прогнози на наступне століття невтішні: очікується значне підвищення температури та зменшення опадів в літні місяці. Це призведе до зростання частоти та інтенсивності посух та спекотних явищ.

Київ, столиця України, відомий своїми зеленими просторами та багатством декоративних деревних рослин. Вивчення видового складу цих рослин є важливим завданням для розуміння екології міста, його естетичної цінності та біорізноманіття.

Вивчення видового складу декоративних деревних рослин в місті Київ є важливим завданням для збереження біорізноманіття та екосистеми міста. Важливо не лише досліджувати видовий склад, але й контролювати поширення інвазійних видів, а також впроваджувати заходи з озеленення міста з використанням місцевих видів декоративних деревних рослин.

Акація біла (*Robinia pseudoacacia*) - це дерево, яке широко використовується для озеленення в Україні. Вона має багато переваг, таких як швидке зростання, стійкість до посухи та шкідників, а також красиве цвітіння.

Дуб звичайний (*Quercus robur*) - це величне дерево, яке протягом століть використовується для озеленення в Україні. Він має багато переваг, таких як стійкість до посухи, шкідників та хвороб, а також довговічність.

Береза бородавчаста (*Betula pendula*) - це поширене дерево, яке часто використовується для озеленення в Україні, включаючи й промислові зони. Її цінують за стійкість до посухи, забруднень, шкідників та хвороб, а також за швидке зростання та невибагливість у догляді.

Сучасне міське середовище характеризується підвищеним антропогенним навантаженням, яке негативно впливає на екологічний стан міст. Озеленення міст відіграє важливу роль у регулюванні мікроклімату, зменшенні забруднення повітря, шуму та пилу, а також у створенні естетично привабливого середовища для проживання людей.

Важливою проблемою озеленення міст є вибір посухостійких деревних видів рослин, які здатні витримувати несприятливі умови міського середовища, такі як дефіцит вологи, високі температури, забруднення ґрунту та повітря. Посухостійкість декоративних деревних видів рослин, які рекомендуються для озеленення міст, варіюється залежно від їх виду, сорту, віку та умов вирощування.

Для вибору посухостійких деревних видів рослин для озеленення міст необхідно враховувати такі фактори, як кліматичні умови, ґрунтово-кліматичні умови, естетичні характеристики та стійкість до шкідників і хвороб.

Використання посухостійких деревних видів рослин у озелененні міст сприяє створенню більш екологічно стійкого та комфортного міського середовища для проживання людей.

Отже, посуха є одним з найважливіших факторів, що впливають на ріст і розвиток декоративних деревних видів рослин.

Список використаних джерел:

1. Козловська Моніка: Фізіологія рослин. Від теорії до прикладної науки. Познань: Національне сільськогосподарське та лісове видавництво, 2007, стор. 482-485. ISBN 978-83-09-01023-4
2. Касперска Аліна: Реакції рослин на абіотичні стресові фактори. У: Фізіологія рослин (ред. Копцевич Ян, Левак Станіслав). Варшава: Wydawnictwo Naukowe PWN, 2002, стор. 613-678. ISBN 83-01-13753-3

УДК 502:556.56:338.48

ЕКОСИСТЕМНІ ПОСЛУГИ ВОДНО-БОЛОТНИХ УГІДЬ

Зіневич А.О., студентка 4 курсу, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Сербенюк Г.А., к.с.-г.н., старший викладач кафедри екології агросфери та екологічного контролю

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Водно-болотні угіддя (ВБУ) – це ділянки місцевості, де ґрунт має постійну або сезонну вологість, і вода є основним фактором, який контролює стан навколишнього середовища. Ці угіддя можуть бути повністю чи частково зайняті водоймищами, які включають в себе мілководні озера, ділянки морського узбережжя, верхові та низові болота [2]. Вони відрізняються за видовим складом, геологічним розташуванням, впливом різних типів ландшафту, кліматом та безліччю інших факторів. Зазвичай, для розуміння функцій водно-болотних угідь вивчають їх вологість, проте, на ці функції можуть впливати дренажні мережі, розмір угідь, джерела води, біогеохімічні притоки і відтоки [4].

На території України налічується 50 водно-болотних угідь, офіційно визнаних та захищених Рамсарською конвенцією. Їх площа сягає 930 тисяч гектарів.

В першу чергу, важливість цих екосистем полягає у тому, що вони функціонують наче фільтри Землі. Вони очищують воду в різні способи та видаляють такі забруднювачі як фосфор, токсини, важкі метали, що відкладаються в осаді, зменшують засолення деяких регіонів, поповнюючи водоносні горизонти прісною водою. Водно-болотні угіддя зберігають в собі зв'язаний в органічні сполуки вуглець. Охоплюючи 3% поверхні Землі, вони утримують 20% вуглець, що містяться в ґрунтах. Без цього рівень вуглекислого газу в атмосфері був би набагато вищим, що призвело б до катастрофічних наслідків [1].

В глобальному масштабі ці екосистеми здатні запобігати повеням. Торфовища і луки вздовж них виконують роль губо: поглинають опади, таким чином контролюючи їх стікання в струмки та річки. Після повного насичення торфу, маленькі озера на поверхні та рослинність торфових сповільнюють або стримують стікання води у водойму [2].

Прибережні угіддя формують лінію захисту від потенційного руйнування. Коріння типових рослин вибудовує берегову лінію. Таким способом воно забезпечує опір ерозії від вітру та води і створює бар'єр, який сповільнює припливно-відпливні та штормові хвилі, зменшуючи їх висоту та руйнівну силу [3].

ВБУ активно використовуються в сільськогосподарських цілях. Типовим видом цього використання може бути створення нових земельних ділянок шляхом осушення. А також, вони допомагають в зменшенні рівня солі в ґрунті та воді, що є важливим для сільськогосподарського виробництва та екосистем. Деякі з них можуть ставати природними продуктивним пасовищами, які є домівкою для багатьох видів рослин, тварин, комах та птахів [4].

Вони є джерелом таких ресурсів, як деревина, торф, лікарські рослини тощо. На берегах водно-болотних угідь можна зустріти різноманітну рослинність з кори, листя та плодів якої виготовляють ліки, добувають соломку, волокна для виробництва паперу та текстилю, деревину для будівництва тощо. Також, вони можуть привертати увагу екотуристів та надавати місцевим громадам можливості для розвитку рекреації та відпочинку [1].

Водно-болотні угіддя займають менше 4% поверхні Землі, хоча там живе та розмножується близько 40% усіх видів на планеті, зокрема 12 % усіх видів тварин. Деякі угіддя можуть бути надзвичайно важливими для підтримання ендемічних видів. Дані екосистеми відіграють важливу роль у відновленні запасів підземних та ґрунтових вод, захисті водно-болотної флори та фауни, є джерелом їжі для диких видів тварин та місцем гніздування перелітних птахів, а також, є фактором підтримання біорізноманіття в цілому [2].

Однією з основних ролей цих екосистем є стабілізація кліматичних умов, а також, вони є частиною екологічних коридорів. Ці об'єкти з'єднують різні екосистеми, такі як водні

джерела, ліси та луки, створюючи перехідні зони (екологічні коридори), де різні види можуть існувати та взаємодіяти [3].

Також, ВБУ мають велике значення у формуванні екологічної мережі, що складається з природних заповідних територій, національних природних парків, біосферних заповідників та інших особливо охоронюваних об'єктів та територій [2].

Отже, водно-болотні угіддя є важливими екосистемами для збереження біорізноманіття, фільтрації води і забезпечення нею людства, а також, стримування від катастрофічних наслідків для планети. Вони є важливими елементом для підтримки природної різноманітності, екосистемних послуг та стійкості екосистем, а також для задоволення потреб людей у воді, ресурсах та рекреації.

Список використаних джерел:

1. Водно-болотні угіддя – джерело життя для людей і дикої природи. WWF conserves our planet, habitats, & species like the Panda & Tiger | WWF. URL: <https://wwf.panda.org/es/?342510/wetlands202> (дата звернення: 20.03.2024).

2. Користь та важливість водно-болотних угідь. НПП "Нижньодніпровський". URL: <http://nppn.org.ua/news/korist-ta-vazhliivist-vodno-bolotnix-ugid> (дата звернення: 20.03.2024).

3. На вагу золота: топ-6 причин, чому водно-болотні угіддя важливі для життя кожного з нас – Путівник з відпочинку на Дністрі. Путівник з відпочинку на Дністрі. URL: <https://dnister.in.ua/articles/342767/10-prichin-chomu-vodno-bolotni-ugidnya-vazhlivi-dlya-zhittya-kozhnogo-z-nas-> (дата звернення: 20.03.2024).

4. Evolution and importance of wetlands in earth history. DOI: [https://doi.org/10.1130/2006.2399\(01\)](https://doi.org/10.1130/2006.2399(01)) (дата звернення: 22.04.2024)

УДК 579.6

ОЦІНКА ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ НА НАЯВНІСТЬ ПАТОГЕННИХ МІКРООРГАНІЗМІВ

Іванова Т.Д., студентка 4 курсу, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Коломієць Ю.В., д.с.-г.н., професор кафедри екобіотехнології та біорізноманіття

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Байдуже ставлення до виробництва продуктів харчування може призвести до масових харчових отруєнь з негативним впливом на здоров'я людей. Харчовим отруєнням є захворювання викликане токсинами, які продукуються мікроорганізмами, що розвиваються в

продуктах. До харчових інфекцій належать захворювання, при яких харчовий продукт є лише носієм патогенних мікроорганізмів, які не розмножуються в ньому. Харчові інфекції спричиняють віруси, ентеропатогенні кишкові палички, ентерококи, патогенні галофіти тощо. При оцінці безпеки харчових виробів, насамперед, визначають їх мікробіологічний стан [1].

Мікробіологічні критерії безпечності харчових продуктів включають чотири групи показників: I – санітарно-показові – це мікроорганізми, які використовують в якості індикаторів дотримання санітарних і технологічних режимів обробки молока та молочних продуктів (бактерії групи кишкових паличок, мезофільні аеробні та факультативно-анаеробні мікроорганізми); II – потенційно патогенні мікроорганізми (коагулазопозитивні стафілококи, сульфитредукуючий клостридій, бактерії роду протей); III – патогенні мікроорганізми – збудники харчових отруєнь та інфекційних захворювань (шигели, сальмонели, стафілококи, бацили, віруси тощо); IV – показники мікробіологічної стабільності продукту (дріжджі, мікроскопічні гриби) [2].

Метою дослідження було мікробіологічне дослідження харчової продукції на наявність таких патогенних мікроорганізмів, як: МАФАНМ, БГКП, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp.*, *Listeria monocytogenes* з подальшими висновками про якість і екологічну безпеку даної продукції для реалізації на ринку.

Для дослідження харчової продукції на наявність МАФАНМ було проведено паралельний глибинний посів двох десятикратних розведень інокулята (10^{-2} і 10^{-3} відповідно) в об'ємі 1 мл в чашки Петрі і залито 15 мл м'ясо-пептонного агару (МПА) з подальшим інкубуванням в інкубаторі протягом 72 год при температурі 30°C.

Для дослідження наявності БГКП було проведено паралельний глибинний посів двох десятикратних розведень інокулята (10^{-1} і 10^{-2} відповідно) в об'ємі 1 мл в чашки Петрі і залито 15 мл жовчного агару з кристалічним фіолетовим, нейтральним червоним і лактозою (VRBL) з подальшим інкубуванням в інкубаторі протягом 24 год при температурі 37°C.

Для дослідження наявності *Staphylococcus aureus* було проведено паралельний посів двох десятикратних розведень інокулята (10^{-1} і 10^{-2} відповідно) в об'ємі 0,1 мл на поверхню селективного твердого середовища Бейд-Паркера з подальшим інкубуванням в інкубаторі протягом 48 год при температурі 37°C.

Для дослідження наявності *Salmonella spp.* було проведено попереднє збагачення лабораторної проби в рідкому середовищі забуференої пептонної води (ЗПВ) протягом 18 год при температурі 37°C. На наступний день 1 мл з інкубованої проби було перенесено в 10 мл рідкого середовища для накопичення сальмонел Мюллера-Кауфмана (тетратіонатний бульйон) з подальшою інкубацією протягом 24 год при температурі 37°C; паралельно 0,1 мл інкубованої проби було перенесено на поверхню напіврідкого модифікованого середовища

Рапатора-Василіадіса з новобіоцином з подальшою інкубацією протягом 48 год при температурі 41,5°C для виявлення рухомих штамів *Salmonella*. З інокульованої пробірки з тетратіонатним бульйоном мікробіологічною петлею було проведено посів на два селективних середовища – ксилоза лізин дезоксихолат агар (XLD-агар) і хромогенний агар для виділення сальмонел, після чого чашки інкубували 24 год при температурі 37°C.

Для дослідження наявності *Listeria monocytogenes* було проведено попереднє збагачення лабораторної проби в рідкому середовищі Фрейзер половинний протягом 25 год при температурі 30°C. На наступний день 0,1 мл з інкубованої проби було перенесено в 10 мл рідкого середовища для накопичення лістерій Фрейзер повний з подальшою інкубацією протягом 24 год при температурі 37°C. З інокульованої пробірки мікробіологічною петлею було проведено посів на два селективних середовища – Оксфорд агар і хромогенний агар для виділення лістерій, після чого чашки інкубували 48 год при температурі 37°C.

За результатами дослідження не було виявлено наявність вищезазначених патогенних мікроорганізмів, що свідчить про дотримання санітарних норм і екологічну безпечність даної продукції.

Список використаних джерел:

1. Олексієнко Н.В., Оболкіна В.І., Сивній І.І. Мікробіологічна безпека харчових продуктів. Продовольча індустрія АПК, 2011. №6. 38с.
2. Фотіна Т., Фотін А., Гаврилюк Г., Вареник Л. Моніторинг безпечності харчових продуктів. Безпечність та якість харчових продуктів у концепції «Єдине здоров'я»: матеріали наук.-практ. онлайн конф. Львів, 1-2 червня 2023. Львів, 2023. 38с.

УДК 582.711.712:57.085.2

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВВЕДЕННЯ ШИПШИНИ В УМОВАХ *IN VITRO*

Каченюк О.А., студент 4 курсу, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Лобова О.В., к.б.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Широко відома як шипшина, *Rosa canina*, вважається одним із найвідоміших і найпопулярніших видів троянд. Вона росте в природних умовах багатьох регіонах світу, включаючи Азію, Європу, Північну Америку та Близький Схід. Протягом багатьох років троянди широко застосовуються в медицині, косметичній та харчовій промисловості. Вони використовуються у всьому світі в продуктах харчування та напоях, включаючи чаї, желе, джеми та алкогольні напої. Як рослинний засіб, плоди шипшини також використовуються для

лікування грипу, інфекцій, запальних захворювань та хронічного болю [1]. Доведено, що плоди *R. canina* багаті на вітамін С та антиоксиданти, що робить їх цінним джерелом харчування з великими перевагами для здоров'я людини. Цей вид також є популярною підщепою для розмноження сортів троянд на зріз.

У природі *R. Canina* зазвичай розмножується насінням, однак схожість насіння у цього виду низька. Враховуючи існування високого рівня гетерозиготності у видів троянд, їх зазвичай вважають краще розмножувати вегетативно, щоб отримати відповідні до типу пагони. Мікророзмноження *R. canina* може бути досягнуто за допомогою верхівки меристеми, верхівки пагона та пазушних бруньок. Сьогодні метод культури тканин широко використовується для клонального розмноження багатьох декоративних рослин. Цей метод є життєздатним інструментом, який дозволяє швидко і ефективно виробляти однорідні та вільні від патогенів саджанці за короткий проміжок часу. На сьогоднішній день проведено багато досліджень, спрямованих на створення відповідних протоколів мікророзмноження для декількох видів і сортів троянд.

Щодо *R. canina*, то існує низка досліджень з її регенерації *in vitro*. Ці дослідження в основному зосереджені на оптимізації проліферації вузлових експлантів за допомогою різних регуляторів росту рослин. Використання ростових добавок у поєднанні з регуляторами росту рослин видається перспективною стратегією для підвищення ефективності мікронального розмноження. Ці добавки можуть складатися або з окремих амінокислот, таких як пролін, глютамін та аргінін, або з більш складних речовин, таких як гідролізат казеїну та кокосова вода, які є комбінаціями різних амінокислот [2].

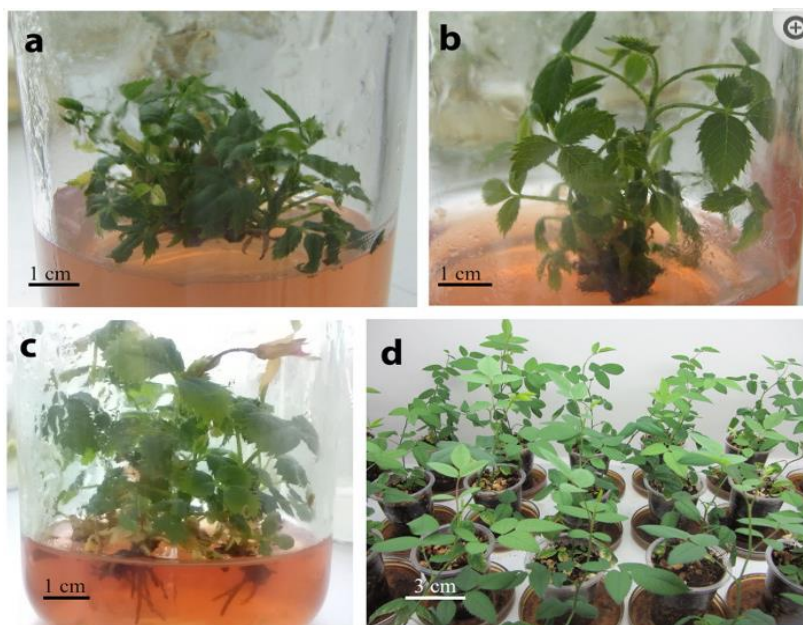


Рис. 1. Розмноження *Rosa canina* *in vitro* з використанням вузлових експлантів за дії різних ростових добавок. а) Проліферація пагонів вузлових експлантів, інкубованих на

середовищі VS + 600 мг/л гідролізату казеїну. b) Проліферація пагонів вузлових експлантів, інкубованих на середовищі VS + 50 мг/л нітрату срібла. c) Індукція коренеутворення на середовищі VS + 0,3 мг/л НУК. d) Акліматизовані саджанці через 1 місяць в умовах *ex vitro*.

Список використаних джерел:

1. Živković, J., Stojković, D., Petrović, J., Zdunić, G., Glamočlija, J., & Soković, M. (2015). *Rosa canina L. – new possibilities for an old medicinal herb. Food & Function*, 6(12), 3687–3692. doi:10.1039/c5fo00820d
2. Samiei, L., Davoudi Pahnehkolayi, M., Tehranifar, A., & Karimian, Z. (2021). *Organic and inorganic elicitors enhance in vitro regeneration of Rosa canina. Journal of Genetic Engineering and Biotechnology*, 19(1). doi:10.1186/s43141-021-00166-7

УДК 574.64

МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ГІДРОЛІЗАТУ ДРІЖДЖІВ ДЛЯ ОЦІНКИ ЕКОФІЗІОЛОГІЧНИХ РЕАКЦІЙ РОСЛИН *CAPSICUM ANNUM*

Качура В.Ю., студентка 4 курсу, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Нестерова Н.Г., к.с.-г.н., доцент кафедри фізіології, біохімії рослин та біоенергетики

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Одним з актуальних питань сучасності є необхідність зменшення впливу людини на агроєкосистеми та біосферу в цілому, у тому числі з метою підвищення продуктивності сільськогосподарських культур без використання великої кількості синтетичних агрохімікатів. Це призводить до потреби розробки нових екологічно безпечних засобів, синтез яких можна проводити без допомоги хімічних методів, а шляхом використання біологічних процесів з участю мікроорганізмів.

На сьогоднішній день підвищення врожайності культур може досягатися за допомогою регуляторів росту рослин. Ці регулятори, що також відомі як біостимулятори, можуть бути або природного, або синтетичного походження і, в малих кількостях, значно впливають на метаболічні процеси рослин. Це дає можливість впливати на зростання та розвиток рослин з метою підвищення їхньої життєдіяльності та врожайності.

Одним із прикладів засобів біологічної регуляції росту рослин є гідролізат дріжджів. Гідролізат дріжджів є продуктом, який отримують шляхом розкладання дріжджів за допомогою ферментів. Як новий функціональний білковий матеріал він має наступні переваги:

- швидке виробництво та використання виробничих ресурсів;

- відсутність загрози біологічній безпеці, оскільки дріжджовий гідролізат не містить гомологічного білка через різні види і є безпечним для використання завдяки контролю сировини та процесу виробництва [1].

Гідролізат дріжджів має надзвичайно важливий позитивний вплив на овочеві культури, який виявляється у багатьох аспектах. Розсада стає більш стійкою до негативних стресових факторів, зростання вегетативної маси прискорюється, коренева система зміцнюється, а також підвищується імунітет рослин. Крім того, добриво на основі дріжджів успішно стимулює розвиток ґрунтової мікрофлори.

Автори M. Cappelletti, M. Perazzolli, A. Nesler визначили, що гідролізат дріжджів може мати певний вплив на сільськогосподарські рослини через свій склад та властивості. Ось деякі можливі ефекти [2]:

1. Посилення росту і розвитку: Гідролізат дріжджів може містити амінокислоти, вітаміни та інші біологічно активні речовини, які сприяють збільшенню росту і розвитку рослин.

2. Підвищення імунітету: Деякі складові гідролізату можуть активувати захисні механізми рослин, що дозволяє їм краще впоратися зі стресом, вірусними та бактеріальними захворюваннями.

3. Покращення врожаю: Застосування гідролізату дріжджів може сприяти покращенню урожайності шляхом підвищення фотосинтетичної активності, збільшення кількості плодів або зерна.

4. Захист від стресу: Гідролізат дріжджів може допомагати рослинам пережити стресові умови, такі як посуха, заморозки, солове забруднення ґрунту тощо, шляхом підвищення стійкості до них.

5. Покращення якості продукції: Використання гідролізату дріжджів може також впливати на якість кінцевої продукції, так як деякі компоненти можуть сприяти накопиченню корисних речовин у рослинах, таких як білки, вітаміни, флавоноїди тощо [3].

Capsicum annuum - наукова назва солодкого перцю, що є однорічною рослиною з родини паслінних (Solanaceae). Стебло перцю коротке або середньої довжини з кущовим або кущоподібним зростом, яке може досягати висоти до 60-90 см [4]. Перець солодкий можуть вирощувати як у відкритому ґрунті, так і у теплицях. Він вимагає теплого клімату, достатньої кількості сонячного світла та добре дренованого ґрунту.

Для ефективної дії застосування дріжджового екстракту важливо дотримуватися певних умов: дріжджі функціонують при певних температурних умовах, тому важливо, щоб ґрунт був достатньо прогрітий; дріжджову суміш слід вносити у вологий, перед тим

зволожений ґрунт — це забезпечить краще проникнення активних речовин у ґрунт на більшу глибину.

Як і на інші овочеві культури гідролізат дріжджів має позитивний вплив на *Capsicum annuum*. Він прискорює зростання розсади перцю, сприяє розвитку кореневої системи та підвищує імунітет рослин.

Отже, вплив гідролізату дріжджів на фізіолого-біохімічні показники рослин *Capsicum annuum* розкриває нові перспективи у галузі біотехнології для підвищення якості та обсягу виробництва сільськогосподарської продукції. Застосування гідролізату дріжджів, який є джерелом амінокислот, вітамінів та мінералів, може позитивно впливати на зростання та розвиток рослин. Використання гідролізату дріжджів, як регулятора росту рослин, дозволяє підвищити активність кореневої системи, збільшити концентрацію фотосинтетичних пігментів та поліпшити імунітет рослин. Застосування гідролізату дріжджів у сільському господарстві може стати ключовим інструментом для забезпечення стійкості та високої продуктивності рослин, що відображається у підвищенні прибутковості та ефективності аграрного сектору.

Список використаних джерел:

1. Вдовенко С.А., Давимока О.В., Мудрицька Л.М. Ефективність застосування деяких біопрепаратів на продуктивність цибулі-порей. Вісник Житомирського національного агроєкологічного університету. Житомир, 2016. № 2 (56), Т.1.С. 108–113.
2. Cappelletti, M., Perazzolli, M., Nesler, A., Giovannini, O., Pertot, I. The effect of hydrolysis and protein source on the efficacy of protein hydrolysates as plant resistance inducers against powdery mildew. *Journal of Bioprocessing & Biotechniques*, 2017(5), 1000306-1.
3. Shahrajabian, M.H., Cheng, Q., Sun, W. The effects of amino acids, phenols and protein hydrolysates as biostimulants on sustainable crop production and alleviated stress. *Recent Patents on Biotechnology*, 2022, 16(4), P. 319-328.
4. Liu, Q., Meng, X., Li, T., Raza, W., Liu, D., Shen, Q. The growth promotion of peppers (*Capsicum annuum* L.) by *Trichoderma guizhouense* NJAU4742-based biological organic fertilizer: Possible role of increasing nutrient availabilities. *Microorganisms*, 2020. 8(9), 1296.

**ДОСЛІДЖЕННЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ АНТИГЕННИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ІЗОЛЯТИВ
ВІРУСІВ ДЛЯ ПОЗИТИВНИХ КОНТРОЛІВ ІМУНОФЕРМЕНТНОГО АНАЛІЗУ**

Климчук А.І., студентка 4 курсу, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Таран О.П., к.б.н., старший викладач

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Вірусні захворювання посідають друге місце за грошовими втратами після грибкових захворювань і є серйозною проблемою для сільського господарства в усьому світі. Зміна клімату, швидке зростання населення та відсутність продовольчої безпеки спричиняють швидкі зміни в системі сільського господарства, що сприяє спалаху нищівних вірусних захворювань, які зрештою призводять до величезних втрат урожаю, які, за оцінками, становлять понад 30 мільярдів доларів на рік [1].

Вже давно визнано, що тісніша інтеграція епідеміології хвороб рослин та еволюційної біології суттєво доповнить розуміння динаміки епідемій, так і перспективи боротьби з хворобами. Це, безумовно, стосується всіх таксонів патогенів, включаючи віруси рослин, з точки зору синтезу епідеміології та популяційної генетики. Біорізноманіття вірусів має вирішальне значення з різних екологічних та еволюційних причин. Спеціалізовані інструменти для діагностики та ідентифікації вірусів мають важливе значення для встановлення та оцінки контролю над хворобами [2].

Імуноферментний аналіз (ІФА) є універсальним методом, який використовується при виявленні та вивченні вірусів рослин, включаючи їх антигенні властивості. Антигенні властивості вірусів відіграють вирішальну роль у розробці та оптимізації позитивного контролю в ІФА. Розуміючи специфічні антигенні детермінанти вірусу можливо розробити та виготовити високоспецифічні та чутливі позитивні контролі для діагностичних тестів на основі ІФА [3].

Мета дослідження: у даній роботі представлені результати вивчення антигенних властивостей у вірусів бобових рослин для позитивного контролю в імуноферментному аналізі.

Матеріали та методи. Об'єктом дослідження був *Bean common mosaic virus* та його антигенні властивості при використанні в позитивному контролі в ІФА.

Механічна інокуляція. Для приготування інокулюму готували 0,01 М фосфатний буфер (1:10, г/мл), рН 7,4.; далі в ступці подрібнювали інфіковане листя з системно інфікованих рослин разом з буфером. Екстракт втирали в попередньо припудрені карборундом листки тест-рослин на стадії 4-х листків.

Підготовка зразків. Листя рослин, в яких діагностували наявність вірусу, розрізали і сушили над десикантом. Десиканти — це хімічні зневоднюючі агенти, осушувальні засоби, речовини, здатні поглинати або хімічно зв'язувати воду середовища. Після цього висушений листовий матеріал зберігали у лабораторних пробірках при 0-4 °С. Через 6 місяців зберігання проводили перевірку збереження вірусу у дегідратованому матеріалі.

Процедура ІФА. У дві лунки планшету для ІФА додали по 200 мкл рослинного екстракту, два негативних контролі з екстракту здорової рослини та два позитивних контролі з антигеном мішені. Інкубували при температурі 4°C протягом ночі. Промивання планшету проводили 3 рази PBS-Tween. Додали по 200 мкл блокуючого буфера в кожному досліджувану лунку і інкубували при 37°C протягом 1 год. Відповідне розведення специфічних антитіл, додали до кожної лунки по 200 мкл і витримали 2 год при температурі 37°C та повторно промили. Підготували кон'югат та додали по 200 мкл у кожному лунку, інкубували 1 год при температурі 37°C та промили. Свіжо приготовлений розчин 1 мг мл⁻¹ ферменту додали у кожному лунку по 200 мкл. Інкубували в інкубаторі при 37 °С і зчитували абсорбцію при 405 нм через рівні проміжки часу протягом 120 хв [4].

Результати досліджень. Наші дослідження збереження антигенів вірусу у ліофілізованих зразках після 6 місяців пресервації при +4 °С показали добре зберігання антигенних властивостей вірусу. Вміст антигенів становив 0,714 О.Д., що відповідало рівню стандартного комерційного позитивного контролю. Оптимізована технологія створення позитивних контролів для діагностування вірусів методом ІФА дозволяє зберігати вірус тривалий час, а подальші дослідження будуть зосереджені на вивченні збереження антигенних властивостей вірусомісного матеріалу в ліофілізованих зразках протягом більш тривалих часових термінів, та на перевірці збереження вірулентності зразків щодо рослин-хазяїв.

Список використаних джерел:

1. Manzoor, Subaya & Summuna, Baby & Bhat, Farooq & Jan, Shaheen & Sheikh, Parveez & Gupta, Vikas & Gulzar, Adafar & Dar, Waseem. (2022). Plant virus-ecology and epidemiology. 11. 1328-1336.
2. Rubio L., Galipienso L., Ferriol I. Detection of plant viruses and disease management: relevance of genetic diversity and evolution. *Frontiers in plant science*. 2020. Vol. 11. URL: <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.01092>
3. Mughal, Sardar & Khan, Muhammad. (2006). PLANT VIROLOGY LABORATORY MANUAL.
4. PM 7/125 (1) ELISA tests for viruses. *EPPO bulletin*. 2015. Vol. 45, no. 3. P. 445–449. URL: <https://doi.org/10.1111/epp.12259>

ЕКОЦИД УКРАЇНИ – НАСЛІДКИ Й ВИРІШЕННЯ

Кобзар М.Д., студент 4 курсу, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології
Піскунова Л.Е., к.с.-г.н., доцент кафедри загальної екології, радіобіології та безпеки
життєдіяльності

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Від 24 лютого 2022 року і до сьогодні було зафіксовано та задокументовано більше 400 злочинів російських окупантів проти екології в Україні. Постійні обстріли українських територій завдають серйозної шкоди навколишньому середовищу: вибухи, пожежі, бомбардування, руйнування промислових об'єктів призводять до забруднення повітря, води, землі, скороченню природних екосистем, а також знищенню біологічного різноманіття країни. У статті 441 Кримінального кодексу України визначено дане поняття «екоцид» – масове знищення рослинного або тваринного світу, отруєння атмосфери або водних ресурсів, а також вчинення інших дій, що можуть спричинити екологічну катастрофу, а у статті 241 КК України визначено відповідальність за забруднення атмосферного повітря або інша зміна природних властивостей атмосферного повітря шкідливими для життя, здоров'я людей або для довкілля речовинами, відходами або іншими матеріалами промислового чи іншого виробництва внаслідок порушення спеціальних правил, якщо це створило небезпеку для життя, здоров'я людей чи для довкілля. Ці ж діяння російського агресора підпадають під юрисдикцію Міжнародного кримінального суду, діяльність якого ґрунтується на Римському статуті[1].

Від 20 лютого 2014 російські терористи незаконно окупували території Луганської, Донецької, Херсонської, Запорізької областей та анексували АР Крим. На сьогодні ми достеменно не знаємо, які злочини проти української екології російська федерація зробила і продовжує робити прямо зараз [2].

Російська терористична армія, зазнаючи щоденних поразок на арені бойових дій, свідомо й жорстоко йде на знищення української нації та держави, не шкодуючи при цьому будь-яких способів. Екологічними експертами було підраховано, що дії російських окупантів негативно впливають на українську воду, землю, повітря, рослинний фонд, тваринний світ, людські життя та світ в цілому. Викиди важких металів з боєприпасів і військової техніки наносять непоправної шкоди природі всього світу, адже забруднене повітря вітром несеться далі, в бік інших країн, річки, які забруднені викидами урану та пороху, течуть далі.

Україні необхідно вже зараз прискорити заповідання цінних природних територій та поступово збільшити частку ПЗФ із нинішніх 6,9% до 30% від загальної площі країни. Це дозволить захистити від антропогенного впливу екосистеми, які не постраждали під час війни

та не зазнали надмірної експлуатації, зокрема і на тимчасово окупованих територіях. Також перспективними для заповідання у майбутньому є сильно забруднені сільськогосподарські землі, які потребують консервації [3-4].

Щоб скласти план дій з відновлення, після деокупації ураженої території потрібно буде провести комплексне дослідження уражених земельних ділянок та підземних вод. Це дозволить визначити концентрацію забруднюючих речовин, зокрема, важких металів, азотних сполук та інших речовин, що могли опинитися внаслідок дій російських військ. Якщо отримані значення перевищуватимуть допустимі значення, то очищення земель може виявитися недоцільним, невігідним та навіть неможливим. Одним з безпечних рішень може стати консервація забруднених земель, тобто призупинення будь-якої діяльності, щоб відновити на цій ділянці природну територію, притаманну для цього регіону. Наприклад, здійснити заліснення чи відновлення степу.

Без чистої води, землі, повітря, флори і фауни людський рід елементарно не виживе та у світі почнеться справжній апокаліпсис. Росія наближає всю планету до екологічної катастрофи та вимирання і сьогодні ми маємо це зупинити спільними зусиллями. Весь світ має об'єднатися проти спільного ворога. На жаль, під час активних бойових дій ми не можемо протидіяти екоциду, тільки на звільнених українських землях ми зможемо працювати над відновленням свого природного дому.

У зв'язку з екоцидом України проти РФ мають бути запроваджені додаткові санкції. Країна-терорист повинна відповісти за порушення екологічної безпеки в Україні та долучитися до відновлення української екосистеми у післявоєнний час через виплату репарацій.

Список використаних джерел:

1. Rome Statute of the International Criminal Court. URL: https://legal.un.org/icc/statute/99_corr/cstatute.htm (дата звернення: 06.04.2024).

2. А.І. Маренич, Н.М. Третяк, Н.Б. Хлебнікова. Маркетингові дослідження воєнного екоциду в Україні.

URL:<https://ojs.kname.edu.ua/index.php/area/article/download/3074/2907>(дата звернення: 6.04.2024).

3. Екоцид: як Росія знищує довкілля Хмельниччини URL: <https://newskm.net/publications/ekotsyd-iak-rosiia-znyshchuie-dovkillia-khmelnychchynu> (дата звернення: 24.03.2023).

4. "Вплив воєнних дій на довкілля в Україні та його відновлення до природного стану" Прес-служба Апарату Верховної Ради України. URL: https://www.rada.gov.ua/news/news_kom/230106.html (дата звернення: 4.04.2024).

РОЛЬ ПІГМЕНТІВ ПШЕНИЦІ У ЗБЕРЕЖЕННІ БІОРІЗНОМАНІТТЯ ЕКОСИСТЕМИ

Коваленко Н.С., студентка 4 курсу, факультету захисту рослин біотехнологій та екології

Нестерова Н.Г., к.с.-г.н, доцент кафедри фізіології, біохімії рослин та біоенергетики

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Біорізноманіття є ключовим аспектом здоров'я екосистем, а збереження його має важливе значення для забезпечення стабільності та продуктивності агроекосистем. Природні пігменти, такі як антоціанини та каротиноїди, які містяться у рослинах пшениці, можуть відігравати важливу роль у підтримці цього біорізноманіття та наданні ряду екосистемних послуг. Антоціанини та каротиноїди є основними пігментами, які надають рослинам пшениці різні кольори, від червоного до жовтого. Ці пігменти не тільки відіграють естетичну роль, але й мають важливі функції у взаємодії з оточуючим середовищем та іншими живими організмами.

Однією з ключових функцій цих пігментів є приваблювання комах та інших переносників пилку. Комахи, такі як бджоли, метелики та комахи-джмелі, привертаються до рослин з яскравими кольорами, щоб здійснити опилення. Цей процес опилення є важливим для запилення квітів та формування плодів, насіння та зерна у рослинах пшениці. Крім того, ці пігменти можуть мати антиоксидантні властивості, що допомагають рослинам пшениці захищатися від стресових умов, таких як ураження хворобами та шкідниками, а також абіотичні стреси, наприклад, ультрафіолетове випромінювання та температурні коливання. Присутність каротиноїдів у рослинах пшениці не лише забезпечує здоров'я для людей та тварин, але й відіграє критичну роль у стійкості екосистем та підтримці екологічної рівноваги. Каротиноїди, зокрема бета-каротин, мають сильні антиоксидантні властивості, що допомагають рослинам пшениці захищатися від ушкоджень, спричинених вільними радикалами та окиснювачами. Цей антиоксидантний захист грає важливу роль у збереженні структури та функціонуванні клітин рослин, особливо під час стресових умов, таких як інфікування патогенами. Каротиноїди мають також властивості фотопротекції, що допомагають рослинам пшениці захищатися від ультрафіолетового (УФ) випромінювання. Ультрафіолетове випромінювання може призвести до окислення та пошкодження клітинних компонентів, але каротиноїди абсорбують УФ-випромінювання та розсіюють його енергію, що дозволяє рослинам пшениці залишатися життєздатними. Бета-каротин, який є прекурсором вітаміну А, має важливе значення для здоров'я тварин та людей, які харчуються пшеницею. Вітамін А необхідний для правильного функціонування імунної системи, зору та росту.

Фотосинтез – основний процес, який забезпечує утворення органічних сполук і вивільнення молекулярного кисню. Саме від процесу фотосинтезу залежить продуктивність рослин і посівів сільськогосподарських культур. У зв'язку з цим вміст фотосинтетичних пігментів, у першу чергу хлорофілу в листках рослин, є одним із основних факторів біологічної продуктивності рослин, в тому числі й пшениці.

У створенні врожаю провідну роль відіграють органи, що містять хлорофіл. За участі хлорофілу під дією енергії сонячної радіації проходять реакції фотофосфорилування, асиміляція вуглекислого газу, синтез вуглеводів. Хлорофіл А та Б, основні пігменти в рослинах, взаємодіють з навколишнім середовищем у різних аспектах, що впливає на функціонування та стійкість рослин, зокрема пшениці. Хлорофіл А та Б відповідальні за поглинання світла для фотосинтезу. Вони мають специфічні спектральні характеристики, що дозволяють їм ефективно поглинати світло відповідних довжин хвиль. Це дозволяє рослинам використовувати енергію світла для перетворення вуглекислого газу та води на органічні сполуки. Хлорофіл А та Б можуть бути чутливими до змін у температурі. Високі температури можуть призвести до денатурації пігментів та порушення їх функціонування. Низькі температури також можуть впливати на структуру та активність хлорофілу, обмежуючи ефективність фотосинтезу. Вологість ґрунту та повітря також може впливати на функціонування хлорофілу. Недостатня або надмірна вологість може спричинити стрес для рослин, що може порушити їх здатність до фотосинтезу та знизити вміст хлорофілу в листках.

Отже, пігменти у рослинах пшениці відіграють важливу роль у збереженні біорізноманіття та наданні різних екосистемних послуг. Антоціанини та каротиноїди допомагають пшениці виробляти насіння та зерно шляхом забезпечення опилення квітів. Вони не лише приваблюють переносників пилку для опилення, але й допомагають рослинам захищатися від стресових умов, що сприяє стійкості та продуктивності агроекосистеми. Хлорофіл А та Б взаємодіють з навколишнім середовищем у різних аспектах, що визначає їх функціонування та стійкість рослин пшениці до зовнішніх стресових умов. Розуміння цієї взаємодії важливе для розробки стратегій підвищення стійкості рослин та оптимізації їх продуктивності в змінних умовах середовища.

Список використаних джерел:

1. Кочубей С.М. Организация фотосинтетического аппарата растений/С.М. Кочубей. – К.: Альтерпресс, 2001. – 204 с.
2. Тарчевский И.А. Содержание пигментов как показатель мощности развития фотосинтетического аппарата у пшеницы / И.А. Тарчевский, Ю.Е. Андрианова // Физиология растений. – 1980. – №27, вып 2. – С. 341–347.

СВІТОВЕ ВИРОБНИЦТВО БІОПАЛИВА

Коваль Т.Р., магістр І р.н., факультету захисту рослин, біотехнології та екології
Сербенюк Г.А., к.с.-г.н., старший викладач кафедри екології агросфери та екологічного контролю

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Сьогодні біопаливо виступає як альтернатива для звичного для всіх нас палива. Воно створюється на основі біологічно чистих відходів та чистої сировини. Його виробляють як з кукурудзи, ріпака, соломи так і з гною [1]. Потреба на альтернативне паливо зростає з кожним роком для того, щоб забезпечити найбільшу екологічність. Його розвиток досить актуальний, оскільки це дозволить вирішити всесвітньо відому проблему як зменшення нафти та інших викопних палив, зменшення шкідливих викидів в атмосферу [2].

З метою збільшення попиту на виробництво та використання біопалива було створено глобальний альянс під час з'їзду саміту G20 в Індії. Даний альянс об'єднав 19 країн та 12 міжнародних організацій, з ціллю поширювати використання біопалива. Країни, що увійшли до альянсу почали впроваджувати змішування біопалива з традиційним бензином. Завдяки цьому вони хочуть зменшити викиди від звичайного викопного палива. Наприклад США має на меті збільшити кількість біопалива. Нафтопереробні компанії повинні змішувати 10% біопалива зі звичайним паливом впродовж трьох років. Індія прагне встановити 20% вмісту біоетанолу в бензині, здійснити це вона хоче до 2025 року [3].

Серед 19 країн які входять до Альянсу, найбільшими виробниками біопалива є США та Бразилія, до них також приєднується й Сінгапур, Аргентина, Південна Африка та Об'єднані Арабські Емірати. За статистикою глобального альянсу передове місце з виробництва біопалива у 2023 році все-таки за США – 1626,6 млрд л, на другому місці Бразилія – 914,5 млрд л [3].

США лідер у виробництві біопалива. Основними сировинами для біопалива є кукурудза для виготовлення біоетанолу, та соєві боби для виробництва біодизелю. Успіхи Бразилії у зайнятті другого місця по виробництві біопалива пояснюється великими масштабами виготовлення цукрових тростин, з яких виробляють паливний етанол, та соєвих бобів. Відходи, що утворилися від цукрової тростини, вони ж багаса та виділення з неї соку, Бразилія використовує на цукрових заводах та пов'язаних з ними виробництва. Це дає їм можливість підвищити свою енергетичну автономність. До того ж з багаси часто виходить багато електроенергії, щоб не лише жити фабрики, а й експортувати її [4].

До світових виробників рідкого біопалива можна віднести ще Китай. Ця країна досить швидко нарощує виробництво біоетанолу. Причина подібно, як всім відомо, це погана якість

повітря, саме тому влада почала шукати нові шляхи для скорочення кількості шкідливих викидів. Сьогодні влада Китаю має намір збільшити виробництво «зеленого» палива, використовуючи для його створення целюлозу [4]. У 2023 році Китай зміг зайняти 4 місце з виготовлення біопалива. На той час вони змогли виготовити 148,4 млрд. л чистого біопалива.

Серед європейських країн найбільшими виробниками біопалива вважаються Німеччина, Франція та Угорщина. Німеччина є одним із лідерів європейських країн у галузі із «зеленої» енергетики. За статистикою по виготовленню біопалива, країна зайняла 5 місце після Китаю, виготовивши 137,7 млрд. л біологічного палива в 2023 році [3]. Основною сировиною для виготовлення біодизелю є рапс та соняшникова олія. Вони також експортують за кордон значну частину власне створеного біодизеля. Головним імпортером для Німеччини є Нідерланди. Також до покупців можна віднести Польщу, Австрію, Бельгію та США [4].

Проте у виробництві та використанні біопалива є багато спірних питань. Виробництво біопалива може спровокувати підвищення цін на продукти харчування, зменшення врожаїв культур, зменшення їх надходження на харчові продукти, оскільки більша їх частина буде йти на виготовлення біопалива. Це змусить підвищити вирубки лісів, осушення боліт та перетворення їх на поля для вирощування сільськогосподарських культур. Все це може спровокувати збільшення парникових газів. А отже ці питання досить важливі. Цю ситуацію можливо вирішити лише за допомогою створення та розробки нових технологій, та вдосконалення старих для виробництва біопалива, щоб зробити їх більш екологічно чистими. [2].

Отже, можна сказати що питання світового виробництва біопалива досить складне, проте сьогодні, воно актуальне. Його виготовлення має свої переваги та недоліки, які варто взяти до уваги, та обов'язково розглянути, якщо ми надалі збираємось розвивати галузь з виготовлення біопалива.

Список використаних джерел:

1. Що таке біопаливо і як його виготовляти? URL: <https://equipagro.com/uk/shho-take-biopalivo-i-yak-jogo-vigotoviti/>
2. Матвіцький М. Розвиток біопалива у світі. *Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання*. Мат. VI Міжнар. Студ. наук.-техн. конф: 2023, 274-275. URL: <https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/41319/2/274-275.pdf>
3. The Global Biofuel Alliance has just launched, but what exactly are biofuels? URL: <https://www.weforum.org/agenda/2023/10/global-biofuel-alliance/>
4. «Зелена» енергія і біопаливо: хто в світі успішно зловив хвилю біоенергетики. URL: <https://biz.nv.ua/ukr/chista-energiya-dlya-novoji-ukrajini/zelena-energiya-i-biopalivo-dosvid-ukrajini-yevropi-ta-ameriki-50112746.html>

**БАКТЕРІЇ РОДУ *BACILLUS* ЯК ЕФЕКТИВНИЙ ТА БЕЗПЕЧНИЙ ЗАСІБ ЗАХИСТУ
РОСЛИН РОДИНИ *SOLANACEAE* ВІД ПАТОГЕННИХ МІКРООРГАНІЗМІВ**

Козлова С.О., магістр I р.н., факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Одним із найбільш важливих завдань на сьогоднішній день є створення ефективного та безпечного засобу, здатного захистити рослини від патогенних мікроорганізмів та несприятливих абіотичних факторів. Основою такого засобу можуть стати бактерії, які роками пристосовувались та зараз співіснують з рослинами як ендofіти, не тільки не приносячи їм шкоди, але й сприяючи їх захисту. Одними з найбільших поширених ендofітних мікроорганізмів є бактерії роду *Bacillus*. Неодноразово було показано ефективність їх взаємодії з рослинами цінних сільськогосподарських культур та здатність впливати на систему захисту рослин. Так, метою даної роботи було проаналізувати отримані результати досліджень та визначити перспективність застосування даних мікроорганізмів у сфері захисту рослин.

Дослідження, проведене Colau показує, що бактерії *Bacillus subtilis* 30B-B6 впливають на захисні механізми рослини-господаря, стимулюючи синтез нею саліцилової кислоти. Досліджувані бактерії були здатні знизити показники ураження рослин картоплі та томатів, викликаних *Phytophthora infestans* та *Alternaria solani* на 76%. Бактерії даного роду виявились дуже ефективними як у польових, так і у тепличних умовах [1]. Цікаво, що той самий вид бактерій показав хороші результати проти *P. infestans* і в іншому дослідженні (Caulier et al.). Так, було проведено скринінг антагоністичної активності проти патогенів картоплі *A. solani*, *Fusarium solani*, *Pectobacterium carotovorum*, *P. infestans* і *Rhizoctonia solani* і відібрано 52 штами *Bacillus spp.*, які продемонстрували пригнічення росту патогенів щонайменше на 50% в умовах *in vitro*. В умовах *in vivo*, три штами *Bacillus spp.* (Protection index: 62-67%) забезпечували значний захист проти *P. infestans* [2].

Також доведено, що інокуляція коренів рослин томатів штамом *B. subtilis* BEB-DN (*BsDN*), виділеним із ризосфери культивованих рослин картоплі, може викликати реакцію індукованої системної резистентності. Під час проведення дослідження, було зафіксовано посилену експресію щонайменше 70 генів. Серед них гени, що кодують патоген-залежні білки (PR2, PR4 та PR6), гени, пов'язані з біосинтезом і передачею сигналів, зміцненням клітинної стінки, регуляцією окисного стресу, а також з фотодиханням та метаболізмом амінокислот [3]. Актуальним було також дослідження Dowarah et al. щодо захисту рослин родини *Solanaceae* проти хвороби бактеріального в'янення, спричиненої комплексом видів *Ralstonia solanacearum*. Зокрема, було показано що *B. subtilis* (KJ-2) здатен пригнічувати захворюваність

бактеріальним в'яненням рослин перцю, та знижуючи ураження рослин на 86,6% [4]. Антагоністичний ефект *Bacillus cereus* AR156 досліджувався проти бактеріального в'янення томатів і показав ефективність біоконтролю до 51,02% порівняно з контролем [5]. Wu et al. показали, що *Bacillus amyloliquefaciens* ZM9 ефективно контролює бактеріальне в'янення тютюну та має ефективність біоконтролю приблизно 38,2% [6]. Також відомо, що *B. amyloliquefaciens* WS-10 значно пригнічує захворюваність на бактеріальне в'янення тютюну через механізм прямого антагонізму та успішно колонізується в ризосфері рослин [7]. Повідомляється, що штами *B. amyloliquefaciens* Y4 і *Pseudomonas* sp. Y8 зменшують захворюваність на бактеріальне в'янення тютюну в 3–4 рази порівняно з контролем [8].

Таким чином, рядом досліджень підтверджується ефективність застосування бактерій роду *Bacillus* для захисту рослин родини *Solanaceae*, що надає можливість розглядати їх як ефективний агент біоконтролю та спонукати до подальших досліджень.

Список використаних джерел:

1. Colau, Gil. Mechanisms underlying the protective effect of the biocontrol agent *Bacillus subtilis* 30B-B6 in *Solanaceae*. Prom.: Legrève, Anne
2. Caulier S, Gillis A, Colau G, Licciardi F, Liépin M, Desoignies N, Modrie P, Legrève A, Mahillon J, Bragard C. Versatile Antagonistic Activities of Soil-Borne *Bacillus* spp. And *Pseudomonas* spp. Against *Phytophthora infestans* and Other Potato Pathogens. Front Microbiol. 2018 Feb 13;9:143.
3. Valenzuela-Soto, J.H., Estrada-Hernández, M.G., Ibarra-Laclette, E. et al. Inoculation of tomato plants (*Solanum lycopersicum*) with growth-promoting *Bacillus subtilis* retards whitefly *Bemisia tabaci* development. *Planta* 231, 397–410 (2010).
4. Dowarah B, Agarwal H, Krishnatreya DB, Sharma PL, Kalita N, Agarwala N. Evaluation of seed associated endophytic bacteria from tolerant chilli cv. Firingi Jolokia for their biocontrol potential against bacterial wilt disease. *Microbiol Res.* 2021 Jul; 248:126751.
5. Wang N, Wang L, Zhu K, Hou S, Chen L, Mi D, Gui Y, Qi Y, Jiang C, Guo JH. Plant Root Exudates Are Involved in *Bacillus cereus* AR156 Mediated Biocontrol Against *Ralstonia solanacearum*. *Front Microbiol.* 2019 Jan 31;10:98.
6. B. Wu, X. Wang, L. Yang, H. Yang, H. Zeng, Y. Qiu, C. Wang, J. Yu, J. Li, D. Xu Effects of *Bacillus amyloliquefaciens* ZM9 on bacterial wilt and rhizosphere microbial communities of tobacco; *Appl. Soil Ecol.*, 103 (2016), pp. 1-12
7. Ahmed W., Yang J., Tan Y., Munir S., Liu Q., Zhang J., et al. (2022). *Ralstonia solanacearum*, a deadly pathogen: revisiting the bacterial wilt biocontrol practices in tobacco and other *Solanaceae*. *Rhizosphere* 21:100479.

8. Y. Li, J. Feng, H. Liu, L. Wang, T. Hsiang, X. Li, J. Huang; Genetic diversity and pathogenicity of *Ralstonia solanacearum* causing tobacco bacterial wilt in China; Plant Dis.,(2016), pp.1288-1296.

УДК 631.147(430)(477)

АНАЛІЗ ВЕДЕННЯ ОРГАНІЧНОГО СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА В НІМЕЧЧИНІ ТА В УКРАЇНІ

Комишан О.І., студентка 4 курсу, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Сальнікова А.В., кандидат с-г. наук, старший викладач кафедри загальної екології,
радіобіології та безпеки життєдіяльності

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Органічне сільське господарство є стійкою формою виробництва сільськогосподарської продукції, що сприяє охороні навколишнього середовища, збереженню природних ресурсів, біорізноманіття, мінімізації негативного впливу на клімат тощо. За думкою експертів, органічне землеробство має великий потенціал для подальшого розвитку, оскільки для впровадження принципів сталого розвитку, екологобезпечних технологій виробництва є пріоритетними для збереження стійкості глобальної екосистеми.

Німеччина має понад 80 років досвіду в органічному сільському господарстві, є ключовим гравцем на світовому ринку, і її уряд активно підтримує цю галузь. Площа сільськогосподарських угідь під органічним виробництвом у Німеччині близько 1,6 млн га (13% від загальної площі земель), проте відповідно до Екологічної стратегії розвитку Європейського союзу метою є досягнення 30% органічних сільськогосподарських територій до 2030 року.

Україна, як великий експортер органічних продуктів, має значний потенціал для розвитку органічного сільського господарства, особливо у зв'язку зі зростаючим попитом у Німеччині. Станом на 2022 р. загальна площа сільськогосподарських угідь, під органічним виробництвом склала 263 619 га (0,6% від загальної площі земель), в тому числі площа сільськогосподарських угідь з органічним статусом – 246 126 га, площа сільськогосподарських угідь перехідного періоду – 17 493 га. Загальна кількість операторів становила 462, в тому числі, 380 сільськогосподарських виробників [1]. Серед підприємств, які працюють у секторі органічного виробництва продукції рослинництва, найбільша їх кількість концентрується у Київській, Вінницькій та Львівській областях. У зв'язку із початком воєнних дій на території

України внутрішні продажі української органічної продукції скоротилися на 36% у 2022 році порівняно з 2021 роком [2, 3].

У Німеччині на відміну від України розроблені чіткі правила ведення органічного сільськогосподарського виробництва, яке включає функціонування Системи знань та інновацій у сільському господарстві (AKIS) для допомоги виробникам органічного сільськогосподарської продукції. Якщо оцінювати нормативну базу, то органічне виробництво у Німеччині базується на Постановах Європейського союзу, зокрема, Постанова ЄС 834/2007 «Органічне агровиробництво та рішення стосовно сільськогосподарської продукції та продуктів харчування» та Постанова ЄС 889/2008 «Детальні правила щодо органічного виробництва, маркування і контролю для впровадження Постанови Ради (ЄС) №834/2007 стосовно органічного виробництва і маркування органічних продуктів». В свою чергу, в Україні діє Закон України 2496-VIII «Про основні принципи та вимоги до органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції», що гармонізовано із Постановами Європейського союзу.

В Україні лише із 2022 року розпочала сертифікацію інспекторів з органічного виробництва, які отримали дозвіл на проведення сертифікації виробників органічної продукції, а у 2023 році – була надана ліцензія на проведення Державної сертифікації виробників органічної продукції ТОВ «Органік Стандарт. Станом на квітень 2024 року у Державному реєстрі операторів, що здійснюють виробництво продукції відповідно до вимог законодавств у сфері органічного виробництва зареєстровано 158 сертифікованих виробників органічної продукції.

Одним з основних умов ведення органічного виробництва у Німеччині є забезпечення замкненого циклу виробництва або використання альтернативних видів енергетики для забезпечення потреб виробництва для цього застосовують виробництво біогазу. У Німеччині виробництво біогазу дуже поширене з 9632 заводами у 2020 році (Fachverband Biogas, 2021), що створює перспективні умови для збільшення використання біогазу в органічному землеробстві.

Отже, у Німеччині є більший досвід ведення органічного виробництва сільськогосподарської продукції, ніж в Україні, також у сільськогосподарському виробництві Німеччини відбувається широке впровадження новітніх технологій, зокрема, цифровізація, підтримка штучного інтелекту, відновлювані джерела енергії та інновації в машинобудуванні. Задля впровадження національної стратегії розвитку сільського господарства та збільшенні кількості органічних виробників важливо враховувати вплив воєнних дій та переймати досвід Німеччини та інших країн.

Список використаних джерел:

1. Органічне виробництво в Україні / Міністерство аграрної політики та продовольства України Органічне виробництво в Україні. URL: <https://minagro.gov.ua/napryamki/organichne-virobnictvo/organichne-virobnictvo-v-ukrayini>
2. Формування ринку органічної продукції в Україні: теоретичні та практичні аспекти: монографія / Т.А. Кунділовська, Н.М. Зеленянська, В.Г. Захарчук та ін.; за ред. Т.А. Кунділовської. Одеса: Астропринт, 2019. 128 с.
3. Дослідження органічного ринку України 2019-2020 / Сергій Галашевський, Олена Манзюк, Ірина Федорченко та ін. ТОВ «Органік Стандарт». Київ: 2021. 66 с.

УДК 632 (075. 8)

ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОСТІ МЕТОДІВ БОРОТЬБИ З БАКТЕРІОЗАМИ КАРТОПЛІ

Кондратюк Д.О., студентка 4 курсу, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Кваско О.Ю., к.б.н, доцент, завідувач кафедри екобіотехнології та біорізноманіття

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Бактеріальні хвороби є одним із значних біотичних обмежень виробництва картоплі. Уражаючи картоплю, ці фітопатогени призводять до зменшення врожаю, а отже й значних економічних втрат. Найбільш гострим бактеріозом картоплі є бактеріальне в'ялення, спричинене *Ralstonia solanacearum*, та чорна ніжка, спричинена *Pectobacterium spp.* та *Dickeya spp.* Втрати врожаю можуть бути безпосередніми, що призведе до зменшення врожаю та посадкового матеріалу, а також такими, що нестимуть значні економічні, екологічні та соціальні наслідки [0].

Потенціал хімічної боротьби з бактеріальними захворюваннями обумовлений такими факторами, як наявність ефективних способів дії, можливість доступу збудника до поверхонь рослин, чутливість збудника до конкретної хімічної речовини, економічна цінність врожаю, що знаходиться під загрозою, і ринковий потенціал використання хімічної речовини з промислової точки зору. Порівняно з фунгіцидами на ринку представлено відносно мало хімічних речовин, спрямованих на боротьбу з бактеріальними захворюваннями рослин [0].

Серед хімічних препаратів, що можуть впоратись з бактеріозами картоплі лишаються певні антибіотики та сполуки міді, проте умови їх використання є обмеженими. Деякі спеціалісти рекомендують використовувати фунгіциди у якості профілактики надземної стеблової гнилі, викликані бактеріями родів *Dickeya* та *Pectobacterium* за схемою поливу: фунгіцид на основі міді з манкоцебом або без нього. У тих же цілях використовують й інші

речовини, такі як гідроксид міді, цимоксаніл та фамоксадон. При обмороженні бульб або їх пошкодженні під час збирання задля попередження м'якої гнилі рекомендують використовувати бактерицидні препарати, фунгіциди та дезінфектори на основі надоцтової кислоти. Такими можуть бути препарати BioSave, Oxidate, SaniDate, StorOx, Jet Oxide або Jet Ag компанії BioSafe Systems [0].

Ще одним із способів боротьби з бактеріальними хворобами картоплі є вплив на рівень рН ґрунту. *Pectobacterium spp* є чутливим до вмісту кальцію в ґрунті, тому підтримання його на рівні 1200 ppm зменшить втрати врожаю від цієї хвороби [0]. рН у таких ґрунтах становить 5,6-6,8, що відповідає слабкокислому або близькому до нейтрального. На втрати кальцію найбільше впливають азотні добрива, тому внесення їх у великій кількості не рекомендується [0]. Також зазначається, що низькій рівень рН (<5,2) може зменшити тяжкість перебігу звичайної парші картоплі, спричиненої видами *Streptomyces* [0].

Вузька вибірка хімічних засобів боротьби з бактеріозами обмежує потрапляння в ґрунт, воду і бульби картоплі речовин, що можуть нашкодити і відкриває можливості до розробки більш екологічних та безпечних засобів. Серед таких є біоконтроль. У його основі лежать антагоністичні властивості мікроорганізмів та їх антибактеріальний вплив. У якості біоконтролерів можуть бути використані бактерії *Bacillus spp*, *Paenibacillus spp*, *Providencia spp* [0] молочнокислі бактерії (LAB) [0] та ін. На їх основі можуть бути розроблені біопрепарати, що широко використовуватимуться у якості профілактики бактеріозів. Проте деякі агенти біоконтролю (*B. cereus*, *P. lilacinum* і *C. globosum*) можуть виступати як збудники хвороби у людини. З цієї причини при використанні агентів біоконтролю необхідно оцінити їх токсичність і безпеку [0].

Задля запобігання бактеріальним хворобам картоплі можуть бути використані різні підходи. Проте найбільш екологічним методом залишається профілактика. Використання чистого та сертифікованого насінневого матеріалу, дотримання оптимальних умов зрошення, уникнення травмування надземної та підземної частини рослин під час збору та транспортування, дотримання оптимальних умов у картоплесховищах, а також перевірка методом ПЛР посадкового матеріалу є запорукою отримання здорового врожаю [0,0].

Список використаних джерел:

1. Bacterial disease management: challenges, experience, innovation and future prospects/ G.W. Sundin et al. *Molecular plant pathology*. 2016. Vol.17, no.9. P.1506–1518. URL:<https://doi.org/10.1111/mpp.12436>
2. Bacterial diseases of potato/A. Charkowski et al. *The potato crop*. Cham, 2020. P.351–388. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-030-28683-5_10

3. Can we control potato fungal and bacterial diseases? – microbial regulation/H. Shi et al. *Heliyon*. 2023. Vol.9, no. 12. e22390. URL: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e22390>.
4. Impact and management of diseases of *Solanum tuberosum*/O.L. Oyesola et al. *Solanum tuberosum - a promising crop for starvation problem*. 2021. URL: <https://doi.org/10.5772/intechopen.98899>.
5. Lactic acid bacteria as biocontrol agents against potato (*Solanum tuberosum* L.) pathogens/A. Steglińska et al. *Applied sciences*. 2022. Vol.12, no.15. e7763. URL:<https://doi.org/10.3390/app12157763>
6. Potential use of soil bacteria associated with potato rhizosphere as bio-control agents for effective management of bacterial wilt disease/R. Chamedjeu et al. *Journal of microbiology research*. 2019. Vol.9, no.1. P.12–24.
7. Rupp J., Jacobsen B. Bacterial and fungal diseases of potato and their management. Bozeman: Montana State University Extension, 2017.
8. Уплив вмісту поживних елементів на кислотність ґрунту. *Superagronom.com*. URL: <https://superagronom.com/blog/897-riven-kislotnosti-gruntu-vpliv-vmistu-pevnih-pojivnih-elementiv>.

УДК527/52

ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНИХ ЕКОЛОГІЧНО ЗНАЧУЩИХ РАДІОНУКЛІДІВ ПРИРОДНОГО І ШТУЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ

Кондратюк Р.О., студентка 4 курсу, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології
Ілленко В.В., кандидат біологічних наук, старший викладач кафедри загальної екології,
радіобіології та БЖД

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Радіонуклід – атом з нестійким ядром, що характеризується надлишковою енергією, яка призводить до його спонтанного розпаду. При вивільненні енергії радіонуклід проходить через процес радіоактивного розпаду і, зазвичай, випускає один або більше гамма–фотонів або субатомних частинок. Ці фотони і частинки складають іонізуюче випромінювання. Радіонукліди є природного походження та отримані штучно при бомбардуванні стабільного елемента нейтронами в ядерному реакторі чи прискорювачі елементарних частинок.

Природними радіоактивними речовинами прийнято вважати такі радіоактивні речовини, які утворилися і постійно знову утворюються без участі людини. Це, перш за все, довгоживучі, тобто з великим періодом напіврозпаду, радіоактивні елементи, що утворилися

одночасно з утворенням Землі. Період напіврозпаду цих радіоактивних елементів обчислюється мільйонами і мільярдами років. Зараз відомо більше 300 природних радіонуклідів. Найхарактернішими є радіоактивні ізотопи сімейства урану, торію, актинію.

Джерелом радіонуклідів земного походження (^{40}K , радіонукліди сімейств ^{238}U і ^{232}Th) є земна кора. Незалежно від шляху утворення Землі елементний склад вихідного матеріалу був близький до елементного складу Сонячної системи. Багато радіоактивних елементів є легко окислюваними металами, їх оксиди мають відносно малу щільність і тому вони містяться переважно в земній корі (а не в її щільній мантії). У монолітних гірських породах і в інших «запечатаних» вмістищах (пастках) материнські і дочірні радіонукліди знаходяться разом і, як правило, в стані радіоактивної рівноваги. З інших місць радіонукліди можуть йти самими різними шляхами в результаті фізичних, хімічних процесів, початком яких може бути процес радіоактивного розпаду [3].

В 1934 р. подружжям Жоліо–Кюрі були відкриті штучні радіонукліди. Своїми дослідженнями науковці показали, що в результаті дії α -частинок на ядра легких елементів утворюються інші елементи, які є радіоактивними. Штучним шляхом до теперішнього часу отримано понад 900 радіоізотопів. Особливо багато штучних радіоізотопів отримують в ядерних реакторах, де створюються потужні потоки нейтронів, що дає можливість отримувати велику кількість радіонуклідів всіх елементів періодичної системи. Більшість з них мають короткі періоди напіврозпаду. Радіоактивні речовини, які утворюються в результаті ядерного вибуху, представлені в основному продуктами розподілу ^{235}U або ^{239}Pu , що не вигоріли з ядерним паливом і матеріалами з наведеною активністю [1, 2].

Список використаних джерел:

1. Gudkov I.O., Vinichuk V.V. Radiobiology & Radioecology. Kyiv: NAUU, 2006. 295 p.
2. Гудков І.М. Радіобіологія: Підручник для вищ. навчальних закладів. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2024. 504 с.
3. Клименко М.О. Радіоекологія. Навчальний посібник. Рівне: 2008. 224 с.

ЗБЕРЕЖЕННЯ КЛЕМАТИСА МАНЖУРСЬКОГО ВВЕДЕНОГО В КУЛЬТУРУ *IN VITRO*

Корнілова О.О., студентка 4 курсу спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія»

Кляченко О.Л., д.с.-г.н., професор кафедри екобіотехнології та біорізноманіття

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Клематис манжурський – лікарська та декоративна рослина, яка досить відома з давніх часів і широко застосовується в народній медицині завдяки бактерицидним та фунгіцидним властивостям листків та квітів. Крім того рослини широко використовуються в озелененні та займають одне з провідних місць у декоративному садівництві [1]. Для збереження вихідних ознак клематиси розмножують, як правило лише вегетативно: живцями та відводками.

Однак, вегетативне розмноження досить повільне, трудомістке, залежить від природних умов та сприяє накопиченню інфекції у рослинному матеріалі. Тому використання сучасних біотехнологічних методів отримання посадкового матеріалу в умовах *in vitro* є більш ефективним порівняно з традиційними способами розмноження.

Мета роботи – отримати асептичну, безвірусну культуру клематиса манжурського та розробити ефективний спосіб регенерації рослин.

Для введення в культуру *in vitro* вихідними експлантатами слугували мікропагони з пазушними та апікальними бруньками клематиса манжурського. В роботі застосовували загально прийняті в біотехнології методи досліджень (стерилізація, приготування живильних середовищ, перепасирування) [2].

Для отримання асептичної культури клематиса манжурського рослинний матеріал стерилізували в 0,9% розчині NaClO, 70% C₂H₅OH та 0,2% HgCl₂. В таблиці представлено два варіанти ступінчатої стерилізації.

Розчини стериліантів	Концентрація, %	Експозиція, хв	
		1 варіант	2 варіант
NaClO	0,9	15	-
C ₂ H ₅ OH	70	0,5	1
HgCl ₂	0,2	7	5

На завершальному етапі стерилізації експлантати промивали в стерильній дистильованій воді три рази по 10 хв. Експлантати поміщали на живильне середовище Мурасіге-Скуга (МС) без регуляторів росту [3].

Обробка первинних експлантів клематису першим методом виявилася не досить вдалою, ефективність стерилізації становила 85%. При цьому необхідно зазначити, що протягом 7 - 21 діб поступово почали заражатися бактеріями та грибами. За використавши другого методу - спостерігали 100% отримання асептичного матеріалу, з 23 експлантатів тільки один був некротичний, що свідчить про низький відсоток некротизованих експлантатів.

Отримані мікропагони довжиною 3-5 міжвузлів живцювали і поміщали на живильне середовище МС доповнене кінетином в концентрації 0,25 мг/л та культивували за температури $25 \pm 1^\circ \text{C}$ і 16-годинному фотоперіоді. Субкультивування проводили через 30 діб культивування. За таких умов коефіцієнт розмноження становив 1:6,6.

Таким чином, нами було розроблено оптимальний режим стерилізації експлантатів клематиса Манжурського, що складається з послідовної обробки 70% етиловим спиртом (1 хв), 0,2% HgCl_2 (експозиція 5 хв), при якому ефективність стерилізації становила 100%. За культивування мікроживців на модифікованому живильному середовищі МС з додаванням 0,25 мг/л кінетину коефіцієнт розмноження становив 1: 6,6.

Список використаних джерел:

1. Колдар, Л.А., Небиков, М.В., & Гончар, Н.О. (2020). Регенераційна здатність представників роду *Clematis L.* в умовах *in vitro*. *Journal of Native and Alien Plant Studies*. (10). <https://doi.org/10.37555/2707-3114.10.2014.198012>
2. Кляченко О.Л., Коломієць Ю.В., Субін О.В. Біотехнологія рослин. Навчальний посібник. К.: Вид-во НУБІП України, 2023. – 355 с.
3. Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiol. Plant*. 1962.—vol. 15, No13.—P. 473–497

УДК 630*28:57.085.2

ВВЕДЕННЯ В КУЛЬТУРУ *IN VITRO* РОСЛИН РОДУ *SALIX L.*

Костючек О.С., студентка 1 групи, 4 курсу

Лобова О.В., к.б.н., доцент кафедри екобіотехнології та біорізноманіття

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Діяльність людини призводить до постійного забруднення довкілля: атмосферного повітря, ґрунту, річок. Забруднення навколишнього середовища є предметом особливої уваги у багатьох країнах, зокрема досліджується вплив виробництва енергії. Дуже важливим є використання екологічно чистих технологій енергозабезпечення. Одним з ефективних шляхів вирішення проблеми енергозабезпечення є використання паливних брикетів на основі

рослинної біомаси. Перспективним джерелом одержання біомаси є деревина від плантаційного лісовирощування швидкоростучих деревних порід. Нині в Україні створення плантацій високопродуктивних культур для енергетичних потреб знаходиться лише на стадії експериментальних досліджень. Для України є досить перспективним вирощування верби [0].

Серед Вербових рід Верба є найчисельнішим. Представники цього роду є поширеними майже у всіх частинах нашої планети – від тундри до пустель. У дендрофлорі України природно росте близько 30 видів роду, ряд видів – у культурі. Верби в тундрі, лісотундрі, альпійському і субальпійському поясі гір відіграють суттєву, інколи домінуючу роль у формуванні рослинних угруповань. Великі дерева, кущі, кущики, напівкущі, належать до роду *Salix.L.* він налічує близько 350-370 видів. Листки прості, цілісні, плоскі, гострі, рівномірно пилчасті, з помірними жилками, почергові, рідше косо-супротивні. Верба є дводомною рослиною. Цвітіння відбувається рано, в першій половині весни, переважно одночасно з розпусканням листків. Через 3-4 тижні після цвітіння досягають плоди. Квітки сидячі, зібрані в сережки, оцвітина відсутня, а тичинок орієнтовно 1-12 шт. Насіння легко проростає, попадаючи у вологий ґрунт. Верби характеризуються невибагливістю до світла та вологолюбністю. Розмноження відбувається насінням та вегетативно. Ці дерева можуть укорінитись відводками, дають поросль від пня або ж розмножуються живцями [0].

Використання верби зустрічається у багатьох галузях промисловості. Пагони є кормом для тварин як домашніх, так і диких. Також з листя та кори добувають хімічні речовини, зокрема дубильні. Декоративні види часто використовують для озеленення. Верба дуже часто відіграє велику роль для закріплення берегів річок, а також є паливною культурою.

Як альтернативу традиційним методам отримання садивного матеріалу цієї культури використовують розмноження в умовах *in vitro*. Досить проблемним етапом розмноження культивуванням є акліматизація у рослинок отриманих в умовах *in vitro*, порівняно з рослинами отриманими *in vivo*. За допомогою мікроклонального розмноження можна отримати добре зростаючі асептичні рослини. В умовах *in vitro* одержують оздоровлений, генетично однорідний посадковий матеріал не залежно від вегетаційного періоду [0].

Використовуючи мікроклональне розмноження потрібно індивідуально для кожного генотипу підібрати умови стерилізації рослинного матеріалу, тип експланту та склад живильного середовища. В якості експланта для введення в культуру *in vitro* верби виду *S. alba* ми використали бокову меристему. Стерилізуючим розчином виступив розчин білизни у співвідношенні 1:3 (10 хв). Для введення верби в культуру *in vitro* використовували живильне середовище - Мурасіге-Скуга. Ефективність стерилізації становить 100%.

Активність на 14 добу культивування (Рис.1). Ми спостерігаємо цвітіння та розвиток бокових меристем (2-3 справжні листки).



Рис. 1 Активний ріст бокових меристем верби на 14 день культивування

Список використаних джерел:

1. Заячук В.Я. Дендрологія: підручник/В.Я. Заячук.– Львів: СПОЛОМ, 2014-434 с.
2. Кушнір Г.П. Мікроклональне розмноження рослин: теорія і практика: монографія / Г.П. Кушнір, В.В. Сарнацька. – К.: Вид-во «Наук. Думка», 2005. – 269 с.
3. Титко Ришард. Відновлювальні джерела енергії/Титко Ришард, Калініченко Володимир. – Варшава – Краків – Полтава: Обедн. шк. електр. №1, Полт. держ. агр. акад., 2010.- 533 с.

УДК 631.445.1:631.482:502.51(282.05)

ТВЕРДИЙ СТІК ЯК ОДИН ІЗ ФАКТОРІВ ФОРМУВАННЯ ГІДРОМОРФНИХ ЛАНДШАФТІВ У ГИРЛІ Р. ТЕТЕРІВ

Кравченко І., студент спеціальності 101 «Екологія»

У Жофань, аспірант спеціальності 101 «Екологія»

Ладика М.М., к.с.-г.н., доцент кафедри екології агросфери та екологічного контролю
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Створення рівнинних водосховищ, в першу чергу, обумовило трансформацію природного середовища: затоплення значних площ й зміну гідрологічного режиму річок. У подальшому у водосховищах і в зоні їх впливу спостерігається переробка берегів й розвиток ерозійних процесів на узбережжі, процеси підтоплення берегів та прилягаючих територій, осадоутворення (седиментація) й замулювання акваторії, зміна якості води тощо.

Крім того, при наповненні водойми відбулося зміщення гирлових частин річок-приток. А також неоднозначними в подальшому є вплив цих приток на формування гідрологічних процесів у самих водосховищах та, навпаки, формування межових зон підпору водами водосховищ у гирлових частинах цих річок та зміни, які відбуваються внаслідок цього. У водосховища Дніпровського каскаду впадають наступні річки: Київське водосховище – Прип'ять, Тетерів та Ірпінь; Канівське – Десна, Трубіж, Стугна; Кременчуцьке – Супій, Сула, Рось, Вільшанка і Тясмин; Кам'янське – Псел, Ворскла, Домоткань і Самоткань; Дніпровське – Оріль, Самара, Мокра Сура; Каховське – Томаківка, Базавлук, Білозірка [1]. Нині їх гирлові частини знаходяться в різних умовах: одні впадають у водосховище природнім шляхом, а вода з інших перекачуються системою шлюзів у водосховище, так як їх долини знаходяться нижче рівня водосховища й обмежені захисними масивами, а інші - штучно змінені, перенесені. Більшість великих водосховищ України, які були збудовані в 50-70-ті рр. минулого століття, нині переживають стадії зрілості, а подекуди і старіння. При стадії зрілості припиняються бурхливі процеси, відбувається стабілізація берегів, ложа, водних і наземних екосистем. А на стадії старіння – спостерігаються процеси заболочування, накопичення твердих наносів і замулювання водойм та пов'язані з цим деградаційні зміни в рослинних і тваринних угрупованнях.

Хільчевський В.К. та Гребінь В.В. відмічають [2], що в процесі експлуатації водосховищ відбувається їх поступове замулення внаслідок уповільненого водообміну, накопичення наносів на дні, заростання акваторії вищою водною рослинністю та масовий розвиток ціанобактерій. Так, Гриб Й.В. та ін. у своїй публікації [3] вказують, що у Київському водосховищі питому вагу (27% загального) складає стік р. Прип'ять (в т.ч. і твердий, який становить 226,03 тис.т/рік). Переважно відклади формуються на мілководдях та в зоні фарватера.

Багаточисельні публікації [4-6] підтверджують інтенсивне заростання верхньої (мілководної) частини Київського водосховища. Особливо інтенсивне утворення нових гідроморфних ландшафтів ще у 2012 р. спостерігав Стародубцев В.М. та ін. [4] у Прип'ятському й Дніпровському «відрогах» водойми. Нині цей процес продовжується й згідно досліджень Вишневецького В.І та ін. [5] площа акваторії щорічно зменшується на 2 км².

Стародубцев В.М. та ін. зазначають також заростання Тетерівської затоки Київського водосховища [4]. Вони відмічають початок формування дельтоподібних ландшафтів у місці впадіння р. Тетерів у одноіменну затоку у перше десятиліття після наповнення водосховища (1966-1975 рр.). Твердий стік р. Тетерів осаджується у його гирловій частині та на мілководдях водосховища. Концентрації стоку завислих наносів в річці знаходиться в межах 30 мг/дм³, що відповідає середній багаторічній мутності води для регіону [3].

Нашими дослідженнями встановлено, що за період 1966-1975 рр. сумарний об'єм стоку завислих наносів в р. Тетерів становив 330,9 тис.т, а в середньому за рік – 33,1 тис.т/рік; протягом 1976-1985 рр. – 600,7 тис.т (60,1 тис.т/рік), 1986-1995 рр. – 113,4 тис. т (11,3 тис.т/рік), /1996-2005 рр. – 112,4 тис.т. (11,2 тис.т/рік), 2006-2015 рр. – 102,9 тис.т (10,3 тис.т/рік), 2016-2021 рр. – 32,8 тис.т (5,5 тис.т/рік). Як ми бачимо твердий стік Тетерева, порівняно з р. Прип'ять, незначний. Однак і така його кількість, як зазначають Гриб Й.В. та ін. [3], відкладається на межевих ділянках підпору водосховища переважно в гирловій ділянці. Окрім того, джерелом мінеральних наносів тут є ерозія берегів затоки та острова Хільча [4]. Все ж таки провідним фактором у формуванні дельтоподібних ландшафтів у гирлі Тетерева професор Стародубцев В.М. [4] виділяє накопичення органічної речовини внаслідок заростання акваторії та подальшого відмирання рослинності. Проте слід відмітити, що розвиток рослинності у водоймі створює додаткову шорсткість і сприяє осадженню транзитних завислих мінеральних часточок, які змішуючись з мулистими відкладами сприяють кращому прикріпленню водних та прибережно-водних рослин.

Таким чином, основними факторами утворення нових гідроморфних ландшафтів у гирловій частині Тетерева є: абразивні процеси берегової лінії затоки, твердий мінеральний стік та заростання акваторії водною та прибережно-водною рослинністю.

Список використаних джерел:

1. Водогосподарський комплекс у басейні Дніпра: Наукове видання /В.І. Вишневський, В.А. Сташук, А.М. Сакевич. К.: Інтерпрес ЛТД, 2011. 188 с.
2. Хільчевський В.К., Гребінь В.В. Великі і малі водосховища України: регіональні та басейнові особливості поширення. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія, 2021. 260. URL: https://hydro-chemistry-ecology.knu.ua/wpcontent/uploads/2021/07/1_2021_260.pdf
3. Гриб Й.В., Прищеп А. М., Троцюк В.С., Петрук А. М., Войтишина Д.Й. Твердий стік і кисневий режим придаткової річкової мережі руслових водосховищ. Відновлення гідроекосистем. Bulletin National University of Water and Environmental Engineering, 2021. 3(95). URL: <https://visnyk.nuwm.edu.ua/index.php/agri/article/download/1098/1110>
4. Стародубцев В.М., Урбан Б.В., Струк В.С., Кравчук О.О. Динаміка формування гідроморфних ландшафтів у Тетерівській затоці Київського водосховища. Наукові доповіді НУБІП, 2012-2 (31). URL: https://nd.nubip.edu.ua/2012_2/12svm.pdf
5. Вишневський В.І., Шевчук С.А., Бондар А.Є., Шевченко І.А. Сучасна площа дніпровських водосховищ. Український журнал дистанційного зондування Землі. 2017. (14). С. 4-11. URL: http://www.irbis-nbu.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbu/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/ukjdzz_2017_14_3.pdf

6. Федоровський О.Д., Зуб Л.М., Дьяченко Т.М., Томченко О.В., Якимчук В.Г. Дистанційне оцінювання екологічного стану водойм на основі багатовимірної щільності розподілу площ біотопів на прикладі Київського водосховища. *Космічна наука і технологія*. 2020. Т. 26. № 5. С. 38-47. URL: <https://doi.org/10.15407/knit2020.05.038>

УДК 632.4:635.63

ФІТОТОКСИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ГРИБА *FUSARIUM OXYSPORUM* F. SP.

***CUCUMERINUM* OWEN – ЗБУДНИКА ФУЗАРІОЗНОГО В'ЯНЕННЯ ОГІРКА**

Круковський Р.Д., магістр І р.н., факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Маньків К.І., студентка 2 курсу, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Піковський М.Й., доктор с.-г. наук, доцент кафедри фітопатології ім. акад. В.Ф. Пересипкіна

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Однією з причин зниження урожайності та погіршення якості огірка (*Cucumis sativus* L.) є ураження рослин збудниками хвороб різної природи [2, 4]. Шкідливою патологією цієї овочевої культури є фузаріозне в'янення, яке викликається грибом *Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum* Owen [7]. Втрати врожаю, залежно від інтенсивності розвитку хвороби можуть становити від 40 до 70% [6].

Дослідниками вивчено окремі екологічні властивості *F. oxysporum* f. sp. *cucumerinum* [1]. Зокрема, встановлено, що вегетативний ріст гриба відбувався на різних поживних середовищах, але оптимальним був картопляно-глюкозний агар (КГА). Відмічено також вплив поживних середовищ на інтенсивність утворення мікро- та макроконідій *F. oxysporum* f. sp. *cucumerinum*. Найбільша їх кількість формувалась на КГА – 8,3 млн шт./см² субстрату.

Багато видів роду *Fusarium* синтезують токсичні вторинні метаболіти, відомі також як мікотоксини. Серед мікотоксинів фузарієвих грибів виділяють трихотецени, фумонізени та зеараленон [5].

Для розробки заходів захисту рослин від фузаріозу, зокрема оцінки стійкості сортів (гібридів), важливим є усестороннє вивчення збудника хвороби [3]. Водночас в умовах України, недостатньо досліджено фітотоксичні особливості *F. oxysporum* f. sp. *cucumerinum*, зокрема різних ізолятів патогену.

Метою роботи було дослідити фітотоксичну активність ізолятів *F. oxysporum* f. sp. *cucumerinum*. Експерименти проводили в умовах проблемної науково-дослідної лабораторії «Мікології і фітопатології» кафедри фітопатології ім. акад. В.Ф. Пересипкіна НУБіП України.

12 ізолятів гриба *F. oxysporum* f. sp. *cucumerinum* (Fo1-Fo12) було вилучено з уражених рослин огірка в умовах захищеного ґрунту.

Для визначення фітотоксичності патогену, його культивували на рідкому поживному середовищі Чапека. Культуральну рідину отримували шляхом фільтрування для відокремлення міцелію. В якості тест-культури було взято крес-салат (*Lepidium sativum* L.). Насіння *L. sativum* замочували в культуральній рідині кожного з 12 ізолятів і контролю. Надалі його пророщували за температури +22°C. Енергію проростання визначали на 3-тю добу, схожість і біометричні показники рослин – на 5-ту добу.

За результатами досліджень, було встановлено рівень фітотоксичності гриба *F. oxysporum* f. sp. *cucumerinum*. Під час оцінки впливу культуральних фільтратів на енергію проростання насіння, 50% ізолятів проявляли стимулюючий ефект, 33% пригнічували, не проявляли впливу на даний процес 17%. Лабораторну схожість насіння стимулювали 67% ізолятів, пригнічували 25% та не впливали – 8%. Подальший аналіз засвідчив, що 50% ізолятів уповільнювали ріст кореневої системи, така ж кількість інгібувала. Найбільш негативний вплив культуральних фільтратів проявлявся на проростках тест-культури. Так, 83% ізолятів патогену пригнічували їх ріст, тоді як стимулювали – 6% ізолятів. Ізолят *F. oxysporum* f. sp. *cucumerinum* Fo9 характеризувався високою фітотоксичністю.

Отже, результати досліджень засвідчили наявність у популяції *F. oxysporum* f. sp. *cucumerinum* ізолятів із різним впливом на тест-культуру, які характеризувалися фітотоксичними та ріст стимулюючими властивостями. Ізолят гриба Fo9 відзначався високою токсичністю й інгібував енергію проростання насіння, його схожість, а також уповільнював ріст кореневої системи та проростків.

Список використаних джерел:

1. Піковський М.Й., Марковська О.Є., Дудченко В.В., Мельник В.І., Соломійчук М.П., Круковський Р.Д. Вплив поживних середовищ і температури на ріст та розвиток гриба *Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum* Owen – збудника фузаріозного в'янення огірка. Наукові доповіді НУБіП України. 2023. № 6 (106).

2. Bondarenko S., Stankevych S., Batova O., Pikovskyi M., Kabanets V. Resistance of breeding material of gherkins to downy mildew. Modern trends in agricultural science: problems and solutions: monograph. Edited by S. Stankevych, O. Mandych. Tallinn: Teadmus OÜ, 2023. P. 6-25.

3. Chitwood-Brown J., Vallad G. E., Lee T. G. Breeding for Resistance to Fusarium Wilt of Tomato. Genes. 2021. Vol. 12, № 11. P. 1673.

4. Kyryk M.M., Pikovskyi M.Y., Azaiki S. Diagnostic signs of diseases of vegetable crops and potato: monograph. Kyiv: Phoenix, 2012. 175 p.

5. Perincherry L., Lalak-Kańczugowska J., Stępień Ł. Fusarium-Produced Mycotoxins in Plant-Pathogen Interactions. *Toxins*. 2019. Vol. 11, № 11. P. 664.

6. Sharma D., Shukla A. Fusarium Wilt of Cucumber. *International Journal of Economic Plants*. 2021. Vol. 8, № 4. P. 193-200.

7. Sultana N., Shorif S.B., Akter M. A dataset for successful recognition of cucumber diseases. *Data in Brief*. 2023. Vol. 49, P. 320-329.

УДК 502.171:635.13:631.46

ЕКОЛОГІЧНІ ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ *TRICHODERMA HARZIANUM* ПРИ ВИРОЩУВАННІ МОРКВИ ТА ВПЛИВ НА ЕКОСИСТЕМИ ҐРУНТУ

Крушельницька О.О., аспірант факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Чабанюк Я.В., д.с.-г.н., доцент кафедри екології агросфери та екологічного контролю

Національний університет біоресурсів і природокористування України

У сучасному світі, де екологічні проблеми стають все більш актуальними, пошук ефективних та екологічно чистих методів сільського господарства стає нагальним завданням. У традиційному процесі вирощування сільськогосподарських культур надмірне використання пестицидів і хімічних добрив призвело до руйнування екологічного середовища сільськогосподарських угідь, захворювань рослин, проблем з комахами-шкідниками, залишки пестицидів, а також забруднення ґрунту та води [4].

Одним із перспективних напрямків є використання біологічних агентів, таких як *Trichoderma harzianum*, для захисту рослин від шкідників та хвороб, а також для підвищення врожайності без шкоди для екосистем ґрунту.

Trichoderma harzianum - це гриб, що відомий своїми корисними властивостями у сільському господарстві. Він є природним антагоністом багатьох фітопатогенних грибів, таких як *Fusarium*, *Rhizoctonia* та інші, що негативно впливають на рослини. Також він впливає на покращення розвитку кореневої системи рослин. Їхня роль в цьому процесі обумовлена здатністю продукувати антибіотики, гідролітичні ферменти, а також конкуренцією в ризосфері за джерела живлення [6]. Штами *Trichoderma* можуть спричиняти різний вплив на рослини. Вони здатні стимулювати ріст рослин, підвищувати їхню стійкість до фітопатогенів, конкурувати за поживні субстрати, а також бути паразитами фітопатогенних грибів [5].

У контексті вирощування моркви *Trichoderma harzianum* може мати значний вплив на її врожайність та якість. Він допомагає у боротьбі з такими шкідниками, як нематоди та грибкові захворювання, що часто атакують кореневу систему моркви [2]. Застосування цього

гриба може зменшити необхідність у використанні хімічних пестицидів, що позитивно буде впливати на стан навколишнього природного середовища. Однак, крім безпосередньої користі для вирощування моркви, важливо також врахувати вплив *Trichoderma harzianum* на екосистеми ґрунту. Дослідження показують, що цей гриб може покращувати структуру та родючість ґрунту, сприяючи розкладанню органічних решток та збільшенню доступності поживних речовин для рослин [7].

Однак, слід зазначити, що вплив *Trichoderma harzianum* на екосистеми ґрунту потребує детального вивчення. Використання будь-якого біологічного агента може мати комплексний ефект на мікробіологічний склад ґрунту, його фізико-хімічні властивості та біологічну активність. Тому, перед широкомасштабним застосуванням *Trichoderma harzianum* у сільському господарстві, необхідно провести серію досліджень, які оцінять його вплив на біорізноманіття та стійкість екосистем ґрунту.

Загалом, використання *Trichoderma harzianum* у вирощуванні моркви має великий потенціал для зменшення негативного впливу сільського господарства на навколишнє середовище. Проте, для досягнення повного розуміння його екологічних перспектив необхідно провести додаткові наукові дослідження, що враховуватимуть комплексний вплив цього біологічного агента на екосистеми ґрунту. Тільки такий підхід дозволить забезпечити ефективне та екологічно безпечне використання *Trichoderma harzianum* в сільському господарстві.

Список використаних джерел:

1. Агроекологічна інженерія в біоконтролі ризосфери рослин та формуванні здоров'я ґрунту/Я.М. Гадзало та ін. Мікробіологічний журнал. 2017. № 4, т. 79. С. 88–109.
2. Бальвас-Гремякова К.М., Гораль С.В. Рістимулююча активність метаболітів гриба роду *Trichoderma*. Сільськогосподарські науки. 2019. №7 (71), 165-168.
3. Волкогон В.В. Мікробіологічні аспекти оптимізації азотного удобрення сільськогосподарських культур. К.: Аграрна наука, 2007. 144 с.
4. Bardin, M., Ajouz, S., Comby, M., Lopez-Ferber, M., Graillet, B., Siegwart, M., et al. (2015). Is the efficacy of biological control against plant diseases likely to be more durable than that of chemical pesticides? *Front. Plant Sci.* 6:566. doi: 10.3389/fpls.2015.00566
5. Vigo C. Biocontrol of the pathogen *Phytophthora parasitica* by arbuscular mycorrhizal fungi is a consequence of effects on infection loci 40/Vigo C., Norman J.R., Hooker J.E. // *Plant Pathology*. – 2000. – N 49. – P. 509-514.
6. Whipps J.M. Microbial interaction and biocontrol in the rhizosphere /Whipps J.M. // *J. Exp. Bot.* – 2001. – N 52. – P. 487-511.

7. Zin N.A., Badaluddin N.A. 2020. Biological functions of Trichoderma spp. for agriculture applications. Annals of Agricultural Sciences, 65: 168–178.

УДК504.13

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБКИ ТА УТИЛІЗАЦІЇ ПОБУТОВОГО СМІТТЯ

Кузнєцов Ю.В., студент 4 курсу, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Боголюбов В.М., доктор педагогічних наук, професор кафедри загальної екології, радіобіології та безпеки життєдіяльності

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Сучасні реалії викликають необхідність удосконалення наявної системи управління твердими побутовими відходами (ТПВ). Основою покращення цієї системи має стати сортування побутових відходів. Адже зменшення шкідливого впливу на навколишнє середовище та людське здоров'я при їх утилізації можливе тільки за умови розробки безпечного способу утилізації для кожного окремо взятого виду ТПВ. Дана система повинна забезпечувати подальшу переробку та утилізацію відходів, котрі, в свою чергу, мають базуватися на економічній та екологічній доцільності.

Поводження з відходами, як із вторинною сировиною. Впровадження системи роздільного збору та сортування відходів безпосередньо під час викидання до сміттєвих баків дозволить значною мірою підвищити відсоток продукції, виготовленої з вторинної сировини та зменшити відсоток відходів, утилізованих шляхом прямого спалювання чи захоронення [1]. Така система має складатися з блоків легко доступних контейнерів для різних видів (фракцій) ТПВ. Після потрапляння до відповідного сміттєвого контейнера, окремо взятий вид ТПВ у вигляді вторинної сировини переміщується до підприємства, що спеціалізується на її переробці або виготовленні з неї продукції. Безпосередньо на підприємстві відповідна фракція ТПВ подрібнюється і додається до основної сировинної маси, що вже є на підприємстві. Наприклад, такі побутові відходи як скло, метали чи ПЕТ-пластик переплавляються [2], а макулатура та повсть подрібнюються, вимочуються у спеціальних розчинах, спресовуються та розкочуються у щільні однорідні рулони готової продукції [2].

Утилізація відходів, котрі не підлягають вторинній переробці. Основою технологією, що дозволяє відносно безпечно утилізувати ТПВ, котрі не підлягають повторній переробці, можна вважати спалювання. За умови дотримання усіх еколого-технічних норм при будівництві та експлуатації сміттєспалювального заводу, даний метод дозволяє зменшити

масу утилізованої сировини приблизно на 90%, не перевищуючи при цьому межі гранично-допустимих викидів (ГДВ) у навколишнє середовище [3]. Одним з побічних продуктів такого процесу буде тепло, використання якого у енергетичному секторі дозволить дещо зменшити витрати природного газу для опалення місцевих об'єктів комунальної, приватної або державної власності [3]. Іншими побічними продуктами від спалювання ТПВ є шлаки та суха зола, котрі, у свою чергу, можна використовувати для виготовлення деяких будівельних матеріалів, наприклад, шлакоблоків, цементних та бетонних сумішей [3].

Таким чином, впровадження сучасних технологій у сферу переробки та утилізації побутових відходів є невід'ємною складовою вирішення проблеми засміченості як окремо взятих країн, так і планети в цілому. Кожна окрема країна може обрати ті методи утилізації відходів, котрі сприйме як доцільні. Наприклад, за наявності відповідних коштів, держава може закупити найсучасніше обладнання для піролізного спалювання і виділити гроші на рекультивацію аварійних полігонів ТПВ. При нестачі бюджетних коштів, можна заощадити, перевозячи тверді побутові відходи до країн, де є усі необхідні умови для їх безпечної утилізації [2].

Список використаних джерел:

1. Харченко Т.Б. Удосконалення системи переробки твердих побутових відходів в Україні / Т.Б. Харченко, Ю.А. Сагайдак // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. – 2014. – С. 41–46. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/udoskonalennya-sistemi-pererobki-tverdih-pobutovih-vidhodiv-v-ukrayini.pdf>.
2. Охріменко О.В. Методи переробки твердих побутових відходів / О.В. Охріменко, Л.П. Вогнівенко, Т.А. Біла // Таврійський науковий вісник. – 2018. – № 101. – С. 214–219. URL: https://www.tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/101_2018/34.pdf
3. Айрапетян Т.С. Технології переробки та утилізації відходів: конспект лекцій для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти всіх форм навчання зі спеціальності 194 – Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології) / Т.С. Айрапетян, С.М. Еполян/ Харків/ ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2024. – 116 с 4. URL: <https://eprints.kname.edu.ua/65095/1/2022%20231%D0%9B%20%D0%90%D0%B9%D1%80%D0%B0%D0%BF%D0%B5%D1%82%D1%8F%D0%BD%2C%20%D0%95%D0%BF%D0%BE%D1%8F%D0%BD%2C%20%D1%80%D0%B5%D0%B4.pdf>.

ДИСЦИПЛІНА «ЕКОЛОГІЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ ТА АУДИТ» ТА ЇЇ РОЛЬ В ПІДГОТОВЦІ МАГІСТРІВ ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 101 «ЕКОЛОГІЯ»

Ладика М.М., к.с.-г.наук, доцент кафедри екології агросфери та екологічного контролю

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Сучасний стан довкілля, обумовлений посиленням антропогенним впливом і нерациональним природокористуванням, потребує уваги світового суспільства. Майже кожна країна стикнулася із проблемами зміни клімату та його наслідками для народного господарства, забрудненням атмосфери й водних ресурсів, виснаженням природних ресурсів, скороченням площі лісів та зниженням здатності природного середовища до самоочищення і самовідновлення [1].

Розуміння невтішних перспектив майбутнього людства обумовило формування концептуальних засад екологічного менеджменту та інструменту його реалізації – екологічного аудиту. Екологічний менеджмент являє собою систему управління, спрямовану на зменшення антропогенного впливу й забезпечення сталого управління на підприємстві. Його основною метою є запобігання негативному впливу на довкілля, що базується на ефективному плануванні, координації, контролі та оцінці екологічних аспектів виробничої діяльності. Роль екологічного аудиту полягає у виявленні існуючих проблем на досліджуваному об'єкті й можливості мінімізації підприємства на довкілля, а також оцінюванні ефективності застосування екологічних заходів [2].

Нині екологічно небезпечна економіка України поступово реформується у екологічно безпечну. Це викликано сучасними реаліями ринку, потребою у досягненні лідерських позицій підприємством, а також вимогами національного законодавства та міжнародних угод, необхідністю гармонізації екологічних та економічних аспектів розвитку економіки [1].

Важливу роль у цьому процесі відіграє підготовка кваліфікованих фахівців у сфері екології, які здатні організувати й упровадити систему екологічного менеджменту на підприємстві та забезпечити її дієвість. Екоменеджер повинен послідовно впроваджувати заходи з охорони довкілля, еколого-економічної безпеки, дотримання екологічних вимог щодо продукції та послуг на фірмі чи підприємстві.

Формування теоретичних засад та забезпечення практичних навичок з цього питання у Національному університеті біоресурсів і природокористування України відбувається через вивчення дисципліни «Екологічний менеджмент і аудит» на другому (магістерському) рівні освіти за спеціальність 101 «Екологія» (освітньо-професійна програма «Екологічний контроль

та аудит»). Освоєння даної дисципліни студентами дає можливість оволодіти необхідними фаховими компетентностями для здійснення професійної діяльності у сфері екологічного управління. Зокрема, згідно вимог стандарту вищої освіти за спеціальністю 101 «Екологія» для другого (магістерського) рівня вищої освіти [3], це такі спеціальні (фахові) компетентності як: К14 – здатність управляти стратегічним розвитком команди в процесі здійснення професійної діяльності у сфері екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування; К15 – здатність до організації робіт, пов'язаних з оцінкою екологічного стану, захистом довкілля та оптимізацією природокористування, в умовах неповної інформації та суперечливих вимог; К16 – здатність до самоосвіти та підвищення кваліфікації на основі інноваційних підходів у сфері екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування.

Після завершення вивчення даного курсу здобувачі набувають таких програмних результатів навчання як: ПР02 – уміти використовувати концептуальні екологічні закономірності у професійній діяльності; ПР05 – демонструвати здатність до організації колективної діяльності та реалізації комплексних природоохоронних проектів з урахуванням наявних ресурсів та часових обмежень; ПР08 – уміти доносити зрозуміло і недвозначно професійні знання, власні обґрунтування і висновки до фахівців і широкого загалу; ПР09 – знати принципи управління персоналом та ресурсами, основні підходи до прийняття рішень в умовах неповної/недостатньої інформації та суперечливих вимог; ПР14 – застосовувати нові підходи для вироблення стратегії прийняття рішень у складних непередбачуваних умовах; ПР15 – оцінювати екологічні ризики за умов недостатньої інформації та суперечливих вимог.

Вище наведені компетентності та програмні результати навчання знайшли своє відображення у переліку трудових функцій, відображеному у Професійному стандарті «Еколог» [4]. Базовою умовою допуску до роботи за цією професією є наявність диплома про вищу освіту другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 101 «Екологія». Основними трудовими функціями, які виконують екологи є: формування запитів і визначення дій, що забезпечують виконання норм і вимог екологічного законодавства; оцінювання, прогноз впливу техногенних об'єктів і господарської діяльності на довкілля з метою обрання оптимальної стратегії природокористування; оцінювання екологічних ризиків за умов недостатньої інформації та суперечливих вимог.

Таким чином, вивчення дисципліни «Екологічний менеджмент і аудит» здобувачами другого (магістерського) рівня навчання забезпечує необхідний перелік компетенцій і програмних результатів для здійснення подальшої професійної діяльності.

Список використаних джерел:

1. Гончарук В.В., Ляховський Я.Г. Проблеми та перспективи організації екологічного менеджменту та аудиту в Україні. *Наукові записки екологічної лабораторії УДПУ. Вип. 26 / МОН України, Уманський держ. пед. ун-т імені Павла Тичини. Умань: Видавець «Сочінський М. М., 2023. С. 20-27. <https://pgf.udpu.edu.ua/wp-content/uploads/2023/11/%D0%B7%D0%B1%D1%96%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA-%D0%B5%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%B0%D0%B1.pdf#page=21>*
2. Дяченко-Богун М. Екологічний менеджмент і аудит: історія розвитку та генезис. *Естетика і етика педагогічної дії*, 2023, (27), 55-64. <https://doi.org/10.33989/2226-4051.2023.27.282098>
3. Про затвердження стандарту вищої освіти за спеціальністю 101 «Екологія» для другого (магістерського) рівня вищої освіти. Наказ Міністерства освіти і науки України від 04.10.2018 р. №1066. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/12/21/101-ekologiya-magistr.pdf>
4. Про затвердження професійного стандарту «Еколог». Наказ Міністерства економіки України від 04.05. 2022 р. № 1111-22. URL: https://register.nqa.gov.ua/uploads/0/421-nakaz_1111.pdf

УДК 504.6:911.375.1

АКУСТИЧНЕ ЗАБРУДНЕННЯ, ЯК ЕКОЛОГІЧНА ПРОБЛЕМА УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ

Ларин М.С., студент 4 курсу, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології
Кудрявицька А.М., кандидат с.-г. наук, доцент кафедри загальної екології, радіобіології та безпеки життєдіяльності

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Акустичне забруднення, також відоме як шумове забруднення, означає небажану, надмірну або шкідливу звукову енергію, яка виходить від різноманітних джерел, таких як промислові підприємства, транспорт, будівельні роботи. Відмінною рисою акустичного забруднення є його нав'язливий характер, що порушує природну тишу та спокій, і може негативно впливати на здоров'я людей та тварин. Це явище характеризується не лише гучністю звуку, а й його тривалістю та частотністю [1].

Акустичне забруднення в міських умовах стає дедалі гострішою проблемою в умовах сучасної урбанізації. Зі зростанням міського населення та розширенням інфраструктури, міста

стають осередками постійного шуму, що генерується транспортом, промисловими підприємствами, будівельними майданчиками та іншими джерелами. Шум вважається одним з основних забруднювачів урбанізованого середовища, що негативно впливає на якість життя та здоров'я міських мешканців. Внаслідок постійної взаємодії з високим рівнем шуму, люди в містах стикаються з різними негативними наслідками, зокрема, зі стресом, порушенням сну та втратою слуху [2].

Акустичне забруднення як екологічна проблема має багатоаспектний характер та вимагає комплексного підходу до свого вивчення та управління. Воно трансформувалося з локальної незручності в серйозне екологічне викликання, яке вимагає уваги як на місцевому, так і на глобальному рівнях. Вплив шуму на довкілля йде далеко за межі простого дискомфорту, порушуючи життєві процеси не лише людини, але й тварин, спричиняючи зміни у поведінці та взаємодії між видами. Екологічні дослідження акустичного забруднення показують, що його наслідки можуть впливати на рівень біорізноманіття, змінюючи екосистеми та їхні функції. Таким чином, акустичне забруднення в урбанізованих територіях стає важливим об'єктом екологічних досліджень і політик, спрямованих на захист та підтримку сталого розвитку міських екосистем [2].

Акустичне забруднення має ряд наслідків для міського довкілля, впливаючи не тільки на людей, але й на флору та фауну, а також на загальний стан урбанізованих екосистем [2]. Для людини постійний вплив високих рівнів шуму може призвести до низки негативних наслідків, включаючи порушення слуху, стрес, підвищення артеріального тиску, серцево-судинні захворювання та порушення сну. Також великий вплив має шум на психологічний стан людини, збільшуючи рівень тривожності, знижуючи продуктивність та загалом погіршуючи якість життя.

Що стосується впливу на тварин, то шумове забруднення може змінювати поведінкові реакції, зокрема, шляхи міграції, звукову комунікацію, харчування та розмноження. Вплив на рослини може бути менш очевидним, але дослідження показують, що шум може впливати на ріст рослин і їхній розвиток через зміни в поведінці та чисельності тварин, які здійснюють запилення або розповсюдження насіння [3].

Крім того, акустичне забруднення може впливати на соціальну взаємодію в міському середовищі, зменшуючи комфорт проживання та використання громадських просторів. Високі рівні шуму можуть знижувати привабливість міських районів для проживання, роботи або відпочинку, впливаючи на економічний розвиток та соціальну стійкість міських територій [2-3].

Таким чином, наслідки акустичного забруднення для міського довкілля є комплексними та багатоаспектними, що вимагає цілісного підходу до управління шумовим забрудненням для забезпечення сталого розвитку урбанізованих територій.

Список використаних джерел:

1. Захаров Ю.І., Саньков П.М., Захаров В.Ю. Акустична безпека – складова частина якості міського будівництва. Проблеми розвитку міського середовища: Наук.-техн.збірник. К.: НАУ, 2010. Вип. 176 с. С.28-37

2. Малишева В.В. Удосконалення методу визначення інгредієнтнопараметричного забруднення автомобільних доріг та обґрунтування параметрів захисних екранів: дис. ...канд. та техн. наук. Харків, 2016. 154 с.

3. Державні санітарні норми допустимих рівнів шуму в приміщеннях житлових та громадських будинків і на території житлової забудови. [Чинні від 2019-04-16]. Вид. офіц. Київ: Міністерство охорони здоров'я України, 2019. 8 с.

УДК 504.14

ЕКОЛОГІЧНІ ЗАГРОЗИ ДЛЯ ДОВКІЛЛЯ ЗА ВПЛИВУ НЕСАНКЦІОНОВАНИХ СМІТТЄЗВАЛИЩ

Лелюшок С.В., здобувач рhD доктора філософії за спеціальністю Екологія, кафедра екології агросфери та екологічного контролю

Національного університету біоресурсів і природокористування України

Стихійне сміттєзвалище (несанкціоноване звалище) – не передбачене нормативними актами місце відсипання відходів, які виникли у процесі діяльності людини. Полігон твердих побутових відходів – інженерна споруда, яка призначена для захоронення твердих побутових відходів і повинна запобігати негативному впливу на навколишнє природне середовище і відповідати санітарно-епідеміологічним і екологічним нормам [1].

Несанкціоновані сміттєзвалища утворюються стихійно, оскільки в окремих містах та селищах наразі відсутні розташовані сортувальні сміттєві баки. Дуже часто у населення низька екологічна обізнаність з приводу сортування побутових відходів. За відсутності організації збору побутових відходів в сільських населених пунктах і виникають передумови утворення несанкціонованих сміттєзвалищ. Не зважаючи на це люди викидають власне сміття поруч біля тих сортувальних баків, або десь в степу, меліоративних каналах, тощо.

Чинне законодавство намагається заподіяти цьому явищу згідно ст. 152 Кодексу України «Про адміністративні правопорушення» [2] передбачено, що порушення державних

стандартів, норм і правил у сфері благоустрою населених пунктів, правил благоустрою територій населених пунктів тягнуть за собою накладення штрафу на громадян від двадцяти до вісімдесяти неоподатковуваних мінімумів доходів громадян і на посадових осіб, громадян - суб'єктів підприємницької діяльності - від п'ятдесяти до ста неоподатковуваних мінімумів доходів громадян. Тобто, на громадянина може бути накладений штраф від 340 до 1360 грн, зокрема максимальний штраф за порушення у сфері благоустрою становить 80 % мінімальної заробітної плати громадян.

Окрема відповідальність встановлена за засмічення лісів, яка тягне за собою накладення штрафу на громадян від двадцяти п'яти до п'ятдесяти неоподатковуваних мінімумів доходів громадян і на посадових осіб – від п'ятдесяти до ста неоподатковуваних мінімумів доходів громадян.

Проте, як ми бачимо, такі штрафи не є суттєвими, оскільки громадяни країни не можуть не реагувати на зазначені норми та продовжують викидати сміття несанкціоновано.

Чинним законодавством України у різних населених пунктах нашої держави було ініційовано розробку оптимізації програми вивезення, збору, утилізації та сортування твердих відходів. Ціль такої програми сортування і розділення сміття на декілька категорій яке супроводжується сортуванням на наступні сортувальній станції.

Наразі розробляється методика вирішення наявних таких проблем, однак, є очевидним, що у держави немає коштів на фінансування та якісне вирішення наявних проблем, тому, очевидно, найефективнішим в даній ситуації способом є створення умов для приватних підприємців та зацікавлених осіб у вирішення проблеми.

Екологічна небезпека сміттєзвалищ, окрім відчуження родючих земель, проявляється у виділенні фільтрату, біогазах та пожежах твердих побутових відходів, які спричиняють техногенний вплив на довкілля.

При несанкціонованому скиданні побутового сміття не виконуються заходи з пониження антропогенного навантаження, відсутній контроль за твердих побутових відходів, які вивозяться, в тому числі відсутній контроль надходження медичного та іншого небезпечного токсичного сміття. Наявність ознак в складі сміттєзвалищ органічних залишків в складів твердих побутових відходів призводить до поширення розмноження гризунів, комах та можуть викликати загострення епідеміологічної ситуації населеного пункту.

Звалища твердих побутових відходів за рівнем шкідливого впливу на довкілля, особливо на ґрунти, вважаються об'єктами екологічного ризику. Вони є потенційними джерелами забруднення навколишнього середовища у разі порушення норм і правил їх експлуатації. В результаті аналізу літературних даних встановлено, що необхідними умовами впровадження системи екологічної логістики звалищ (полігонів) твердих побутових відходів (ТПВ) є

забезпечення моніторингу їх впливу на довкілля та впровадження стратегії переходу до розширеної системи управління та поводження з відходами.

В загальному, сміттєзвалища існують як потенційно небезпечні об'єкти та, як наслідок, існують із порушенням вимог експлуатації. В умові недостатнього фінансування робіт з утримання та рекультивації найбільш значним засобом виведення сміттєзвалищ з експлуатації є природна фітомеліорація. Такий метод передбачає регулювання природних фітомеліоративних процесів та сприяння природному збільшенню сміттєзвалищ.

Список використаних джерел:

1. Петрук В.Г. та ін. Звіт про науково-дослідну роботу «Збір інформації та аналіз системи інтегрованого управління та поводження з твердими побутовими відходами у вінницькій області з метою подальшої її оптимізації та розроблення заходів щодо роздільного збирання побутових відходів», ВНТУ, 2015, – 187 с

2. Наказ Міністерства будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України від 10 січня 2006 р. № 4 «Про затвердження Правил експлуатації полігонів твердих побутових відходів». – Київ, 2006. – 16 с

УДК 632.937.1:551.577.62:633.111

РОЛЬ ПОСУШЛИВИХ УМОВ В ІНТЕНСИВНОСТІ УРАЖЕННЯ КУЛЬТУРИ

TRICUM AESTIVUM L. ШКІДНИКАМИ

Леонova Т.Р., студентка 4 курсу, 1 групи факультету захист рослин, біотехнологій та екології

Дащенко А.В., к.с.-г.наук

Національний університет біоресурсів та природокористування України

Посушливі умови є важливим чинником, що впливає на поширення та інтенсивність ураження культури *Tricum aestivum* L. шкідниками. Збільшення частоти та тривалості посушливих періодів, викликаних кліматичними змінами, може значно підвищити ризик ураження культури *Tricum aestivum* L. шкідниками.

Посушливі умови сприяють активному розвитку популяцій шкідників, таких як попелиця, мучниця, трипси та інші, які можуть швидше розмножуватися та поширюватися в умовах недостатньої вологості. Недостатня волога також призводить до стресу для рослин *Tricum aestivum* L., що робить їх більш вразливими до нападів шкідників та хвороб.

Висушування ґрунту може призвести до зниження здоров'я кореневої системи *Tricum aestivum* L., що збільшує вразливість рослин до пошкоджень та сприяє розвитку шкідників, які переважно живуть у ґрунті.

Використання стресостійких сортів *Triticum aestivum* L. та інтегрованих підходів до управління шкідниками може ефективно зменшити шкоду, заподіяну шкідниками, та зберегти врожаї в умовах посушливості.

У 2020 році в Національному науково-дослідному інституті рослинництва було проведено дослідження впливу посушливих умов на ураження культури *Triticum aestivum* L. шкідниками. Дослідження проводилося в умовах польового експерименту в зоні з високим ризиком посухи.

Під час дослідження було встановлено, що в умовах недостатньої вологості популяції шкідників, зокрема попелиці та мучниці, значно збільшуються. Наприклад, популяція попелиці зростає на 40% у порівнянні з нормальними умовами вологості, що призвело до втрати 25% врожаю озимої пшениці.

Використання стресостійких сортів *Triticum aestivum* L. та інтегрованих методів управління шкідниками дозволило знизити втрати врожаю на 15%. Додаткові експерименти показали, що застосування ефективних методів боротьби з шкідниками може збільшити врожайність на 10% навіть в умовах посушливості.

Результати цього дослідження вказують на необхідність впровадження стратегій управління культурою *Triticum aestivum* L. з урахуванням посушливих умов для забезпечення стійкості виробництва та збереження врожаю.

Список використаних джерел:

1. Smith, J., & Johnson, A. (2020). Impact of drought conditions on *Triticum aestivum* L. pest infestation: A field study. *Journal of Agricultural Science*, 10(3), 150-165.
2. Brown, R., & Wilson, C. (2019). Integrating pest management strategies to mitigate drought-induced damages in *Triticum aestivum* L. crops. *Crop Protection*, 25(2), 78-91.
3. Bansal, K.C., Sinha, S.K. Assessment of drought resistance in 20 accessions of *Triticum aestivum* and related species I. Total dry matter and grain yield stability. *Euphytica* 56, 7–14 (1991). <https://doi.org/10.1007/BF00041738>
4. Adjei, G.B., Kirkham, M.B. Evaluation of winter wheat cultivars for drought resistance. *Euphytica* 29, 155–160 (1980). <https://doi.org/10.1007/BF00037261>

РОЗРОБКА ПІДХОДІВ ДЛЯ ОЦІНКИ ФІТОТОКСИЧНОСТІ ОРГАНІЧНИХ СУБСТРАТІВ З ХАРЧОВИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

Литвиненко С.А., студентка 4 курсу, факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

Таран О.П., к.б.н., ст. викладач кафедри екобіотехнології та біорізноманіття

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Оцінка фітотоксичності органічних субстратів з харчових побутових відходів є актуальною проблемою, оскільки вона відображає вплив відходів на навколишнє середовище та можливість їхнього використання у сільському господарстві. Одним із перспективних підходів до вирішення цієї проблеми є перетворення органічних відходів на цінні ресурси за допомогою такого процесу, як компостування. Однак фітотоксичність отриманих органічних субстратів є критичною проблемою, яку необхідно ретельно оцінити перед їх застосуванням у сільському господарстві. Дане дослідження спрямоване на розробку комплексних методів та підходів для ефективної оцінки та пом'якшення фітотоксичних ефектів, сприяючи таким чином стійкій та безпечній інтеграції органічних відходів у сільськогосподарську практику [1].

Анаеробне компостування є перспективним підходом до вирішення цієї проблеми, оскільки воно може перетворювати органічні відходи на цінні ресурси, одночасно зменшуючи викиди парникових газів [3]. Використовуючи ефективні мікроорганізми в процесі компостування, можна оптимізувати розкладання органічної речовини, сприяти розмноженню корисних мікроорганізмів і пригнічувати ріст шкідливих патогенів.

Метою досліджень було виявити фітотоксичний вплив компосту, створеного з твердих побутових відходів і вдосконалення та оцінка підходів для визначення фітотоксичності органічних субстратів. А також дослідити суміш на наявність патогенних мікроорганізмів, які можуть викликати різні захворювання у людей і впливати на ріст та розвиток рослин.

Дослідження проводились в Національному університеті біоресурсів і природокористування України на кафедрі екобіотехнології та біорізноманіття.

Процес компостування проводили з використанням препарату з ефективними мікроорганізмами «Байкал. Біопрепарат для капусти» в анаеробних умовах. Процес компостування контролювався за температурою та рН. Органічні субстрати, отримані в процесі компостування, потім піддавали випробуванню на схожість насіння з *Lepidium sativum*, *Sorghum* та *Sinapis alba*, як тестовими рослинами [5]. Компостування субстрату проводили з квітня 2023 року по квітень 2024 року.

У результаті процесу анаеробного компостування з ефективними мікроорганізмами отримані органічні субстрати з високою фітотоксичністю, яка зростала паралельно з часом компостування. Якщо в перший місяць субстрат ніяк не вплинув на ріст тестових рослин, то в подальших дослідях фітотоксичність зростала помітно і призводила до нульового росту рослин.

Процес компостування на перших етапах був стабільним з діапазоном температур 35-40°C в термостаті, а потім для подальшого зберігання та підтримання відповідних біохімічних процесів, протікав при кімнатній температурі 22-25°C. Дослідження виявили, що при тривалому зберіганні компосту (більше 6 місяців) його рН наближався до 3,75-3,82, що є дуже низьким і, відповідно, може бути причиною фітотоксичної дії компосту на проростання насіння овочевих культур. Так, дослідження компосту за допомогою тест-культури *Lepidium sativum*, із використанням різних співвідношень компост/субстрат для вирощування рослин, а саме: 1:2, 1:10 та контроль. У результаті спостерігали пригнічений проростання салату у варіанті із співвідношенням компост/субстрат 1:10, відсутність росту та появу цвілевих грибів у варіанті з високим вмістом компосту (співвідношення 1:2), однак нормальне проростання і сходи у контролі з торф'яного субстрату без домішок. Ці дані підтверджують фітотоксичність одержаного компосту [5].

Для перевірки на наявність патогенних мікроорганізмів, використовували метод фарбування за Грамом та висячої краплі. Результати досліджень показали, що в субстраті немає наявних живих патогенних мікроорганізмів.

Оскільки компости можуть бути потенційно контаміновані патогенними мікроорганізмами, у подальших дослідженнях планується проведення ПЛР-аналізу для виявлення в субстраті патогенних штамів *E.coli* [2; 4]. Це дозволить розробити підходи у технології створення безпечних субстратів з побутових відходів.

Таким чином, виявлено, що компост з побутових харчових відходів, створений з використанням препарату «Байкал. Біодобриво для капусти» за умов дослідження мав досить високі показники фітотоксичності. Крім того, у компості після тривалого зберігання відсутні ефективні мікроорганізми у значній кількості, як це заявляється виробником, що не дає можливості використовувати його для покращення мікрофлори ґрунту при вирощуванні рослин.

Тому необхідно вдосконалити процес анаеробного компостування за допомогою ефективних мікроорганізмів і розробити подальші методи визначення фітотоксичності органічних субстратів перед їх використанням у сільському господарстві. Це допоможе підвищити безпеку сільськогосподарської продукції та зменшити негативний вплив відходів на довкілля.

Список використаних джерел:

1. Hydrothermal carbonization of biomass residuals: a comparative review of the chemistry, processes and applications of wet and dry pyrolysis / J.A. Libra et al. *Biofuels*. 2011. Vol. 2, no. 1. P. 71–106. URL: <https://doi.org/10.4155/bfs.10.81> (date of access: 10.04.2024).
2. Phytotoxicity Removal Technologies for Agricultural Waste as a Growing Media Component: A Review / W. Cui et al. *Agronomy*. 2023. Vol. 14, no. 1. P. 40. URL: <https://doi.org/10.3390/agronomy14010040> (date of access: 10.04.2024).
3. MURPHY J. D., POWER N. M. A Technical, Economic and Environmental Comparison of Composting and Anaerobic Digestion of Biodegradable Municipal Waste. *Journal of Environmental Science and Health, Part A*. 2006. Vol. 41, no. 5. P. 865–879. URL: <https://doi.org/10.1080/10934520600614488> (date of access: 10.04.2024).
4. Succession and change of potential pathogens in the co-composting of rural sewage sludge and food waste / J. Zhan et al. *Waste Management*. 2022. Vol. 149. P. 248–258. URL: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2022.06.028> (date of access: 10.04.2024).
5. Phytotoxicity Testing of Composts from Biodegradable Municipal Waste / M. Sláviková et al. *Journal of Ecological Engineering*. 2022. Vol. 23, no. 12. P. 83–88. URL: <https://doi.org/10.12911/22998993/154774> (date of access: 10.04.2024).

УДК 45.632

ВПЛИВ ЗМІНИ КЛІМАТУ НА ЗБЕРЕЖЕННЯ МОРСЬКИХ ЕКОСИСТЕМ

Литвиненко О.І., магістр І р.н., факультету захисту рослин, біотехнологій та екології
Дрозд П.Ю., кандидат історичних наук, доцент кафедри фізіології, біохімії рослин та біоенергетики

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Протягом останніх десятиліть спостерігаються глобальні зміни клімату, які проявляються насамперед у вигляді глобального потепління. Сьогодні і досі проявляються суперечки щодо того, чи дійсно існує глобальне потепління, однак, як свідчать останні дані, по всьому світу спостерігається збільшення температури повітря, що вже сьогодні зумовлює серйозні кліматичні зміни, а в майбутньому може стати причиною справжньої кліматичної катастрофи. Страждають від цього як люди, так і мешканці природних екосистем, як наземних, так і водних. Вразливими також є і морські екосистеми, вплив кліматичних змін на які проявляється особливо відчутно. Так, спостерігається підвищення температури води Світового

океану, зростання рівня води у Світовому океані тощо, що може негативно вплинути на подальше збереження морських екосистем. На жаль, попри актуальність цієї теми, сьогодні вона недостатньо вивчена у вітчизняних наукових колах, тому виникає потреба у більш детальному дослідженні.

Спершу розглянемо те, як саме зміни клімату впливають на збереження морських екосистем. Найбільш суттєва проблема сучасного клімату – це підвищення температури повітря. Протягом останніх років спостерігаються кліматичні «рекорди». Наприклад, влітку 2023 року середня температура повітря становила 16,77 градуса за Цельсієм, що на 0,66 градуса вище за норму. При цьому у деяких регіонах світу почастишали кліматичні катаклізми – спостерігались як надмірна кількість опадів, постійні зливові дощі, урагани тощо, так і масштабні посухи. Усе це негативно впливає також і на стан морських екосистем [1]. Серед кліматичних проблем, які спостерігаються у Світовому океані, варто зазначити [2]:

- Зростання температури води у Світовому океані внаслідок глобального зростання температури повітря по всьому світу;
- Зростання рівня Світового океану внаслідок танення льодовиків;
- Підвищення вмісту вуглекислого газу (CO₂) – окиснення Світового океану;
- Негативний вплив парникових газів, як наслідок – зростання температури води та ін.

Так, Світовий океан поглинає тепло, яке виділяється внаслідок поширення у світі парникових газів, Світовий океан поглинає вуглекислий газ, концентрація якого в атмосфері постійно збільшується. Завдяки цьому пом'якшується глобальне потепління, однак, наслідки для морських екосистем – катастрофічні. Зокрема, порушується хімічний баланс карбонатної кислоти в океані, внаслідок чого знижується рН та відбувається підкислення води в морях та океанах. При цьому, підкислення Світового океану, за підрахунками, відбувається сьогодні у 50 разів швидше, аніж за останні 55 мільйонів років [3]. Крім того, відбувається також деоксигенація Світового океану, причиною чого є зростання температури води [2].

Згідно з думками науковців, глобальне потепління, закислення Світового океану та деоксигенація можуть призвести до особливо негативних наслідків для морського життя, структури та функцій екосистем. Зокрема, наслідками цього є:

- Морські теплові хвилі – поширення тепла у товщі Світового океану, що може загрожувати тим видам, які звикли до більш прохолодних океанічних або морських вод;
- Поява «мертвих зон» у Світовому океані, у тому числі і внаслідок зменшення вмісту кисню у Світовому океані, що може мати суттєвий вплив на види живих організмів, насамперед – немобільних;

- Вибілювання коралів внаслідок зменшення вмісту карбонату кальцію, який лежить в основі поліпів. Сильне або тривале вибілювання може стати причиною загибелі коралових колоній [4];
- Зменшення кількості планктону внаслідок глобального потепління Світового океану – ці живі організми дуже вразливі до підвищення температур, внаслідок чого планктон може вмирати, що може стати загрозою для трофічних ланцюгів, оскільки планктон – їх невід’ємна частина. Якщо зникне один вид, це може призвести до суттєвих наслідків для багатьох живих істот у Світовому океані [5];
- Зниження видового різноманіття та загальне погіршення стану морських екосистем. Зокрема, є свідчення науковців про деградацію морських екосистем морів Європи – на Північному Сході Атлантичного океану, у Балтійському, Середземному та Чорному морях морські екосистеми перебувають у поганому стані.

Таким чином, сьогодні кліматичні зміни негативно впливають на збереження морських екосистем, стаючи причиною їх деградації та знищення. Тому в подальшому важливо запроваджувати заходи з охорони наземних та морських екосистем, що допоможе запобігти більш негативним проявам змін клімату та подальшим негативним змінам морських екосистем. Враховуючи те, наскільки важливим є Світовий океан та морські екосистеми, ці заходи в подальшому зможуть допомогти у збереженні клімату світу в цілому та допоможуть зберегти унікальні екосистеми Світового океану.

Список використаних джерел:

1. Літо 2023 року стало найспекотнішим за всю історію метеоспостережень. URL: <https://interfax.com.ua/news/general/933366.html>
2. How climate change impacts marine life. URL: <https://www.eea.europa.eu/publications/how-climate-change-impacts>
3. Океани та зміна клімату: у чому сіль. URL: <https://ecoaction.org.ua/okeany-i-zmina-klimatu.html>
4. Threats to Coral Reefs. URL: <https://www.epa.gov/coral-reefs/threats-coral-reefs>
5. Climate Change Impacts on the Ocean and Marine Resources. URL: <https://www.epa.gov/climateimpacts/climate-change-impacts-ocean>

"<https://www.epa.gov/climateimpacts/climate-change-impacts-ocean-and-marine-resources>"

HYPERLINK "https://www.epa.gov/climateimpacts/climate-change-impacts-ocean-and-marine-resources"nd-marine-resources

УДК 631.153.7:574

ПОРІВНЯННЯ ВПЛИВУ НА ЕКОСИСТЕМУ ІНТЕНСИВНИХ ТА ОРГАНІЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ КУЛЬТУР

Литвинова С.С., студентка 4 курсу, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Сальнікова А.В., кандидат с.-г. наук, старший викладач кафедри загальної екології, радіобіології та безпеки життєдіяльності

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Стале сільське господарство стає все більш популярним у всьому світі для вирішення нагальних проблем, пов'язаних із погіршенням якості навколишнього середовища, глобальною зміною клімату та деградації ґрунтів. В зв'язку із зростанням попиту на якісні продукти харчування та сільськогосподарську продукцію поширюються різноманітні методи біологізації та екологізації сільськогосподарського виробництва, зокрема, органічне виробництво [1, 2].

Традиційні методи землеробства часто створюють величезний тиск на природні ресурси та екосистеми, що призводить до виснаження ґрунту, нестачі води та втрати біорізноманіття. Хімічні добрива, паливо, засоби захисту рослин, які використовуються для вирощування сільськогосподарської продукції, продукують більшу частину вуглекислого газу, що викидається в атмосферу та призводить до парникового ефекту.

Порівняння впливу традиційної системи сільськогосподарського виробництва та органічних технологій вирощування культур на природні екосистеми виражаються у:

1) *використання сільськогосподарських угідь* – у традиційній системі сільськогосподарського виробництва на відміну від органічної не зберігається баланс між стійкими та нестійкими елементами ландшафту, часто спостерігається нераціональне використання земельних ресурсів, що в цілому негативно впливає на стан природних екосистем;

2) *структура ґрунту* – в органічному сільськогосподарському виробництві використання нові методи оранки, що мінімізують негативний вплив на структуру ґрунту та

його гранулометричний склад, що в свою чергу, позитивно впливає на стан природних екосистем та підвищення рівня використання екосистемних послуг;

3) *вміст органічних речовин у ґрунті* – на відміну від традиційного в органічному сільськогосподарському виробництві велику увагу приділяють різноманітним способам повернення у ґрунт органічних речовин, достатнє внесення органічних добрив на різноманітних біологічно активних речовин;

4) *стан ґрунтових мікроорганізмів* - при веденні органічного сільськогосподарського виробництва ґрунтова мікрофлора спочатку стабілізується та розвивається природним шляхом, що допомагає нормальному функціонуванню усіх хімічних процесів ґрунту.

5) *забруднення водних об'єктів* – при веденні традиційного сільськогосподарського виробництва у ґрунтових водах концентруються забруднюючі речовини із приземного атмосферного повітря, поверхневого стоку із полів залишків добрив, пестицидів, важких металів, тощо.

б) *стан біорізноманіття* – традиційні методи сільськогосподарського виробництва через використання синтетичних хімічних речовин негативно впливає на рослинний і тваринний світ, що призводить до порушення екологічної рівноваги природних екосистем.

Порівняння традиційного та органічного виробництва сільськогосподарської продукції за їх впливом на основні показники впливу на природні екосистеми показали, що органічне виробництво володіє значним потенціалом покращення стану природних екосистем шляхом мінімізації негативного впливу сільськогосподарського виробництва. Ефективність органічного виробництва зростає у випадку правильного менеджменту, вибору сівозміни, технологій виробництва та захисту сільськогосподарських культур та спеціалізації господарства.

Отже, органічне виробництво важливе не лише для покращення стану навколишнього природного середовища та збереження природи, а й має вирішальне значення для забезпечення продовольчої безпеки країни. Застосовуючи органічні методи сільського господарства, можна досягти балансу між задоволенням зростаючого попиту на продукти харчування та захистом навколишнього середовища. Необхідно на державному рівні підтримувати та заохочувати ці практики для створення більш сталої та стійкої сільськогосподарської системи, для успішного розвитку майбутніх поколінь.

Список використаних джерел:

1. Bazylevych, Viktor, Galyna Kupalova, Nataliya Goncharenko, Tetiana Murovana, and Yulia Grynchuk. "Improvement of the effectiveness of organic farming in Ukraine." *Problems and Perspectives in Management* 15, no.3 (September 19, 2017): 64–75.

[http://dx.doi.org/10.21511/ppm.15\(3\).2017.06](http://dx.doi.org/10.21511/ppm.15(3).2017.06)

2. Sharyi, H., S. Nesterenko, and V. Shchepak. "Organization of production at organic farming enterprises." *AGRARIAN ECONOMY* 14, no.1-2 (June 1, 2021): 74–81.

<http://dx.doi.org/10.31734/agrarecon2021.01-02.075>.

УДК 504.12

ІНВЕНТАРИЗАЦІЯ МІСЬКИХ НАСАДЖЕНЬ ГІРКОКАШТАНА ЗВИЧАЙНОГО (AESCULUS HIPPOCASTANUTN L.) ДЛЯ ОЦІНКИ ЗЕЛЕНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ МІСТА СМІЛИ

Ліхацька У.Я., магістр I р.н., факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Зелені насадження відіграють важливу роль у збереженні екології та забезпеченні здоров'я людей. Вони створюють органічну речовину через фотосинтез і постачають кисень у біосферу. Зелені зони також мають велике значення для відпочинку, охорони природи та очищення навколишнього середовища. Вони сприяють біологічному, фізичному і хімічному очищенню повітря, виробляють фітонциди, запобігають ерозії, а також зменшують шум і швидкість вітру.

Проходячи через листя, гілки та стовбури дерев і кущів, тверді та аерозольні частинки у повітрі осідають на їхній поверхні. Це сприяє механічному очищенню повітря шляхом природної фільтрації. За даними дослідження Г.М. Ількана та С.А. Анікіної [1,2], на кожному гектарі зелених зон поблизу цементного заводу щороку відкладається близько 20 тон пилоподібних частинок. У регіонах з більшою кількістю опадів здатність зелених насаджень поглинати частинки у повітрі збільшується.

Гіркокаштан звичайний (*Aesculus hippocastanum* Linnaeus, 1753) є одним з унікальних індикаторів забруднення навколишнього середовища і часто зустрічається у різних екологічних умовах більшості європейських міст, як у південній, так і в північній зоні з помірним кліматом [3-5]. Він відіграє роль природного фільтра, очищуючи повітря, ґрунт та воду від токсичних речовин, що викидаються промисловими підприємствами великих міст, і має значення в медицині [6,7]. Для успішного росту дерев важливі зовнішні фактори, такі як

достатнє освітлення, вода, кисень, поживні речовини, оптимальна температура, а також відсутність хвороб і шкідників. Загострення екологічної ситуації через глобальне потепління та аридизацію клімату, а також антропогенний вплив, висувають проблему адаптації і стійкості як одну з центральних в сучасній біології [8].

Рослинний склад міста Сміли формується з природних видів вищих судинних рослин, які залишилися на урбанізованих територіях, а також завезених видів. В основному в місті зустрічаються липи, в'язи, горобини, тополі, робінії псевдоакації, гледичія, і включають гірकोкаштан звичайний (*Aesculus hippocastanum* L.). Гірकोкаштан звичайний є не лише декоративною рослиною, але також відомий як один з найбільш вивчених видів щодо очищення повітря від аерополітантів. Він є важливим індикатором екологічних умов та рівня забруднення урбанізованого середовища, виконує важливу екосферну функцію і є природним фільтром для очищення ґрунту, повітря та води від техногенних забруднень. Він також має архітектурне, лікувальне та народногосподарське значення. Однак стан гірकोкаштанових насаджень в Україні погіршується через вплив промислових і автотранспортних викидів, посухи, засолення, а особливо через пошкодження від мінулої моли *Cameraria ohridella* Deschka et Dimić (Lepidoptera, Gracillaridae) та грибової інфекції *Guinardia aesculi* [9-11].

Метою дослідження являється проведення інвентаризації та оцінки стану насаджень гірकोкаштана звичайного (*Aesculus hippocastanum* L.) у місті Сміла.

За допомогою маршрутного, геоінформаційного, аналітичного методів, а також аналізу інформаційних джерел можна дослідити стан насаджень гірकोкаштана звичайного і проаналізувати тенденції його розвитку, а також розробити рекомендації щодо результатів дослідження.

Розробка інвентаризаційної карти міських насаджень гірकोкаштана звичайного дає можливість узагальнити інформацію про стан зелених насаджень міста (кількість, види, вік, хвороби та ушкодження тощо). Отримані дані про зелені насадження можуть визначити пріоритети розвитку ландшафтного дизайну, план дій з удосконалення міської зеленої інфраструктури для адаптації до зміни клімату тощо. На основі достовірних даних можна скласти якісний план розвитку міського озеленення.

Список використаних джерел:

1. Біологія каштанів / [І.П. Григорюк, С.П. Машковська, П.П. Яворівський, О.В. Колесніченко]. - К.: Логос, 2004. - 380 с.
2. Ількун Г.М. Очищення повітря рослинами від сполук свинцю / Г.М. Ількун, М.О. Маховська – Укр. ботан. журн. – 1978. – 35, № 3. – С. 246–251.

3. Григорюк І.П., Лук'яненко Т.Л. Фізіологічні і молекулярні основи стійкості видів рослин роду *Aesculus L.* проти каштанової мінуючої молі: Монографія. – К.: ЦП «Компринт», 2015. 174 с.

4. Коваль І.М. Дендрохронологічні дослідження кінського каштана звичайного, пошкодженого каштановою мінуючою міллю в лісостепу / І.М. Коваль, І.М. Мікуліна // Науковий вісник НЛТУ України. Збірник науково-технічних праць – Львів: РВВ НЛТУ України. – 2012. – Вип. 22.10. – С. 40–45.

5. Демчук Т.Л. Перебудови фітогормонального статусу в листках гіркокаштана звичайного (*Aesculus hippocastanum L.*), індуковані каштановою мінуючою міллю (*Cameraria ohridella Deschka et Dimic*) / Т.Л. Демчук, І.П. Григорюк, Ю.В. Коломієць // Ботаніка та мікологія: проблеми і перспективи на 2011-2020 роки. Матеріали Всеукр. Наукової конференції. – Київ, 2011 – С.260-261.

6. Dudek-Makusch M., Matlawska I. Flavonoids from the flowers of *Aesculus hippocastanum*. *Acta Polonica Pharmaceutica – Drug Research*. 2011. 68, №.3. P. 403–408.

7. Kapusta I., Janda B., Szajwaj B. Flavonoids in horse chestnut (*Aesculus hippocastanum*) seeds and powdered waste water byproducts. *J. Agric. Food Chem.* 2007. 55. P. 8485–8490.

8. Черевченко Т.М., Косенко І.С., Вернюк Г.А. Завдання ботанічних садів та дендропарків України по втіленню в життя глобальної стратегії збереження рослин // Проблеми збереження та збагачення біорізноманітності в умовах антропогенно-зміненого середовища. – Дніпропетровськ: Проспект, 2005. С. 54-57.

9. Petrova, S., Yurukova, L. & Velcheva, I. (2012). Horse chestnut (*Aesculus hippocastanum L.*) as a biomonitor of air pollution in the town of Plovdiv (Bulgaria). *Journal of Bioscience and Biotechnology*. 1(3). С. 241–247.

10. Shupranova, L. V., Holoborodko, K. K., Seliutina, O. V. & Pakhomov O. Y. (2019). The influence of *Cameraria ohridella* (Lepidoptera, Gracillariidae) on the activity of the enzymatic antioxidant system of protection of the assimilating organs of *Aesculus hippocastanum* in an urbogenic environment. *Biosystems Diversity*. 27(3). С. 238–243.

11. Štajner, D., Popović, B. M., Čalić, D., & Štajner, M. (2014). Comparative study of antioxidant status in androgenic embryos of *Aesculus hippocastanum* and *Aesculus flava*. *The Scientific World Journal*. P. 18–25.

**НЕМАТОДИ, ПАРАЗИТУЮЧІ НА РОСЛИНАХ МІСКАНТУСУ ГІГАНТСЬКОГО
(*MISCANTHUS* × *GIGANTEUS*) ТА ЇХ ВПЛИВ НА ВРОЖАЙНІСТЬ**

Луцюк А.С., аспірантка 1-го року, факультету захисту рослин біотехнологій та екології

Стефановська Т.Р., кандидат біологічних наук, доцент кафедри ентомології, інтегрованого захисту та карантину рослин

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Мінливість екологічних чинників та ґрунтових умов призводять до змін у різноманітності нематодної фауни в залежності від географічного розташування. У ґрунтових екосистемах нематоди відіграють важливу роль у мікробному складі, але наразі існує обмежена кількість досліджень про вплив екологічних та ґрунтових факторів на їхню розподільну динаміку, особливо в ґрунтах, на яких вирощуються енергетичні культури, включаючи міскантус гігантський (*M×g*). Ця енергетична культура вивчається як потенційний фітоагент, оскільки вона може успішно рости на маргінальних та забруднених ґрунтах, що робить її привабливою для фіторемідації таких земель. Метою дослідження було вивчити поширення рослиноїдних нематод (фітопаразитів) та їх вплив на рослину в залежності від типу ґрунту на плантаціях *M×g*, які розташовані у віддалених географічних областях.

Дослідження нематод проводилося на плантаціях *M×g*, які вирощуються протягом 3-8 років, у різних ґрунтах з віддалених географічних зон. Ґрунти були поділені за класифікацією ФАО: ареноземи (Хойніце, Польща), глейові камбісоли (Долина, Україна), камбісоли (Хомутов, Чехія), чорноземи (Калинівка, Ксаверівка, Курахово, Сзепетівка, Вереміївка, Україна), стагнові флувісоли (Румія, Польща), гаплічні флувісоли (Познань, Староград, Польща), гаплічні підзоли (Івонич, Польща), глейові підзоли (Батєєва гора, Україна), підзоли (Київ, Україна), харней (Канзас, США).

Для екстрагування нематод використовувалися модифікований метод сит Бермана та центрифугально-плаваючий метод.

Нематоди, визначені під час ідентифікації, були поділені за способом харчування на п'ять трофічних груп. Розрахунок показників проводився за допомогою програми NINJA: Нематодний Індикаторний Спільний Аналіз. Для статистичної обробки даних використовувався дискримінантний аналіз та АНОВА (програма статистика).

На досліджених плантаціях міскантусу гігантського було виявлено 44 роди нематод п'яти трофічних груп. Фітопаразитичні нематоди, що спричиняють зниження врожайності *M×g*, були представлені 21 родом. Їх частка варіювала від 39,4% до 86,6% від загальної кількості нематодної спільноти. В ареноземах, глеєвих камбісолах, підзолах та харней частка

фітопаразитичних нематод не перевищувала 60% від загальної кількості ($p < 0,001$). У інших типах ґрунтів вона була вищою - 70%. Ектопаразитні нематоди були представлені 16 родами, а серед фітопаразитичних нематод їх частка варіюється від $43,1 \pm 3,3\%$ до $69,7 \pm 0,6\%$.

Під час культивування $M \times g$ було виявлено, що фітопаразитичні види нематод являються найбільш поширеною групою у нематодній спільноті. Ця тенденція і розрізняє ґрунти з низькою відсотковою кількістю фітопаразитичних нематод від інших. Зменшення загальної кількості фітопаразитичних нематод компенсується зростанням окремих функціональних складових цієї трофічної групи. Наприклад, у підзолах збільшується кількість півкінцевих паразитів, тоді як у камбісолах і харнеї зростає популяція міграційних ендопаразитів. Ці групи фітопаразитичних нематод можуть стати потенційними патогенами для $M \times g$.

Для визначення економічних порогів шкідливості домінування видів у цих групах та динаміки популяцій на різних типах ґрунтів необхідні подальші дослідження. Це допоможе забезпечити ефективне вирощування біомаси $M \times g$ для перетворення на біоенергію та високоцінні біопродукти, що сприятиме розвитку біоекономіки.

УДК 577.1.57.044:152.574.2

БІОІНДИКАЦІЙНА ОЦІНКА ВОДНИХ ЕКОСИСТЕМ

Любчиков Р.Є., аспірант 1 курсу, природничо-математичного факультету

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

Біоіндикаційна оцінка водних екосистем — це процес використання живих організмів (біоіндикаторів) для визначення якості водних систем. Дослідження біоіндикаційної оцінки водних екосистем є актуальним і важливим з ряду причин: сучасні проблеми забруднення водних систем різноманітними речовинами, включаючи хімічні забруднення, викиди відходів та інші фактори, потребують постійного моніторингу та оцінки стану водних екосистем за допомогою біоіндикації; зміни клімату, включаючи збільшення температур, зміни водних режимів та інші фактори, також впливають на водні екосистеми, тож дослідження біоіндикаційної оцінки допомагає зрозуміти, як ці зміни впливають на живі організми та екологічні процеси; ефективне управління водними ресурсами потребує постійного моніторингу та оцінки їхнього стану, тож біоіндикаційна оцінка надає важливу інформацію для прийняття рішень з управління та захисту водних екосистем. Крім того, однією з основних цілей використання біоіндикаційної оцінки є збереження біорізноманіття водних екосистем [1, 4]. Дослідження в цій галузі допомагає виявляти загрози для різноманіття видів та розробляти

заходи для його захисту. З урахуванням зростаючої напруги на водні ресурси, актуальність дослідження біоіндикаційної оцінки полягає і в розробці стратегій сталого використання води та збереження водних екосистем для майбутніх поколінь.

На сьогоднішній день основні аспекти біоіндикаційної оцінки включають: використання біоіндикаторів (зокрема водорості, бактерії, риби та бентосні безхребетні є чутливими до забруднень або змін в якості води, тож вони використовуються для моніторингу та оцінки стану водних екосистем); параметри оцінки (біоіндикатори використовуються для визначення різних параметрів, таких як рівень забруднення води хімічними речовинами, кисневий режим, вміст пестицидів або інших забруднюючих речовин); моніторинг екосистем (біоіндикація дозволяє постійно відслідковувати стан водних екосистем та вчасно реагувати на зміни, що можуть вплинути на біорізноманіття та функціонування водних систем); оцінку екологічного здоров'я (біоіндикаційна оцінка допомагає встановити екологічне здоров'я водних екосистем та визначити, чи є вони придатними для життя різних видів організмів) тощо. Отримані дані використовуються для прийняття рішень щодо охорони водних ресурсів, регулювання водного господарства та розробки заходів для покращення якості води та екологічного стану водних систем.

Біоіндикаційна оцінка водних екосистем дозволяє виявляти різноманітні забруднюючі речовини та фактори, які впливають на якість води та екологічний стан водних екосистем, а саме хімічні забруднення, оскільки біоіндикатори можуть виявляти наявність хімічних забруднень у воді, таких як важкі метали (наприклад, ртуть, свинець), органічні речовини (наприклад, пестициди, нафта), антибіотики, різноманітні хімічні сполуки тощо [2, 3]. Також біоіндикація дозволяє визначити теплове забруднення, що зумовлене тим, що зміни температури води можуть впливати на життя водних організмів. Біоіндикатори можуть реагувати на підвищення температури, яке може бути наслідком водяного відведення з теплових електростанцій чи інших джерел. За допомогою біоіндикаційних методів можна визначити наявність процесів окислювання, актуальність чого полягає в тому, що низький рівень кисню в воді (гіпоксія) може бути вказівником забруднення або несанкціонованого водопостачання. Біологічні забруднення також можуть бути виявлені за використання методів біоіндикації - наявність патогенних мікроорганізмів, бактерій або паразитів також може бути виявлена через біоіндикацію. Це особливо важливо для оцінки придатності води для питного та використання в господарствах. Ну і ще один важливий показник - рівень біологічного різноманіття - біоіндикатори допомагають визначити рівень біологічного різноманіття в водних екосистемах. Зміни у різноманітті видів можуть бути вказівником проблем з екологічним станом водойм.

Список використаних джерел:

1. Лукаш О.В., Сапегін Л.М., Кириєнко С.В., Лукаш І.М., Дайнеко М.М., Тимофєєв С.Ф. Стан прибережно-водних екосистем на рекультивованих примостових ділянках Чернігівської і Гомельської областей у прикордонній смузі з Брянською обл. Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. 2012. № 1. С. 121–127.
2. Мехед О. Б., Кириєнко С. В. Синтаксономічний склад та аналіз забрудненості важкими металами прибережно-водної та водної рослинності екосистем заплави річок Снов, Ревна, Ірпа в межах Чернігівської області. Український журнал природничих наук, 2023, № 6. С. 7-17
3. Тюпова Т., Ткаченко Г., Мехед О., Курхалюк Н. Відповіді на оксидатійний стрес у наземних молюсків як біомаркери для оцінки впливу токсикантів. ВНТ: Biota, Human, Technology, 2023. No1. С. 41-51.
4. Lukash O., Kupchuk O., Karpenko Yu., Sliuta A., Kyrienko S. Dynamics of riverbank ephemeral plant communities in the Stryzhen' river estuary (Chernihiv, Ukraine). Ecological Questions. №24. 2016. P. 27 – 35.

УДК 616-036.5:582.929.4

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ ОТРИМАННЯ АСЕПТИЧНИХ РОСЛИН *SALVIA OFFICINALIS* ДЛЯ ВВЕДЕННЯ В КУЛЬТУРУ *IN VITRO*

Майданович Н.Р., студентка 4 курсу, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Лобова О.В., к.б.н., доцент

Національний університет біоресурсів та природокористування України

У зв'язку з погіршенням екологічної ситуації в Україні, де через забруднення атмосфери, ґрунтів і водойм може зменшуватись кількість сприятливих умов для зростання та розвитку багатьох рослин, дослідження мікроклонального розмноження набувають дедалі більшої актуальності. Даний метод може бути ефективним способом збереження та відтворення цінних видів рослин, які перебувають під загрозою через екологічні проблеми. Такі дослідження можуть допомогти вирішити проблеми збереження природного середовища та забезпечити доступ до цінних рослинних ресурсів для майбутніх поколінь.

Окрім того, метод дозволяє вирощувати нові рослини без використання родючого ґрунту та без пошкодження природних місць зростання. Замість збирання рослин з дикої природи, що в свою чергу, може призвести до зниження популяцій та загрози біорізноманіттю,

мікророзмноження дозволяє вирощувати їх в умовах лабораторії або спеціально обладнаних для цього місцях.

На сьогоднішній день, досить актуальною темою є мікророзмноження саме лікарських видів рослин, адже вони містять біологічно активні речовини, які використовуються в медицині для лікування і профілактики різних захворювань.

Шавлія лікарська *Salvia officinalis* L. - багатостовбурний напівчагарник, що досягає 80 см заввишки та є типовою лікарською рослиною в регіонах Середземномор'я та Близького Сходу, але останнім часом натуралізувалась майже в усьому світі. Основними біологічно активними речовинами є фенольні сполуки (флавоноїди, дубильні речовини та гідроксикорична кислота) і терпеноїди. Лікарські препарати з шавлії мускатної характеризуються високою антибактеріальною та антиоксидантною активністю. Вміст фенольних кислот і флавоноїдів залежить від сорту рослини та екологічних умов вирощування [1].

Завдяки своїм лікувальним властивостям *Salvia officinalis* L. може бути корисною для підтримки охорони здоров'я, розвитку сільського господарства та фармацевтичних інновацій у період післявоєнної відбудови України. Як відомо, шавлія володіє протизапальними, антиоксидантними та противірусними властивостями. Це може бути актуальним у повоєнний період, коли люди більш вразливі та піддаються підвищеному ризику захворювань і стресу, шавлія лікарська може допомогти підтримувати загальний стан здоров'я та зміцнити імунну систему. Крім того, активні сполуки, що містяться в даній рослині, можуть стати цінним джерелом для фармацевтичної промисловості. Вивчення та дослідження *Salvia officinalis* L. можуть сприяти розробці нових лікарських препаратів, рослинних добавок та натуральних продуктів для покращення здоров'я.

Зважаючи на те, що деякі негативні чинники, такі як хвороби, шкідники або погодні умови, можуть обмежити вирощування *Salvia officinalis* L. в умовах відкритого ґрунту, введення даної рослини в культуру *in vitro* є доцільним та може вирішити вищезгадані проблеми. Саме тому, вибрана рослина є цікавим об'єктом для розмноження в лабораторних умовах методом мікроклонального розмноження.

На сьогоднішній день клональне мікророзмноження за допомогою культури *in vitro* є найкращим методом для ефективного розмноження рослин. Згідно з сучасними класифікаціями, існує два типи клонального мікророзмноження: активація розвитку меристематичної тканини, яка вже присутня в рослині, та індукція розвитку бруньки або ембріона *de novo* шляхом прямого або непрямого морфогенезу. Рослини *in vitro* є ідентичними вихідній материнській культурі, що найчастіше використовується для швидкого розмноження в насінництві [2].

У більшості рослин мікроклональне розмноження відбувається за першим типом. Це пов'язано з тим, що він гарантує, що генотип отриманого саджанця ідентичний вихідній рослині. Генетична стабільність апікальної меристеми забезпечується низкою механізмів. Клітини містять диплоїдні хромосоми, підтримуються в ембріологічно активному стані і організовані в окремі зони, що характеризуються високою активністю системи репарації ДНК і негативним відбором змінених клітин.

Зокрема, для *Salvia officinalis* L. ми обрали метод активації розвитку меристематичної тканини, тобто відокремлені меристематичні верхівки культивували на спеціальному живильному середовищі для стимулювання росту нових рослин.

Отож наступні дослідження зумовлюють необхідність розробки інтегрованої системи насінництва ефіроолійних рослин та вивчення особливостей росту і розвитку та формування продуктивності рослин родини *Lamiaceae* з метою отримання стандартного посадкового матеріалу і розробки технічних засобів для їх вирощування.

Список використаних джерел:

1. Ясіцька-Місяк І., Полівода А., Петецька М., Буслович О., Шляпніков В. та Вечорек П. (2018). Антиоксидантні фенольні сполуки в *Salvia officinalis* L. і *Salvia sclarea* L. Екологічна хімія та інженерія, 25, 133-142. doi:10.1515/eces-2018-0009.
2. Каралія Е., Дахія С., Тарковський П. та Зелькович С.Ц. (2022). Вплив екологічних стресів, пов'язаних із кліматом, на економічно важливі ефірні олії середземноморської шавлії sp. *Front Plant Sci.*, 4 травня 13, 864807. doi:10.3389/fpls.2022.864807.

УДК 543.3:543.064

ЯКІСТЬ ДЖЕРЕЛА ВОДОПОСТАЧАННЯ РІЧКИ ПІВДЕННИЙ БУГ В РАЙОНІ ВОДОЗАБОРУ ЗА 2020-2023 РОКИ

Мандрика Д.М., студентка 3 курсу спеціальності 101 «Екологія», факультет захисту рослин,
біотехнологій та екології

Строкаль В.П., к.пед.н., доцент кафедри екології агросфери та екологічного контролю
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Річка Південний Буг належить до числа великих річок басейну Чорного моря, басейн якої повністю розташований у межах України. Річка протікає по території семи областей України, а саме Вінницької (25,7%), Кіровоградської (24,2%), Миколаївської (23,2%), Черкаської (13,2%), Одеської, Хмельницької та Київської областей де річковий басейн займає невеликі частини [1]. Південний Буг має високий вміст солей у воді, який зростає у напрямку до гирла,

що пов'язано із геологічними чинниками. Вода річки вирізняється також доволі високою насиченістю розчиненим киснем [3].

За показником об'ємів стічних вод (як джерела точкового забруднення річки), які надходять у поверхневі води басейну Південного Бугу, серед різних галузей економіки переважають стоки від сільського господарства (44,1%), комунальні підприємства (31,9%) та промисловості (23,6%). У галузевій структурі промисловості провідну роль відіграють підприємства харчової та видобувної промисловості (відповідно 37 та 32%) [1].

Найбільше стоків надходить від КП «Вінниця облводоканал», який забезпечує м. Вінниця питною водою і очищує стічні води на очисних спорудах каналізації. Скид стічних вод здійснюється в р. Південний Буг після споруд повної біологічної очистки проектною потужністю 150 тис. м³/добу, фактичне надходження складає 70–80 тис. м³/добу [1]. Варто зазначити, що частка стоків до річки Південний Буг від сільського господарства становить 44,1 %, комунальних підприємств – 39,1 %, промисловості (харчова, видобувна) – 23,6 % [3]. Відповідно до даних моніторингу [1, 4] у 2020-2022 роках спостерігали значне перевищення у воді водозабору вмісту марганцю (0,43 мг/дм³), у 2023 році – мали значне перевищення за вмістом нітратів, сульфатів та сухого залишку. Наявність даних концентрацій у воді може свідчити про надходження до річки не достатньо очищених стічних вод, а також про вплив сільського господарства в результаті ерозійних процесів.

Отримані результати гідрохімічних показників вимірювань вчених [2] за 2021 рік свідчать про забруднення води річки Південний Буг нітратами, нітритами, органічними сполуками та фосфатами. Відповідно до даних вченими [2, 3], а також представників державного агентства водних ресурсів України [1] основними проблемами, що негативно впливають на якість води річки Південний Буг є: невідповідність очищення побутових й промислових стічних вод встановленим вимогам, що скидають у води річки; руйнування водозбірних площ; збезліснення що призводить до водної ерозії та відповідно – до надходження поживних речовин до річки; сільськогосподарське навантаження у вигляді розораності земель поблизу берегів річок.

Список використаних джерел:

1. План управління річковим басейном Дніпра 2025-2030 (проект). Грудень 2023. Державне агентство водних ресурсів України Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України. URL: https://davr.gov.ua/fls18/PURB_PivdennyiBuh.pdf
2. Хасцький Г. (2022). Стан якості води річки Південний Буг у межах Вінницької області. Науковий вісник Вінницької академії безперервної освіти. Серія «Екологія. Публічне управління та адміністрування», (1), 26-33. DOI: <https://doi.org/10.32782/2786-5681-2022-1.04>

3. Сапко, О. Ю., & Кур'янова, С. О. (2023). Вплив антропогенних джерел забруднення на якість річки Південний Буг. Екологічні науки: науково-практичний журнал, (2), 61-65. DOI: <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2023.eco.2-47.10>

4. Інтерактивна карта забрудненості річок в Україні. TEXTY.ORG.UA URL: <https://texty.org.ua/water/>

УДК 504.4

СУЧАСНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН РІЧКИ ЛИБІДЬ

Мартиненко М.Т., студент спеціальності 101 «Екологія», факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

Ладика М.М., доцент, к.с.-г.н., кафедри екології агрофери та екологічного контролю
Національний університет біоресурсів та природокористування України

Питання екологічного стану водойм в урбоекосистемах має важливе значення, адже вони функціонують в умовах посиленого антропогенного навантаження й відіграють роль хоч і антропогеннотрансформованих, але природних осередків. Річки в містах стикаються з трансформацією (випрямлення) русла, інтенсивним забрудненням водної екосистеми, зниженням їх самоочисної здатності, збідненням водного біорізноманіття тощо. Аналіз сучасного екологічного стану річки Либідь має важливе значення для розробки стратегії її подальшого існування й ревіталізації.

У минулому річка Либідь була великою і повноводною, вона захищала Київ з півдня та була судноплавною, але сьогодні це невеликий струмок у бетонному коробі. Проблема почала своє існування на початку минулого століття. Так перший колектор збудували у 1909 році і використовувався він у каналізаційних цілях. Надалі, у 1930-х роках, звели ще один, щоб осушити малярійні болота. Так вже до кінця 1980-х років майже все русло, окрім сучасного парку «Природне русло р. Либідь», було закріплене бетонним коробом [1].

Наукові дослідження показують адаптацію екосистеми до нових умов. Були знайдені іхтіофауна, трохи більше 10 видів, та фітопланктон, приблизно 72 види, проте здебільшого вони інвазивні. Згідно даних екологічного моніторингу, у воді фіксується забруднення металами, неорганічними азотом і фосфором, концентрація яких зростає за течією течії. В той же час присутній і силіцій, але в оптимальних концентраціях [2, 3].

Нами здійснено аналіз сучасного екологічного стану р. Либідь з використанням басейнового підходу, що передбачав відбір проб від витoku до гирла річки. Було відібрано двічі на рік, протягом 2022 та 2023 років, проби в чотирьох точках за течією річки. В

подальшому зразки вод аналізували за фізико-хімічними показниками та визначали її фітотоксичність з використанням біотест-об'єктів *Allium cepa* (цибуля) і *Raphanus raphanistrum subsp. sativus* (редис посвіній).

Згідно результатів фізико-хімічних і хімічних досліджень проб води, відмічено, що у воді р. Либідь вміст калію (діапазон показників від 3,78 до 9,69 мг/дм³) і кальцію (5,33-11,2 мг/дм³) значно перевищує вміст магнію (0,40–3,55 мг/дм³). За показником рН вода характеризувалася значеннями від 6,84 (нейтральна) у витоків частині річки до 7,68 (слабколужна) у середній і гирловій частинах.

Для характеристики кількості органічної речовини, що знаходиться у воді, нами використано показник хімічного споживання кисню (ХСК). У витоків частині його значення досягають 20 мгО₂/дм³, що відповідає підвищеній окиснюваності річкових вод. Це обумовлено потраплянням у воду продуктів розкладу рослин і тварин, що населяють водне середовище та гумусових речовин. Річка тут знаходиться у природному не каналізованому стані. У пробах, відібраних вниз за течією, ХСК зменшується до 7,5 мгО₂/дм³ у гирлі (середня окиснюваність річкових вод).

За результатами біотестування води р. Либідь з використанням *Allium cepa* (цибуля) й подальшим визначенням фітотоксичного ефекту, показники якого коливалися від -11,5% до +2,5%, нами встановлено, що на весну 2023 року тут відсутній або слабкий рівень токсичності води. Проведене біотестування з використанням *Raphanus raphanistrum subsp. sativus* (редису посівного) також підтверджує відсутній або слабкий рівень токсичності води із значеннями фітотоксичності від -1% до +13% в залежності від відібраної проби.

Аналіз літературних джерел та проведені власні дослідження засвідчують необхідність систематичних моніторингових досліджень екологічного стану р. Либідь. А її збереження і відновлення відіграють важливу роль у забезпеченні сталого розвитку міста, адже вона є природним об'єктом і має як історичне, так і культурне значення.

Список використаних джерел:

1. Романчук М.С. Малі річки Києва як невід'ємна частина його ландшафту та природної екосистеми (історико-екологічні аспекти) //Історія науки і біографістика. 2019. №. 3.
2. Майстер О.С. Різноманіття фітопланктону річки Либідь. Основні загрози, що спричиняють зменшення різноманітності //Матеріали ХІХ Міжнародної науково-практичної конференції (12-13 травня 2016 р., м. Київ). – 2016.
3. Медовник Д.В. Малі річки урбанізованих територій як середовище існування іхтіоценозів. *Рибогосподарська наука України*. 2018. №. 3. С. 5-15.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ВОДИ МЕТОДАМИ БІОІНДИКАЦІЇ І БІОТЕСТУВАННЯ

Марченко М.С., студентка ОС «Магістр» зі спеціальності 101 «Екологія», освітньо-професійна програма «Екологічний контроль та аудит» факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Сальнікова А.В., кандидат с.-г. наук, старший викладач кафедри загальної екології, радіобіології та безпеки життєдіяльності

Національний університет біоресурсів і природокористування України

В умовах постійного антропогенного навантаження на водні об'єкти, зменшення їх водності у зв'язку із глобальними кліматичними змінами та розподілом опадів необхідно вдосконалювати методи екологічної оцінки водних екосистем. Воєнні дії також є додатковим чинником, який потрібно враховувати під час проведення дослідження якості води, особливо на територіях, які зазнали прямого впливу.

Застосування методів біомоніторингу (таких як біоіндикація та біотестування) сприяє більш ефективному виявленню екологічного ризику та вибору найперспективніших заходів для успішної реалізації стратегій управління водними об'єктами. Значні перспективи мають біологічні методи моніторингу компонентів гідросфери, що базуються на використанні живих організмів для оцінки реакції на вплив забруднювачів водного середовища. Також перевагами цих методів є їх відносно невелика вартість, що дозволяє обстежувати більші території, особливо увага при цьому повинна приділятися стану малих річок та впровадженні водоохоронних заходів за потреби.

Біотестування - це методика оцінки токсичності середовища за допомогою тест-організмів. У випадку оцінки якості води, цей підхід використовує реакцію певних видів живих організмів на забруднення. В свою чергу, біоіндикація - це метод оцінки антропогенного навантаження, заснований на реакції живих організмів та їхніх угруповань на це навантаження. Біоіндикація включає виявлення наслідків або процесів забруднення навколишнього середовища, базуючись на функціональних характеристиках особин [1].

У порівнянні з біотестуванням, яке дозволяє вивчити наслідки забруднення на рівні організму, тканини або клітини, біоіндикація оцінює наслідки дії забруднення на видовому, популяційному рівнях, а також на рівнях угруповань та екосистем. Таким чином, біотестування дозволяє оцінити стан води, що аналізується, тоді як біоіндикація дає уявлення про стан екосистеми водного середовища [2].

Найточніші результати біоіндикації водних об'єктів надає вивчення організмів, які не можуть швидко або назавжди покинути своє середовище при змінах умов. До таких

організмів, передусім, належать вкорінені водні рослини - макрофіти, а також тварини, які живуть на дні водоймищ - макрзообентос [3]. Основними завданнями біоіндикації є встановлення рівня впливу забруднення поверхневих вод на популяційному рівні, визначення класу якості водної екосистеми та її придатності відповідно до цілей водокористування [4]. Біоіндикаторами якості водного об'єкту є види, які реагують на різноманітні фактори навколишнього середовища, проявляючи свою присутність або відсутність, зміну зовнішнього вигляду чи хімічний склад.

Створення умов для проведення моніторингу стану водних об'єктів необхідне для створення умов розвитку водних об'єктів, їх нормального функціонування та виконання своїх функцій, зокрема, екосистемних. Необхідною умовою проведення як біотестування так і біоіндикації, є правильний вибір біоіндикаторів та тест-об'єктів, які повинні враховувати особливості господарського використання водного об'єкту, особливостей його забруднення.

Отже, використання різноманітних методів біоіндикації та біотестування є перспективним і бюджетним методом встановлення якості води у водному об'єкті та його екологічного стану, яке дозволяє виявити проблеми на ранніх стадіях їх виникнення. Звичайно, для чіткого визначення забруднення, рівнів забруднення та порівняння із нормативами необхідно проводити додаткове дослідження аналітичними лабораторними методами.

Список використаних джерел:

1. Стецюк Л.М. Використання методів біоіндикації та біотестування для оцінки стану водних екосистем //Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Сер.: Сільськогосподарські науки. – 2013. – №. 2. – С. 175-181.
2. Мальцев В.І., Карпова Г.О., Зуб Л.М. Визначення якості води методами біоіндикації: науково-методичний посібник //Київ: Науковий центр екомоніторингу. – 2011.
3. Отдельнова Ю.М., Дичко А.О. Використання методів біоіндикації для визначення ступеня біологічного очищення води //екологічна безпека держави: тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених та студентів. м. Київ, 27-28 квітня 2010 р., Національний авіаційний університет/редкол. ОІ Запорожець та ін.–К.: Вид-во Нац. авіац. ун-ту «НАУ-друк», 2010.–296 с. – 2010. – С. 46.
4. Bahday T.V. et al. Біомоніторинг екологічного стану природних водойм //Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences. – 2016. – Т. 18. – №. 1. – С. 190-193.

ЗМІНИ У ДИНАМІЦІ РІЧКИ ДЕРКУЛ ЛУГАНСЬКОЇ ОБЛАСТІ У ПЕРІОД З 2019 ПО 2024 РОКИ

Марченко А.О., студентка 3 курсу спеціальності 101 «Екологія», факультет захисту
рослин, біотехнологій та екології

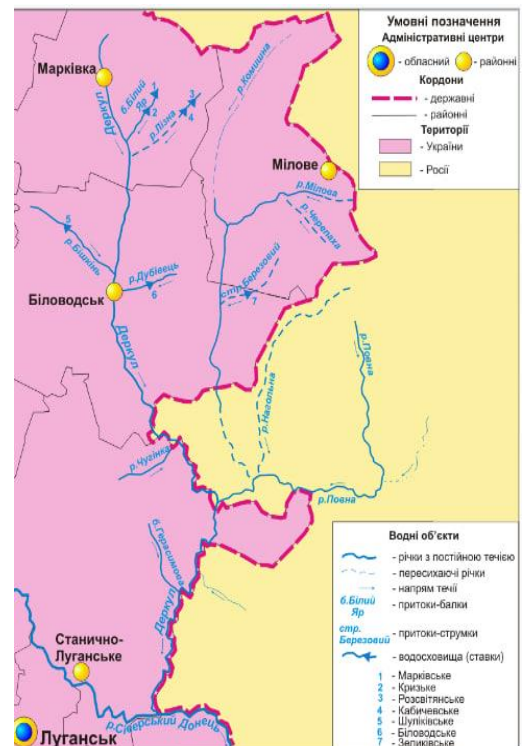
Строкаль В.П., к.пед.н., доцент кафедри екології агросфери та екологічного
контролю

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Східна частина України достатньо бідна на водні ресурси, і наразі, під тиском багатьох факторів, в тому числі військової агресії [1-2], досить актуальним постають питання дослідження зміни динаміки показників якості та кількості водних об'єктів. Зміна гідрографічних та гідрологічних параметрів суттєво впливає на екологічний стан водного об'єкту, викликаючи цілий ряд проблем. Тому важливо встановити ступінь впливу прогресуючих факторів (вплив російсько-української війни, зміни клімату тощо) на зміну показників водного об'єкту.

Наші дослідження охопили аналіз даних показників річки Деркул Луганської області за 2019-2024 роки.

На рисунку 1 показана система річки Деркул та наведена коротка характеристика її.



Коротка інформація про р. Деркул: ліва притока р. Сіверський Донець; протікає у північно-східній частині регіону у меридіональному напрямку з півночі на південь. початок річка бере на Середньоруській височині, поблизу с.м.т. Марківка; впадає у річку Сіверський Донець; довжина водного об'єкту по руслу складає 163 км, в тому числі, по Біловодському району – 64,7 км. Найбільшою правою притокою Деркулу є річка Бішкінь, лівими – Повна, Комишна, Нагольна, Мілова, Дубівець [3]; загальна площа басейну р. Деркул становить 5220 км² [4].

Рис. 1. Система річки Деркул Луганської області (дані для побудови мапи взяті з [4])

Вздовж берегів річки розташовані такі селища міського типу, як Марківка та Біловодськ, а також села Городище, Новодеркул, Герасимівка, Комишне, Юганівка. У середній та нижній течії по р. Деркулу проходить державний кордон між Україною і росією [4]. Гідрографічні характеристики річки тісно пов'язані з гідрологічними. Від того, наскільки значною буде довжина і густота річкової системи, площа її водозбору, залежить річковий стік, шар стоку, модуль стоку тощо.

У 2019 році були проведені виміри на ділянках біля центральних мостів с-ща Біловодськ. Луганської області, відповідно до отриманих даних, глибина ріки максимум становила 1,55 м; за дослідженнями місцевих архівів було визначено, що на момент 2019 року довжина річки вже зменшилась з 165 км до 163 км, водність площі водозбору зменшилась на 105 км², витрати головної ріки у середній течії збільшилися на 2,72 м³/с [4]. Тобто вже тоді загальна динаміка річки була негативна через ерозійні процеси та осідання базису основної річки – Дону.

За період Російського вторгнення в Україну з 2014 року, включаючи повномасштабне вторгнення рф з 2022 року річка зазнала ще більших деформацій, таких як катастрофічні виливи хімікатів (через влучання у промислові об'єкти а також через відсутність екологічного контролю над власниками підприємств) та руйнування рельєфу водойми (через влучання снарядів). На даний момент першої декади 2024 року вся територія Луганської області знаходиться під окупацією. Владою окупантів було прийнято рішення про «Чистку» річки Деркул в період з листопаду на грудень 2023 року (рис. 2).



За словами місцевих жителів, чистку річки Деркул можна оцінити у різних аспектах. Опитані робітники розповіли про свої орієнтовні плани очистки – це близько 3 – 3,5 метрів глибини (до чистки максимальна на точках вимірів біля мостів - 1,55 м), вичистити мул зі всієї

площі дна річки (рис. 3). За словами жителів, наразі річка стала дійсно більш чистою *візуально*, без зайвої рослинності, різновиди гідробіонтів, які давно зникли з річки, почали повертатись туди (соми, раки). Проте варто зазначити, що аналіз води з даної річки на вміст пестицидів, важких металів, патогенів, мікроорганізмів ніхто не проводив протягом всього періоду окупації території (тобто з 2014 року і до цього періоду). Візуально річка виглядає чистою, проте не варто забувати що після наявності у воді військової техніки, плаваючих покриттів та різного походження сміття – вміст води може бути насичений органічними та канцерогенними сполуками. Варто зазначити також в результаті ерозійних процесів з мінованих сільськогосподарських та лісових територій й присадибних ділянок – до води могли потрапити різні патогени, азотовмісні сполуки, які могли зумовити біогенне та бактеріологічне забруднення води.

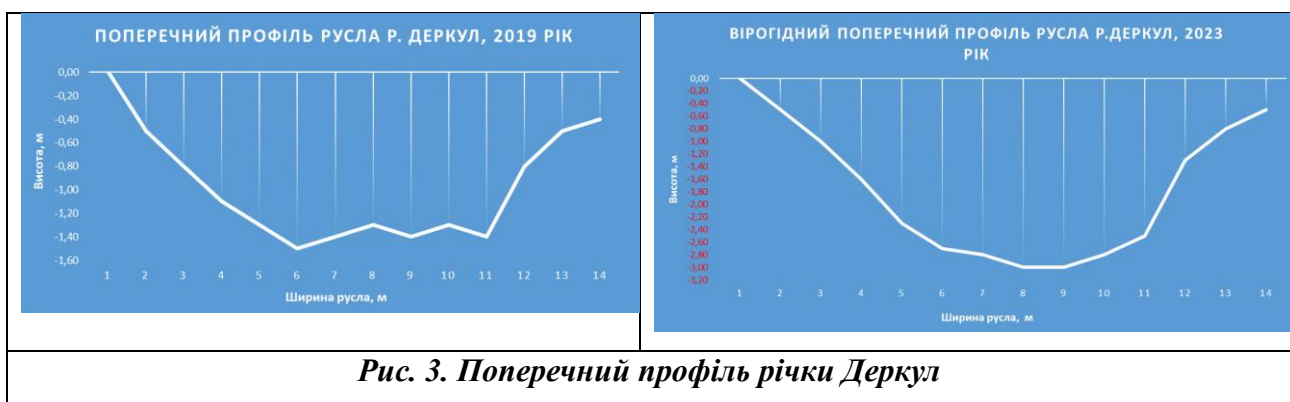


Рис. 3. Поперечний профіль річки Деркул

Важливо зазначити, що населення помітило негативні наслідки від даної динаміки змін профілю річки. Зокрема весь мул був висипаний на берегах річок (можна побачити на рис. 2), що фактично не має сенсу, бо під час злив, всі маси стікають назад у річку. Вся рослинність (дерева та чагарники), яка тримає береги та зменшує вплив ерозійних процесів була пошкоджена технікою або навмисне винищена (можна побачити на рис. 2). Це дуже небезпечно, особливо для мілкої рівнинної річки, бо з часом це може призвести до розмивання берегів, обміління та заболочення.

Також, перед тим як проводити подібні заходи, було б доцільним зважити на зарегульованість річки (6 водосховищ – 570 га [4], шлюзи, Біловодська ГЕС (не функціонує) [5], та історію записів про заходи, які вже були проведені. Річка Деркул вже мала досвід необґрунтованого очищення та поглиблення її річища на початку 70-х років ХХ століття. За свідченнями очевидців, Деркул був прочищений в районі центрального мосту с-ще. Біловодськ екскаватором, обладнаним драглайном, але піднятий зі дна мул вивезений не був і залишився на берегах. Внаслідок цього повеневі та дощові води зміли його знов у ріку, замуливши при цьому не лише річище, але і деякі джерела. Та сама ситуація повторюється вже зараз, і ще більша кількість джерел замулюються [5].

А також, можна зробити припущення, що подібні заходи очищення – є стратегічним ходом оборони. Бо ділянки, яким найбільше привернули увагу – це ділянки біля мостів, а коло с-ща Біловодськ знаходиться Біловодське водосховище. Тобто, вірогідно це було зроблено, для того, аби в майбутньому у випадку відступу підірвати дамбу на водосховищі та мости, щоб паралізувати пересування територією.

У висновку, можна сказати, що подібні науково необґрунтовані дії окупантів підсилили процеси занепаду річкової системи. Можливо це зараз непомітно, але з плином часу (орієнтовно 30-50 років) наслідки себе покажуть, частина області може залишитись без води.

Список використаних джерел:

1. Strokal V., Kurovska, A., & Strokal M. (2023). More river pollution from untreated urban waste due to the Russian-Ukrainian war: a perspective view. *Journal of Integrative Environmental Sciences*, 20(1), 2281920. DOI: <https://doi.org/10.1080/1943815X.2023.2281920>
2. Вплив російської агресії на стан природних ресурсів України: монографія / В.П. Строкаль [та ін.]. - К. : Видавничий центр НУБіП України, 2023. - 222 с. - ISBN 978-617-8351-36-6 URL: <https://dglb.nubip.edu.ua/handle/123456789/10632>
3. Матеріали Біловодської метеорологічної станції за 2019 рр.
4. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Луганській області у 2019 році. – Сєвєродонецьк. – 2018
5. Дятченко Н.Ф. Біловодськ. Минуле та сьогодення старовинного міста. - Редакційно-видавничий відділ облуправління з друку, 1993. - 267.

УДК 582.570.2:57.085.2

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВВЕДЕННЯ ТЮЛЬПАНУ В УМОВИ *IN VITRO*

Матвієнко А.О., студентка 4 курсу, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології
Лобова О.В., кандидат біологічних наук, доцент кафедри екобіотехнології та біорізноманіття
Національний університет біоресурсів та природокористування України

Тюльпани – це цибулинні трав'янисті багаторічні рослини родини Liliaceae. Здебільшого поширені в помірних регіонах Північної півкулі з сухим теплим кліматом. Не дивлячись на свою генетичну подібність, рослини цієї родини досить таки еволюціонували та мають відмінності в своїй морфології. Від більшості рослин вирізняються своїм видозміненим пагоном та простою оцвітинуою. Листя широке довге, з паралельним жилкуванням [1].

Amazing Grace – представник махрових багаторічних тюльпанів. Листя довгасто-ланцетне; стебло прямостояче міцне. Квіти великі, півоноподібні з рожевим відтінком. *Amazing Grace* розмножується завдяки цибулинам та насінню.

Традиційно розмножені рослини мають тривалий ювенільний період приблизно 4–5 років, низьку продуктивність, а процес виведення нового сорту займає тривалий період часу. Тому витрати на вирощування тюльпанів досить високі. Крім того, традиційно вирощені тюльпани схильні до інфекцій. Такі проблеми зумовлюють необхідність залучити біотехнологічний метод, такий як культура рослинної тканини для широкомасштабного розмноження цього цінного роду. Мікроклональне розмноження значно скорочує період виробництва та дає вихідний матеріал, майже вільний від патогенів. Адже завдяки йому, рослину можна розмножувати незалежно від сезону [2].

В якості експланта було використано цибулини розміром 4-6 см. Для введення експланта в культуру *in vitro* використали середовище Мурасіге-Скуга (повний склад) з 0,5мг/л. Для самого культивування використовували калюсогенне середовище.

Протягом 15 днів стерильні цибулини мали проросток. Середовище Мурасіге-Скуга є цілком прийнятним середовищем для введення середовища в культуру відповідно свого повного базового складу з додаванням 0,5мг/л кінетину. Через 35 - 40 діб ми отримали сформовані проростки висотою 1-3 см. (рис.1)

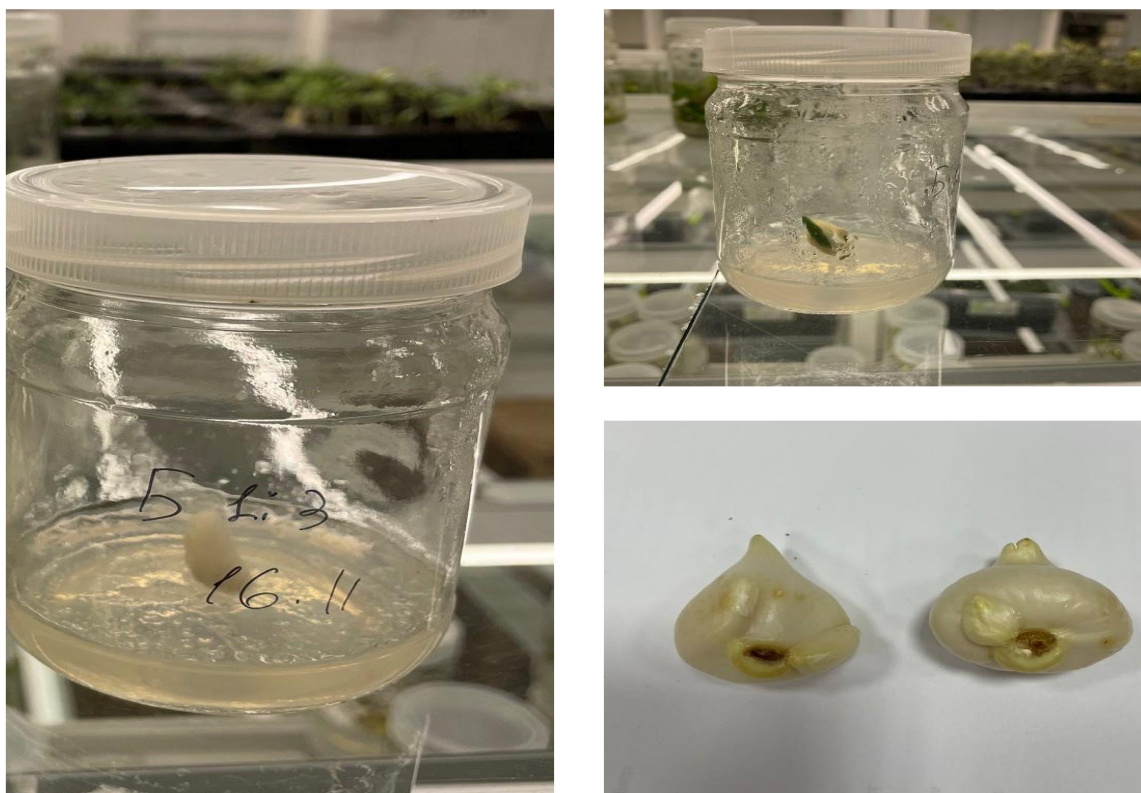


Рис.1. *Amazing Grace* в культурі *in vitro*

Список використаних джерел:

1. Тюльпани. *Квіточки*. URL: <https://vgelman.wordpress.com/ромашки/> (дата звернення: 05.04.2024).
2. Khalid Rehman Hakeem. The Global Floriculture Industry / Khalid Rehman Hakeem. – India, 2020. – 168 с.

УДК 577.1.57.044+594

ЗМІНИ КІЛЬКІСНОГО ВМІСТУ МАЛОНОВОГО ДІАЛЬДЕГІДУ В ТКАНИНАХ І ОРАГАНАХ КОРОПА ВІДПОВІДЬ НА ЗАБРУДНЕННЯ ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА МІКОТОКСИНОМ T2

Матюшко С.М., аспірант 1 курсу, природничо-математичного факультету
Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка

Малоновий діальдегід має важливе біологічне значення в житті клітин та організмів, оскільки є проміжним продуктом у біохімічних процесах, таких як гліколіз, метаболізм кетонових тіл, синтез жирних кислот і амінокислот. Він бере участь у регуляції метаболічних шляхів та постачанні енергії клітинам, а також може бути використаний у гібридному циклі Кребса для вироблення енергії у вигляді АТФ, що є основним джерелом енергії для біохімічних процесів в клітинах. Малоновий діальдегід взаємодіє з антиоксидантами в клітинах, такими як глутатіон, допомагаючи забезпечити баланс між окислювальними та антиоксидантними процесами. Велика кількість малонового діальдегіду в тканинах може бути ознакою пошкодження клітинних мембран та розладів у біохімічних процесах. Це може спричиняти стрес для клітин та впливати на їхню функціональність. Підвищений рівень малонового діальдегіду може бути вказівником окислювального стресу [2, 4] та патологічних станів, таких як запалення, окислення ліпідів та білків, що пов'язані з розвитком різних захворювань. Загалом, малоновий діальдегід відіграє важливу роль у біохімічних процесах клітин і організмів [3, 5], а його рівень в клітинах може бути показником різних фізіологічних та патологічних станів [1, 6].

Основною метою дослідження було вивчення впливу мікотоксину T2 різної концентрації на вміст малонового діальдегіда (МДА) у білих м'язах, печінці, мозку та зябрах коропа. Під впливом 2 ГДК мікотоксину не відзначено його суттєвого впливу на вміст малонового діальдегіду, хоча у всіх тканинах спостерігали незначне збільшення вмісту досліджуваного показника. Максимальні зміни характерні для печінки та становлять $4,4 \pm 0,6$

нмоль/г тканини під дією T2 проти $2,46 \pm 0,5$ нмоль/г тканини у риби, що знаходяться у фізіологічних умовах.

За зменшенням впливу (вмісту малонового діальдегіду) досліджувані тканини можна розташувати так: печінка (46 %) – білі м'язи (24 %) – мозок (6,9%) і зябра (по 5,2 %). Збільшення концентрації мікотоксину T2 до 5 ГДК в акваріумах викликало дещо іншу картину щодо вмісту МДА у тканинах. В даному випадку максимальний вплив T2 зареєстровано в білих м'язах, де зміни малонового діальдегіду досягли 3,4 рази, значно менші зміни показника зареєстровано у зябрах (збільшення на 38 %), у печінці – 26 %, менш лабільним показником виявився у мозку (збільшення вмісту МДА на 18 % ($4,4 \pm 0,9$ нмоль/г тканини за дії 2ГДК токсиканта проти $3,4 \pm 0,6$ нмоль/г тканини у риби, що знаходяться в фізіологічних умов)). За впливом підвищених концентрацій T2 відмічено підвищення вмісту МДА у всіх досліджуваних тканинах. Провідну роль визначенні токсичної дії має концентрація мікотоксину у водному середовищі. За дією 2 ГДК не відзначено суттєвого впливу токсиканту на вміст малонового діальдегіду, хоча у всіх досліджуваних тканинах спостерігали незначне збільшення вмісту МДА. Максимальні зміни характерні для печінки та становлять 46 %. Під впливом 5 ГДК мікотоксину максимальна токсична дія зареєстрована в білих м'язах, де зміни МДА досягли 3,4 рази, значно менші зміни показника зареєстровані у зябрах (збільшення на 38%), у печінці – 26%, менш лабільним показником виявився мозок.

Список використаних джерел:

1. Павленок Л.М., Ячна М.Г., Мехед О.Б., Третяк О.П. Динаміка змін вмісту продуктів перекисного окислення ліпідів в тканинах коропа лускатого за дії полютантів. *Тернопільські біологічні читання – Ternopil Bioscience – 2023*. Тернопіль: Вектор, 2023. С. 267-270
2. Симонова Н.А., Полотнянко Л.В., Мехед О.Б., Зміни вмісту продуктів перекисного окиснення ліпідів в тканинах та органах коропа лускатого за дії полютантів. *Актуальні проблеми сучасної біохімії, клітинної біології та фізіології*: Дніпро: видавництво «Ліра», 2022 – С. 71-73
3. Симонова Н., Мехед О. Дослідження продуктів перекисного окислення ліпідів та антиоксидантної системи організму коропа лускатого (*Cyprinus carpio* L.) за дії ксенобіотиків. *Природні ресурси прикордонних територій в умовах зміни клімату*. Чернівці: Вишемирський, 2021. С. 71
4. Симонова Н.А., Мехед О.Б. Вплив гербіцидів на показники перекисного окиснення ліпідів в тканинах коропа лускатого (*Cyprinus carpio* L.). *Біологічні дослідження – 2021*: Збірник наукових праць. Житомир, ПП "Свро-Волинь": 2021. С. 171-174
5. Симонова Н.А., Павленок Л.М., Мехед О.Б. Комбінований вплив йонів цинку, фосфатів та поверхнево-активних речовин на вміст продуктів пол в тканинах коропа.

Тернопільські біологічні читання – Ternopil Bioscience – 2020. Тернопіль : Вектор, 2020. С. 100-103.

6. Symonova N.A., Mekhed O.B., Kupchyk O.Y., Tretyak O.P. Toxicants in the degradation of lipids in the organism scaly carp. *Ukrainian Journal of Ecology*, 2018. Volume 8, No 4. P. 6-10

УДК 601.2:577.121:633.34

АКТИВНІСТЬ КОРЕНЕВИХ ЕКЗОМЕТАБОЛІТІВ РОСЛИН *GLYCINE MAX L.*

Маценко¹ Я.С., студентка 1 курсу ОС Магістр, факультету захисту рослин,
біотехнологій та екології

Косовська Н.А.², аспірантка

Бородай В.В.¹, д.с.-г.н., доцент кафедри екобіотехнології та біорізноманіття

¹*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

²*Інститут агроекології та природокористування НААН*

Вирощування сої (*Glycine max* (L.) Merr.) є важливою галуззю сільського господарства для багатьох країн світу і відіграє ключову роль в глобальній продовольчій системі, промисловості та економіці. Соя є однією з найбільш продуктивних культур серед бобових, що дозволяє вирощувати велику кількість продукції на гектар і зменшує потребу в великих земельних ділянках для отримання високого врожаю.

Соя має здатність фіксувати азот у ґрунті, так на гектарі площі під посівами сої накопичується 90–120 кг азоту, що прирівнюється до 10–15 т органічних добрив. Одночасно з цим, вирощування сої може впливати на екологічний стан агроценозів, зокрема, змінюючи водний баланс і прискорюючи процеси ерозії. Використання хімічних добрив та пестицидів у вирощуванні сої також може забруднювати ґрунт і водні ресурси [1]. Сучасний екологічний стан навколишнього середовища та постійний вплив людини на природні ресурси вимагають розробки екологічно безпечних методів агропромислового виробництва.

Використання кореневих екзометаболітів сої як альтернативи пестицидам в сільському господарстві представляє собою важливий напрямок в екологічно збалансованому землеробстві.

Метаболіти, які виділяються коренями, складаються в основному з вуглецевих сполук, до яких входять молекули низької молекулярної маси, такі як амінокислоти, органічні кислоти, цукри, фенольні сполуки, фітогормони та інші спеціалізовані метаболіти, а також сполуки високої молекулярної маси, такі як полісахариди та білки. Вони беруть участь у багатьох важливих біологічних процесах, зокрема в забезпеченні поживних речовин, стимуляції росту

кореневої системи, пагонів та репродуктивного розвитку рослин, захисті та сигналінгу до бактерій ризосфери [0, de Souza, A.P., Grandis, A., Zhao, L., et al. (2023). Root exudates shape plant development and adaptation. *Annu. Rev. Plant Biol.*, 74, 257-286].

Кореневі екзометаболіти можуть взаємодіяти з ґрунтовими мікроорганізмами, такими як ризобії, що сприяють збільшенню врожайності та здоров'ю рослин. Ізофлавоїди є ключовими сполуками, які у ролі сигнальних молекул регулюють взаємодію рослин із симбіотичними бактеріями та іншими корисними ґрунтовими мікроорганізмами [Brenes-Arguedas, T., Coley, P.D., & Kursar, T.A. (2022). Plant-microbe interactions shape disease resistance in tropical forests. *Trends Plant Sci.*, 24(2), 166-179.]. Деякі ізофлавоїди, такі як геністеїн і дайдзеїн, мають сильні антиоксидантні властивості, захищаючи рослинні клітини від окислювального стресу, що спричинюється вільними радикалами. Вищезазначені ізофлавоїди характеризуються здатністю підвищувати стійкість рослин до абіотичних стресів, таких як високі температури, засолення та посуха. Окрім цього, маючи антифунгальні властивості, геністеїн та дайдзеїн сприяють підвищенню стійкості рослин до збудників грибної етіології [Singh, A.P., Sarma, B.K., Singh, H.V., et al. (2022). Phytoalexins in plant defense: current status and future prospects. *J. Plant Pathol.*, 102(1), 29-45.].

Стриголактони, група апокаротиноїдів, активують розгалуження гіфів арбускулярних мікоризних грибів, що підвищує здатність рослин до поглинання води та поживних речовин, покращує їхню стійкість до стресових умов і сприяє загальному росту та розвитку рослини.

Корені сої виділяють тритерпеноїдні сапоніни у великій кількості, які складаються з аглюкону та олігосахаридних залишків. При цьому сапоніни бобових рослин вважаються алелохімікатами і є ключовими компонентами захисту рослин від траводних тварин, мікробних хвороб або конкурентних рослин [3].

Сапонін Bb, накопичений у ризосфері, стимулює проліферацію обмеженої кількості мікроорганізмів для модулювання мікробної спільноти - родини *Micrococcaceae*, родів *Phenylobacterium* і *Novosphingobium*. Представники роду *Novosphingobium* розкладають поліциклічні ароматичні вуглеводні, є стійкими до пестицидів, що свідчить про участь *Novosphingobium* у деградації органічних речовин у ґрунті та призводить до синтезу поживних речовин, які можуть поглинатися корінням рослин. Існують припущення, що *Novosphingobium* може брати участь у контролі стресу та функціонує як потенційна PGPR бактерія [4].

Для подальшого розвитку даного напрямку необхідно провести додаткові дослідження з механізмів дії корневих екзометаболітів на ріст і розвиток фітопатогенів.

Список використаних джерел:

1. Дідора В.Г. Продуктивність сої залежно від біологічних препаратів та мінеральних добрив у Поліссі України: Наукові горизонти. 2019. № 1. С. 33-39.
2. Van Dam, N. M., & Bouwmeester, H. J. (2016). Metabolomics in the Rhizosphere: Tapping into Belowground Chemical Communication. *Trends in Plant Science*, 21(3), 256-265. <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2016.01.008>
3. Tsuno Y, Fujimatsu T, Endo K, Sugiyama A, Yazaki K (2018) Soyasaponins: a new class of root exudates in soybean (*Glycine max*). *Plant Cell Physiol* 59: 366–375
4. Fujimatsu T, Endo K, Yazaki K, Sugiyama A. Secretion dynamics of soyasaponins in soybean roots and effects to modify the bacterial composition. *Plant Direct*. 2020;00:1–12. <https://doi.org/10.1002/pld3.259>

УДК 502.521:553.623

ЗАБРУДНЕННЯ ЕКОСИСТЕМ ПІД ВПЛИВОМ ВИДОБУТКУ КОРИСНИХ КОПАЛИН НА ПРИКЛАДІ ТОВ «ПОЛОВЛІ ПІСОК»

Мекіса Ю.О., студентка 4 курсу, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології
Сальнікова А.В., кандидат с-г. наук, старший викладач кафедри загальної екології,
радіобіології та безпеки життєдіяльності

Національний університет біоресурсів і природокористування України

ТОВ «Половлі пісок» здійснює видобуток піску на Половлівському родовищі, яке розташоване на відстані 0,25 км на захід від с. Половлі Володимирецького району Рівненської області. Родовище займає площу 8,6 га.

Відкриті виробки, які обладнані для видобування корисних копалин, мають велику кількість недоліків відкритого способу видобування, зокрема, руйнування ландшафтів, родючих земель, забруднення навколишнього природного середовища, знищення біорізноманіття території, тощо [1]. Забруднення атмосферного повітря включає викиди таких забруднюючих речовин як: пил неорганічний, окис вуглецю, двоокис азоту і вуглеводні.

Дослідження екологічного впливу видобутку корисних копалин ТОВ «Половлі пісок» проводився за результатами біорізноманіття та стану прилеглих екосистем. Комплексна оцінка потенційного впливу діяльності кар'єру видобутку піску на різні компоненти екосистем дозволяє розробити відповідні заходи зі зменшення цього впливу.

Біорізноманіття рослинного світу території ТОВ «Половлі пісок» зазнає середнього рівня впливу через знищення рослинності на території кар'єру та зміну видового складу

внаслідок порушення ґрунтів. У зв'язку з цим унікальний в ботаніко-географічному відношенні регіон поступово втрачає специфічні риси рослинного покриву [2]. Проте, застосування поетапної рекультивації, відновлення рослинного покриву та збереження родючого шару ґрунту можуть суттєво зменшити негативні наслідки видобутку піску. Вплив на фауну території кар'єру ТОВ «Половлі пісок» оцінюється як середній через втрату місць проживання для місцевих видів тварин. Створення штучних укриттів для тварин, використання сучасного обладнання для зниження рівня шуму та вібрації, а також встановлення штучних гніздівель для птахів допоможуть мінімізувати шкоду для тваринного світу.

Оцінка стану ґрунтів території кар'єру ТОВ «Половлі пісок» дозволило встановити, що вони зазнають високого рівня впливу через порушення їх структури та родючості. Селективне зняття та складування родючого шару ґрунту, укріплення схилів та висадка рослинності, яка може сприяти укріпленню схилів та мінімізації деградаційних процесів. Вміст забруднюючих речовин, зокрема, важких металів та нафтопродуктів, у ґрунтах, що знаходяться на території кар'єру у межах гранично-допустимих концентрацій.

Вплив на водні ресурси кар'єру видобутку піску ТОВ «Половлі пісок» проявляється через зміну гідрологічного режиму та рівня ґрунтових вод. Проте, створення замкнутої системи водопостачання та водовідведення на територіях, облаштування відстійників та фільтраційних систем дозволить мінімізувати негативні наслідки для довкілля.

Ландшафт території кар'єру видобутку піску ТОВ «Половлі пісок» зазнає високого рівня впливу через зміну рельєфу та їх фізичне знищення. Найважливішим для контролю у зоні впливу кар'єру видобутку на стан навколишнього середовища постійним моніторингом атмосферного повітря, ґрунтового покриву, ландшафтів та біорізноманіття.

Загалом для збереження та у майбутньому рекультивації кар'єру видобутку піску повинно бути орієнтоване на забезпечення функціонування екосистемних послуг та якості довкілля. Новою ціллю для рекультивації є відновлення природних екосистем, які не будуть експлуатуватися, за винятком використання їхнього рекреаційного потенціалу [3]. При цьому велику увагу приділяють процесам природного відновлення порушених екосистем [4].

Отже, аналіз антропогенного навантаження на природні екосистеми кар'єру видобутку піску ТОВ «Половлі пісок» показав, сильний вплив на атмосферне повітря, ландшафти, ґрунти та біорізноманіття, проте не було зафіксовано перевищень допустимих рівнів вмісту забруднюючих речовин. За умови впровадження заходів зі зменшення впливу, діяльність кар'єру ТОВ «Половлі пісок» на навколишнє середовище та організованому постійному моніторингу його стану, може бути забезпечене збереження природних екосистем.

Список використаних джерел:

1. Студентський науковий вісник. Серія "Природничі та технічні науки". Науковий збірник. Випуск 21 – Луцьк: РВВ Луцького НТУ, 2016 (418, 429).
2. Звіт про дослідження біорізноманіття Полонівського родовища пісків Володимирецького району Рівненської області.
3. Frouz Jan, Mudrak Ondřej, Reitschmiedova Erika, Walmsley Alena, Vachova Pavla, řimackova Hana, Rough wave-like heaped overburden promotes establishment of woody vegetation while leveling promotes grasses during unassisted post mining site development. Journal of Environmental Management. 2018. No. 205. P. 50–58.
4. Bren A., Khomiak I., Khomiak O. Application of a comprehensive analysis of renewable vegetation of sand quarries. Sustainable development of the country in the framework of European integration : Abstracts of the All-Ukrainian scientific-practical conference of applicants for higher education and young scientists. Zhytomyr. 2021. P. 74.

УДК 502:630*12:630*62(477.84)

БІОРІЗНОМАНІТТЯ І БІОЛОГІЧНА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Мельник М.В., студентка 4 курсу, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Боголюбов В.М., доктор педагогічних наук, професор кафедри загальної екології,
радіобіології та безпеки життєдіяльності

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Біологічна різноманітність на Землі є результатом довготривалого процесу еволюції, що проходив через поступове ускладнення організації живих істот шляхом зростання їх кількості та видового різноманіття. Саме біорізноманіття виступало як основний ресурс, завдяки якому біосфера Землі регенерувалася під час кризових моментів. При цьому, обсяг біологічної маси та різноманіття живих організмів стрімко зростало. Тим не менше, цей розвиток не був стабільним у часі: інтенсивні фази росту чергувалися з різкими зниженнями, які виникали без чітко визначених глобальних причин. На початкових етапах формування біосфери був помітний постійний ріст видового різноманіття, але пізніше цей процес стабілізувався і залишається відносно константним до наших днів [1].

Ліси протягом тисячоліть забезпечують численні екосистемні послуги: акумуляцію та очищення води, підтримання складу і фільтрацію повітря, забезпечення продуктами

харчування, кормами, лікарськими препаратами, енергетичними і будівельними матеріалами, можливостями для відпочинку тощо [2].

Біологічна продуктивність є ключовим показником лісів, який відображає активність біопродукційних процесів у лісових системах і служить основою для оцінки екосистемних функцій. Зокрема, ця характеристика важлива для розуміння вуглецевого зберігання та кисневого виділення лісових фітоценозів. Перші ключові висновки щодо біопродуктивності лісів були отримані у рамках Міжнародної біологічної програми, яка зосереджувалася на вивченні закономірностей накопичення, розподілу та відновлення органічної речовини в природних екосистемах [3].

Біорізноманіття є важливим елементом стабільності, стійкості та продуктивності лісових екосистем. Лісові екосистеми з високим рівнем біорізноманіття здатні забезпечувати більшу біологічну продуктивність через збільшену функціональну різноманітність.

Збереження біорізноманіття в лісах сприяє збалансованому циклу поживних речовин, водообігу та енергетичному потоку в екосистемі. Втрата біорізноманіття в лісах може призвести до зниження біологічної продуктивності і втрати стійкості лісової екосистеми, зокрема через збільшення вразливості до хвороб та шкідників.

Біологічна продуктивність лісових екосистем залежить від взаємодії різних видів, їхнього функціонального призначення та структурної складності екосистеми. Збереження і підтримка біорізноманіття сприяє стійкому управлінню лісовими ресурсами та забезпечує стабільну біологічну продуктивність.

Вплив антропогенних факторів, таких як надмірна вирубка лісів, зміна клімату та забруднення поверхневих вод, ґрунтів та атмосферного повітря, може негативно впливати на біорізноманіття та біологічну продуктивність лісових екосистем. Стратегії збереження біорізноманіття в лісових екосистемах є важливими елементами екологічної політики держави для забезпечення підтримки екологічної стійкості та стабільної біологічної продуктивності лісів. Інтегроване управління лісовими ресурсами, з урахуванням збереження біорізноманіття, сприяє підвищенню економічної, екологічної та соціальної ефективності лісового господарства.

Дослідження та моніторинг біорізноманіття та біологічної продуктивності лісових екосистем є важливими для розробки ефективних стратегій управління лісовими ресурсами та збереження біорізноманіття [4].

Проведений громадською організацією «Екологія-Право-Людина» аналіз "державної лісової політики у попередні роки" засвідчив, "що більшість реформ у сфері лісового господарства і охорони лісів в Україні, які здійснюються під керівництвом та за ініціативи Державного агентства лісових ресурсів та ДП «Ліси України», не спрямовані на досягнення

цілей сталого розвитку...", зокрема, збереженню біологічного різноманіття і біологічній продуктивності лісів [5]. Схожі проблеми стосуються і лісових екосистем Тернопільської області.

Ліси Тернопільщини – не тільки джерело деревної сировини, а й достатньо сильний фактор стабілізації природного навколишнього середовища, складова частина єдиної екологічної системи українських природоохоронних територій.

Основними лісоутворюючими породами є твердолистяні породи (79,6%) – дуб, бук, граб, ясен. Також переважають середньовікові лісові насадження (51%), середній вік лісів становить 62 роки. У Тернопільській області спостерігається позитивна тенденція до збільшення площ лісо вкритих земель [6].

Список використаних джерел:

1. Біорізноманіття і його збереження: навчальний посібник / Л.В. Вагалюк, М.М. Лісовий, 2023. – 310 с.
2. Загороднюк І.В. "Біорізноманіття лісових екосистем України: стан, проблеми та перспективи збереження". Київ, 2018.
3. Лакида П.І. Фітомаса лісів України : Монографія. Тернопіль : Збруч, 2002. 256 с
Данильченко О.М., Ковальчук М.В. "Біологічна продуктивність лісових екосистем та її вплив на екологічну стабільність". Львів, 2019.
4. Нова політика у сфері сталого розвитку лісового господарства: стан впровадження у 2022 – 2023 рр. URL: <https://bit.ly/49luEus>
5. Офіційний сайт Управління лісового та мисливського господарства Тернопільської області. URL: <https://sw.forest.gov.ua/golovna.html>

УДК 504.12

ОЦІНКА РАДІАЦІЙНОГО СТАНУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА 30-КІЛОМЕТРОВОЇ ЗОНИ ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ АЕС

Мельничук А.Р., студентка 4 курсу, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології
Ілленко В.В., кандидат біологічних наук, старший викладач кафедри радіобіології та радіоекології

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Наразі відчутна потреба у глибокому аналізі різних джерел радіоактивних речовин, що потрапляють у навколишнє середовище, з метою зменшення їхнього потоку. Також, необхідно вести постійний моніторинг їх переміщення через трофічні ланцюги з метою обмеження

надходження до організму людини. Крім того, дослідження впливу іонізуючих випромінювань від розпаду штучних радіонуклідів на живі організми, зокрема на людину, вкрай важливе для мінімізації можливих негативних наслідків.

У результаті функціонування ядерних реакторів в їх активній зоні утворюється близько 250 радіоактивних ізотопів, які в умовах позаштатних аварійних ситуацій можуть потрапляти в атмосферу, водні джерела, а також на поверхню ґрунту. Ці радіоактивні частинки можуть змішуватись з пилом, водою та їжею, а також потрапляти в організми людей та тварин через повітря.

Хмельницька атомна електростанція (АЕС) відіграє ключову роль у постачанні електроенергії для України. В умовах повномасштабної війни, електростанція за минулий рік виробила близько 15 млрд кВт·год електроенергії (15,6 % виробництва АЕС України), що є дуже важливим для забезпечення потреб населення та промислового виробництва. Проте, разом з її важливим внеском у виробництво електроенергії, станція є потенційним джерелом можливого радіаційного забруднення, що потребує постійного моніторингу за показниками радіаційного стану території довкола АЕС з метою недопущення потрапляння штучних радіонуклідів у навколишнє середовище.

Наслідки радіаційного забруднення для здоров'я людей та екосистеми можуть бути серйозними. Великі дози радіації можуть спричинити розвиток ракових захворювань через пошкодження ДНК в клітинах. Мутації та аномальний ріст клітин можуть призвести до утворення злоякісних пухлин. Внаслідок радіаційного ураження людського організму великими дозами, можливі серйозні наслідки для фізіологічного стану. Наприклад, можливість впливу радіації на кістковий мозок може призвести до порушень у процесі кроветворення, що в свою чергу може призвести до анемії та інших проблем з кровообігом. Крім того, вплив іонізуючого випромінювання може негативно позначитися на роботі серцево-судинної системи, нирок, печінки та інших важливих органів, що призведе до розвитку різноманітних захворювань та порушень функціонування організму.

Вплив радіації на біорізноманіття може бути значним. Певні види можуть бути особливо вразливими до впливу іонізуючих випромінювань, особливо якщо вони мають велику радіочутливість. Через це їх можуть витіснити більш радіостійкі види в умовах забруднення радіонуклідами.

Щоб оцінити радіаційний стан 30-кілометрової зони Хмельницької АЕС було відібрано зразки з різних середовищ, таких як ґрунт, вода, рослини та гриби. Зразки були зібрані на трьох різних відстанях від атомної електростанції: 5 кілометрів, 15 кілометрів та 30 кілометрів. Ця комплексна методика дозволяє здійснити аналіз впливу Хмельницької АЕС на навколишнє

середовище. Збір зразків на різних відстанях дозволяє встановити рівень радіаційного забруднення в зоні прямого впливу АЕС, а також оцінити розподіл радіації на відстані від неї.

Всі відібрані зразки були відповідним чином промарковані та доставлені в лабораторію для вимірювання активності ^{137}Cs . Проводиться підготовка зразків до вимірювання на гамма-спектрометрі та, безпосередньо, самі вимірювання. На момент підготовки матеріалів до публікації, частина зразків уже була виміряна. Перевищень показників активності ^{137}Cs понад фонові значення виявлено не було.

На нашу думку, для запобігання та зменшення радіаційного забруднення необхідно проводити комплекс заходів. По-перше, важливо підвищити контроль та стеження за рівнями гамма-фону та активністю штучних радіоактивних ізотопів навколо атомних електростанцій, зокрема проводити систематичні перевірки та аудити. Крім того, необхідно розробити та впровадити стратегії для відновлення та реабілітації забруднених територій, що є особливо актуальним для України, де відбулося забруднення радіонуклідами значних площ через аварію на Чорнобильській АЕС.

Список використаних джерел:

1. Вплив на навколишнє середовище, спричинений виробництвом електричної енергії. Режим доступу: <https://www.ez.rv.ua/vplyv-na-navkolyshnye-seredovyshhe-sprychynenyj-vyrobnytstvom-elektrychnoyi-energiyi/>
2. Гудков І.М., Гайченко В.А., Кашпаров В.О. та ін. Радіоекологія. Київ, 2010. С. 12-13.
3. Ляшенко В. Радіаційна безпека життєдіяльності людини в Україні. Проблеми і шляхи їхнього вирішення. Безпека життєдіяльності. 2003. № 6. С. 30-34
4. Вплив атомних електростанцій на довкілля. Режим доступу: <https://energo.km.ua/page/vpliv-na-dovkillja-pri-virobnitstvi-elektroenergiji>
5. Константинов М.П., Журбенко О.А. Радіаційна безпека: Навчальний посібник. Суми: Університетська книга, 2003. 150 с.
6. Доповідь про стан ядерної та радіаційної безпеки в Україні у 2006 році. Державний комітет ядерного регулювання України; укл.: О.А. Миколайчук. К.: 2007. 64 с.
7. Радіаційне опромінення та забруднення. Режим доступу: <https://www.msmanuals.com/uk/professional/injuries-poisoning/radiation-exposure-and-contamination/radiation-exposure-and-contamination>
8. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції / Всеукраїнська Екологічна Ліга; укл.: Т.В. Тимочко, О.Б. Гуленко; ред.: М.С. Козловська. К.: Центр екологічної освіти та інформації, 2007. 167 с.

ЕКОЛОГІЧНІ ШЛЯХИ ОПТИМІЗАЦІЇ ЖИВЛЕННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО

Мелешко А.В., аспірант агрономічного факультету

Бакланова Т.В., кандидат с.-г. наук, доцент кафедри рослинництва та агроінженерії

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Кукурудза є важливою зерновою культурою та продовжує займати лідируючі позиції продовольчої культури на світовому ринку сільськогосподарської продукції завдяки своїй універсальності. Зараз її світове виробництво перевищує еквівалентне виробництво рису та пшениці. Сьогодні кукурудза є основним продуктом харчування для багатьох жителів Африки та Південної Америки. Крім того, вона також використовується як високопоживна кормова культура для худоби та птиці в усьому світі, і є важливою сировиною для виробництва біоетанолу та цінною сировиною в харчовій промисловості [1].

Оптимізація живлення кукурудзи на зерно є важливим аспектом агровиробництва, оскільки правильний підбір добрив та методів обробітку ґрунту може значно підвищити врожайність культури, знизити витрати і мінімізувати негативний вплив на навколишнє середовище [2]. Перш за все, важливо враховувати потреби рослин у поживних речовинах і правильно підбирати добрива [3]. Використання органічних добрив, таких як компост та навоз, сприяє покращенню ґрунту, збереженню його родючості та запобіганню ерозії. Також важливо враховувати фактори, які впливають на доступність поживних речовин для рослин, такі як рН ґрунту, структура ґрунту та інші.

Другим важливим аспектом є оптимізація поливу. Ефективне використання води під час поливу дозволяє зменшити витрати води та запобігти забрудненню ґрунтових вод хімічними речовинами. Важливо використовувати методи поливу, які дозволяють рівномірно розподілити вологу по полю та запобігти її втратам через випаровування [4].

Третім аспектом є застосування інноваційних технологій у вирощуванні кукурудзи. Використання сучасних сортів кукурудзи, які мають високу стійкість до шкідників та хвороб, дозволяє зменшити використання хімічних пестицидів. Також важливо використовувати точне землеробство, яке дозволяє оптимізувати використання добрив та пестицидів. Нарешті, екологічна оптимізація живлення кукурудзи на зерно повинна бути спрямована на збереження біорізноманіття. Важливо дотримуватися принципів агроекології, які сприяють збереженню різноманітності рослин та тварин у агроекосистемах.

Вирощування кукурудзи на зерно є дуже важливою галуззю сільського господарства, яка має велике значення для світової та української економіки. У країнах Америки та Азії зосереджено найбільші посівні площі кукурудзи на зерно, що становлять від 35,0% до 41,8%

та від 30,6% до 35,5% від загальної світової площі відповідно. Країни Африки посідають третє місце за цим показником, а країни Європи – четверте. Найменші площі посівів кукурудзи на зерно виділено в країнах Океанії. Аналіз динаміки посівних площ кукурудзи на зерно в Україні показує тенденцію до поступового зростання. Наприклад, якщо у 2015 році ці площі склали 4,084 млн гектарів, то у 2020 році вони збільшилися до 5,392 млн гектарів або на 32%. Порівняно з 2000 роком, посівні площі зросли більше ніж у 4 рази. Зростання посівних площ, призначених під кукурудзу на зерно в Україні, обумовлене сприятливими ґрунтово-кліматичними умовами та інтенсифікацією технологій вирощування цієї культури.

Разом із збільшенням посівних площ спостерігається тенденція до зростання врожайності зерна кукурудзи. Наприклад, якщо у 2000 році середня врожайність у світі складала 4,77 т/га, то починаючи з 2016 року цей показник становить вже 6,32–6,41 т/га. Країни Америки та Океанії мають найвищий рівень урожайності зерна кукурудзи. У регіоні Африки врожайність залишається найнижчою. В усіх регіонах світу врожайність кукурудзи поступово зростає завдяки новим високопродуктивним сортам та гібридам, а також удосконаленню агротехнологій. Це сприяє досягненню світових стандартів у сфері технологічних процесів, таких як зрошення, удобрення та захист рослин.

Узагальнюючи, екологічні шляхи оптимізації живлення кукурудзи на зерно є ключовими для забезпечення сталого виробництва культури. Важливо поєднувати сучасні технології з екологічно чистими методами для забезпечення ефективного та екологічно безпечного вирощування кукурудзи.

Список використаних джерел:

1. Сидякіна О.В., Іванів М.О. Вплив фону мінерального живлення та стимулятора росту Зеастимулін на продуктивність зерна кукурудзи в умовах зрошення Півдня України. Інтеграція освіти, науки та бізнесу в сучасному середовищі: зимові диспути: тези доп. I Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 6–7 лютого 2020 р. Дніпро, 2020. Т. 3. С. 177–183.
2. Сидякіна О.В., Іванів О.О. Сучасний стан і перспективи виробництва зерна кукурудзи. Таврійський науковий вісник. 2023. Вип. 130. С. 225–234.
3. Сидякіна О.В., Мелешко І.О. Ефективність застосування мінеральних добрив у посівах кукурудзи на зерно (огляд літератури). Таврійський науковий вісник. 2022. Вип. 128. С. 196–203.
4. Белов Я.В. Напрями оптимізації технологій вирощування насіння кукурудзи за умов змін клімату Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2018. Вип. 4 | DOI: 10.31521/2313-092X/2018-4(100). С.74-81.
5. Official site of Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2023. URL: <https://www.fao.org/home/en>.

**КАЛИНА ЯК ПРИРОДНИЙ ЗАХИСНИК: РОЛЬ КУЛЬТУРНОГО РОСЛИННИЦТВА
У ЗБЕРЕЖЕННІ ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ В УМОВАХ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ
НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

Михайленко М.М., студентка 4 курсу, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Нестерова Н.Г., к.с.-г.н., доцент кафедри фізіології, біохімії рослин та біоенергетики

Національний університет біоресурсів і природокористування України

У сучасному світі загострення екологічних проблем є нагальною темою, що потребує постійної уваги та чітких дій. До погіршеного екологічного стану довкілля, що сильно впливає на людський організм долучаються такі проблеми як, порушення правильного режиму дня, нездорове харчування та постійні стресові навантаження. Стає критично важливим розвиток технологій харчових продуктів, які були б природними та мали лікувально-дієтичні властивості. Для вирішення цих проблем у сучасних технологіях виробництва традиційних продуктів все частіше використовується рослинна сировина, яка володіє профілактичною дією та є джерелом корисних вітамінів і амінокислот [1].

Стрімкий розвиток сільського господарства та харчової промисловості призводить до викидів значної кількості шкідливих речовин, особливо газоподібних технічних відходів, у довкілля. Харчові продукти мають властивість накопичувати ці небезпечні речовини з навколишнього середовища та концентрувати їх у великих кількостях. Це призводить до зменшення якості продукції, збільшення обсягів відходів сировини та скорочення терміну зберігання. Близько 70% токсичних речовин потрапляють до людського організму через споживання їжі [2]. В несприятливих, і з кожним роком гірших екологічних обставинах, збільшився ризик розвитку серцево-судинних захворювань, захворювань нервової системи, легень, крові. Це також пов'язано знаходженням та накопиченням в організмі людини вільних радикалів (радіоактивних речовин). Тому для запобігання цій тенденції необхідно надходження в організм людини антиоксидантів - речовин, що захищають його від негативного впливу навколишнього середовища [3].

Відомо, що рівень антиоксидантної активності плодів рослин роду *Viburnum* досить високий. В середньому цей показник в залежності від сорту варіює від 331,9 до 525,5 мг%. Найбільшою величиною антиоксидантної активності характеризуються плоди сорту Зарниця (525,5 мг%), дещо поступаються плодами сорту Київська садова (502,8 мг%). Значення загальної антиоксидантної активності характеризує весь комплекс нутрієнтів та біологічно активних речовин, плоди калини звичайної є цінною сировиною для отримання продуктів здорового та функціонального харчування.

Плоди представників роду *Viburnum* багаті на пектинові речовини, загальний вміст яких залежить від місця територіального зростання і може варіювати в межах від 0,5 до 7,02 %. Пектин і пектинові сполуки є необхідними людському організму, оскільки вони мають детоксикаційну дію, зв'язуючи та виводячи важкі метали (Pb, Ni та ін.), радіоактивні елементи (St, Co) з організму людини, стабілізують аскорбінову кислоту та надають захисну дію при радіоактивному ураженні [4].

Головна роль біофлавоноїдів (флавонолідів) у рослинах – пігментація та захист від різноманітних захворювань. В експериментальних дослідженнях багатьох авторів йдеться про сильну антиоксидантну дію даної сполуки, що має різний фармакологічний ефект [5].

Біологічні особливості та основні переваги калини звичайної свідчать про можливість застосування її в харчовій промисловості для отримання продуктів здорового та функціонального харчування, а також у лікувальних та профілактичних цілях.

Отже, склад та харчова цінність плодів *V. opulus* визначається спектром біологічно-активних речовин, які мають антиоксидантні властивості, детоксикаційну дію, зв'язують та виводять важкі метали, надають захисну дію при радіоактивному ураженні. За результатами аналізу літератури можна зробити висновок про перспективу використання рослин роду *Viburnum*, як компонента засобів захисту здоров'я та імунітету людини в умовах постійного погіршення екологічного стану в країні та світі.

Список використаних джерел:

1. Манзюк О.І., Бондарчук З.В., Функціональні йогурти, збагачені рослинними інгредієнтами/ Матеріали п'ятої міжнародної науково-практичної конференції «Інтеграційні та інноваційні напрями розвитку харчової індустрії». — вид. ФОП Гордієнко Є.І., Черкаси, 2021 — С.69-71. Доступ до ресурсу: <https://er.chdtu.edu.ua/bitstream/ChSTU/3486/1/Збірник%20конференції%202021.pdf>

2. Розбицька Т.В., Сухенко В.Ю., Екологізації виробництва та розроблення рекомендацій відповідно з нормативнотехнічним регулюванням / Матеріали п'ятої міжнародної науково-практичної конференції «Інтеграційні та інноваційні напрями розвитку харчової індустрії». — вид. ФОП Гордієнко Є.І., Черкаси, 2021 — С.11-14 .Доступ до ресурсу: <https://er.chdtu.edu.ua/bitstream/ChSTU/3486/1/Збірник%20конференції%202021.pdf>

3. Vinnitskaya V.F. Development and creation of functional products from plant raw materials at Michurinsky State Agrarian University / V.F. Vinnitskaya, D.V. Akishin, O.V. Perfilova, E.I. Popova, S.S. Komarov, A.A. Evdokimov // Bulletin of MichSAU, 2013. – No. 6. – P. 83-86

4. Makarov V.N. Biologically active substances in berry crops and processed products / V.N. Makarov, L.N. Vlazneva, E.V. Zhbanova, A.V. Denisova, V.V. Abyzov, A.S. Glyadelkina, I.V. Zatsepina // Storage and processing of agricultural raw materials. - 2008. - No. 12. - pp. 75-78.

5. Sedat Velioglu Y.; Ekici L.; Poyrazoglu E.S. «Phenolic composition of European cranberrybush (*Viburnum opulus* L.) berries and astringency removal of its commercial juice»// International Journal of Food Science & Technology, 2006; Vol.41, N 9. - P. 1011-1015

УДК 567.12

ОСОБЛИВОСТІ МІГРАЦІЇ СВИНЦЮ В ҐРУНТОВОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Михед Ю.А., студентка 4 курсу, факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

Бондарь В.І., кандидат с.-г. наук, доцент, старший науковий співробітник кафедри загальної екології, радіобіології та безпеки життєдіяльності

Національний університет біоресурсів та природокористування України

Сполуки свинцю посідають сьогодні одне з провідних місць серед антропогенних забруднювачів ґрунтового середовища. Хімічне забруднення ґрунтів відбувається переважно через атмосферу шляхом осідання парів, аерозолів і пилу. Накопичення у ґрунті міцнофіксованих форм важких металів прямо чи опосередковано призводить до зниження продуктивності сільськогосподарських культур, погіршення якості рослинницької продукції. Саме тому, забруднення навколишнього середовища свинцем створює серйозні проблеми для безпечного сільськогосподарського використання ґрунтів.

Фоновий вміст потенційно рухомого свинцю у верхніх шарах (0-20 см) для різних типів ґрунтів України коливався від 1,63 до 8,53 мг/кг. Найменшим вмістом потенційно рухомого свинцю характеризувалися ґрунти поліської зони (для дерново-підзолистих ґрунтів він складав 1,63 – 2,96 мг/кг), найвищим вмістом – ґрунти лісостепової та степової зон (для чорноземних типів ґрунтів вміст свинцю складав 5,24 – 7,32 мг/кг) [3].

Після надходження свинцю у ґрунт відбувається трансформація його первинних форм, вертикальний та горизонтальний перерозподіл, перехід у рослинність та природні води, тобто починається його міграція. Вона визначається трьома групами факторів: фізико-хімічними властивостями ґрунтів, властивостями самого елемента і ландшафтно-геохімічними умовами [2].

Подальший розподіл свинцю між твердою та рідкою фазами ґрунту може регулюватися рядом процесів. Основними серед них є процеси іонного обміну, комплексоутворення і утворення важкорозчинних сполук. Результатом цих процесів є розподіл свинцю між рядом сполук його з компонентами ґрунто-поглинаючого комплексу, які характеризуються різною міграційною здатністю [2].

Найважливішу роль в міграції важких металів і, зокрема, свинцю мають водорозчинні сполуки, їх кількість визначає як направленість ґрунтоутворюючого процесу, так і інтенсивність залучення їх в малий біологічний кругообіг. Водорозчинні та іонообмінні форми металу відносять до мобільних форм, які приймають участь у водній міграції і поглинаються рослинністю в результаті кореневого живлення. Нерозчинний залишок можна віднести до необмінно-сорбованих, або міцно фіксованих форм [3].

Мобільні форми свинцю визначають міграцію елемента по вертикальному профілю ґрунту, а також засвоєння його рослинністю. При помірному забрудненні свинець переважно накопичується в приповерхневому шарі ґрунту. Так, при штучному внесенні розчину солі свинцю у дерново-підзолистий ґрунт понад 90% металу, розподіленого по вертикальному профілю, сконцентровано у верхньому 1-2 см шарі ґрунту. У разі потужного техногенного забруднення на глибині 10-15 см виявляються сотні мг/кг свинцю, причому значна частина його (до 20-30%) перебуває у мобільній формі [3].

Свинець, потрапляючи на поверхню ґрунту, закріплюється у верхніх гумусових горизонтах, максимальні його кількості зареєстровані у верхньому 15-ти см шарі ґрунтового профілю. Він утворює з органічними речовинами міцні комплексні сполуки. Незважаючи на це глибина міграції свинцю за сприятливих умов може перевищувати 100 см, тобто виходити за межі ґрунтового профілю. Ступінь рухомості свинцю залежить від геохімічних обставин і рівня техногенного впливу на середовище. Так, важкий гранулометричний склад і високий вміст органічної речовини призводять до зв'язування плюмбуму ґрунтом, а підвищення значень рН підсилює його сорбованість. Незначна зміна рН може вплинути на поглинання Рb ґрунтами. В нейтральному та слабо лужному середовищі розчинність сполук елемента невелика, а рухомість низька. В ґрунтах лісостепової зони від 2 до 20% свинцю міститься у фракції діаметром більше 0,01 мм і до 80% зосереджується в пиловатих і мулистих фракціях [2].

Встановлено, що для ґрунтів підзолистого типу (дерново-підзолистих, темно-сірих опідзолених та чорноземів опідзолених) характерно гумусово-елювіально-ілювіальний розподіл свинцю за профілем. Для ґрунтів чорноземного типу (чорноземи типові, чорноземи звичайні) характерно нагромадження свинцю у гумусових горизонтах, де він утворює важкорозчинні сполуки з органічними речовинами, а також у карбонатних горизонтах, де утворюються малорозчинні солі - карбонати свинцю. Для каштанових ґрунтів основною ознакою є акумуляція свинцю у нижніх горизонтах, де спостерігається насичення ґрунтово - вбирного комплексу натрієм [3].

Список використаних джерел:

1. Герасимчук Л.О., Р.А. Валерко Р.А. Міграція Cu, Zn, Pb, Cd у системі «Ґрунт–рослина». 2013. № 1. С. 244 -248
2. Бородіна Н.А., Кононенко Л.В., Висотенко О.О. Оцінка забруднення свинцем ґрунту прилеглої до автомобільної дороги території // Збірник наукових праць Інституту геохімії навколишнього середовища. 2016. Вип. 25. С.89-97. 2016. № 2 (47). С. 103-108.
3. Екотоксикологічна оцінка небезпечності свинцю в компонентах агроєкосистеми: автореф. дис...канд. с.-г. наук: 03.00.16 / І.В. Паращенко; Ін-т агроєкології УААН. — К., 2009. — 19 с.

УДК 911.9:502.7:004.9

АЛГОРИТМ ПРОЕКТУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ КОРИДОРІВ НПП «ПІВНІЧНЕ ПОДІЛЛЯ» З ВИКОРИСТАННЯМ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ

¹*Мельник Ю.В.*, студент 5 курсу, Інституту сталого розвитку ім. В. Чорновола

²*Арустамян Е.М.*, аспірант, кафедри загальної екології, радіобіології та безпеки життєдіяльності

¹*Мокрий В.І.*, доктор технічних наук, професор кафедри екологічної безпеки та природоохоронної діяльності

¹*Національний Університет «Львівська Політехніка»*

²*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Збереження біорізноманіття є ключовою метою глобальної екологічної безпеки та сталого розвитку. Конвенції про біологічне різноманіття формують стратегічні цілі та завдання для ефективного використання цього ресурсу. На сьогоднішній день Україна потребує глибшої інтеграції у європейську систему природоохоронних територій.

Національний природний парк (НПП) «Північне Поділля» охоплює розрізнені території особливого природоохоронного значення на перетині різних природних зон. Тому використання ГІС-технологій для моніторингу цих територій та розробки екологічних коридорів є актуальною науково-прикладною проблемою. Мета досліджень – враховуючи особливість кластерної організації природоохоронної території, розробити алгоритм геоінформаційного проектування екологічних коридорів для збереження біорізноманіття та оптимізації функціонального зонування НПП «Північне Поділля».

Результати досліджень полягають у відпрацюванні методів і технологій аналізу супутникових матеріалів території НПП «Північне Поділля» в програмному середовищі

Copernicus Data Space Ecosystem (набір даних SPOT-VGT Collection 3) та в програмному середовищі Google Earth Engine (набір даних NASA Global Forest Change (GFC) Tree Cover Loss (TC) Version 3. Відібрано та узагальнено дані, необхідні для проектування екологічних коридорів в природних умовах НПП «Північне Поділля». Описано алгоритм проектування екокологічних коридорів для НПП «Північне Поділля».

За результатами аналізу SPOT-VGT Collection 3 визначено набір необхідних супутникових даних для планування екокоридорів. Для проведення природних меж різних типів ландшафтів доцільно використати натуральні RGB зображення; для аналізу біорізноманіття — нормалізований диференційний вегетаційний індекс (NDVI) та показник частки зеленого рослинного покриву (FCover) — ці показники особливо важливі для визначення меж природних і антропогенних ландшафтів. Знімок у інфрачервоному діапазоні (Color Infrared Image) вказує на стан рослинного покриву, що важливо для виявлення вегетаційних шляхів та міграційних маршрутів тварин. Використання знімка в інфрачервоному діапазоні необхідне для проектування екокоридорів в найбільш доцільних для збереження біорізноманіття частинах НПП «Північне Поділля». Визначено потребу поділяти зони з високим рівнем інфрачервоного випромінювання на природні та антропогенні. Доцільними є також дані про частку поглиненого фотосинтетично активного випромінювання (The Fraction of Absorbed Photosynthetically Active Radiation) для визначення ступеня впливу людської діяльності на рослинний покрив.

Набір даних NASA Global Forest Change (GFC) Tree Cover Loss (TC) Version 3 дозволяє проаналізувати частку території вкриту зімкненими кронами дерев (tree canopy cover). Застосування даних з цього набору дає змогу уточнити межі природних лісових екосистем для забезпечення функціонування екокоридорів.

Враховуючи особливості ландшафтів НПП «Північне Поділля» та перераховані вище набори даних, необхідно використовувати для проектування екокоридорів наступний алгоритм:

1. Збір вихідних даних для оглядової карти території НПП «Північне Поділля». Визначення природних особливостей території, таких як типи ландшафтів, різноманіття біотопів та ступінь зміни в рослинному покриві (RGB, інфрачервоне випромінювання).

2. Використання зображень SPOT-VGT Collection 3 для визначення типів ландшафтів та біорізноманіття з використанням показників, таких як нормалізований диференційний вегетаційний індекс (NDVI) та показник частки зеленого рослинного покриву (FCover).

3. Використання зображень NASA Global Forest Change (GFC) Tree Cover Loss (TC) Version 3 для визначення місць з високим рівнем деревного покриву та планування маршрутів екокоридорів уздовж лісових масивів та зелених зон.

4. Визначення природоохоронних пріоритетів, а саме – ідентифікація функціональних зон та важливих екосистем, що входять до складу НПП «Північне Поділля» без вилучення, але потребують захисту та відновлення за індексом The Fraction of Absorbed Photosynthetically Active Radiation.

5. Проектування екологічних коридорів, з використанням отриманих даних для визначення оптимальних маршрутів, які з'єднують різні природоохоронні об'єкти та забезпечують ефективну міграцію видів.

6. Проведення аналізу ефективності розроблених екокоридорів на основі моніторингу рослинного та тваринного світу.

7. Внесення коректив у планування екокоридорів на основі отриманих результатів та вдосконалення методів моніторингу та аналізу.

Висновки та перспективи подальших досліджень передбачають реалізацію екологічних коридорів та збереження біорізноманіття лісових екосистем НПП «Північне Поділля».

УДК 502.51:504.5(477.41)

ОЦІНЮВАННЯ СТАНУ ВОДНОЇ ЕКОСИСТЕМИ ЗАТОПЛЕНИХ І ПІДТОПЛЕНИХ ТЕРИТОРІЙ ДИМЕРСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ В МЕЖАХ С.ДЕМИДІВ МЕТОДОМ БІОЛОГІЧНОГО ТЕСТУВАННЯ

Монастирецька М.Р., учениця 10 класу,

Димерський ліцей №1

Клименко Н.В., магістр екології, вчитель хімії, біології і екології,

Димерський ліцей №1

Ладика М.М., к.с.-г.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України

З 25 лютого на території Димерської територіальної громади велися активні бойові дії. Руйнування Козаровицької дамби на річці Ірпінь в березні 2022 року призвело до подальшого затоплення прилеглих територій. Це у свою чергу обумовило тут виникнення ряду екологічних проблем, оскільки підтоплені площі стали непридатними для проживання, а відсутність надійних джерел водопостачання та забруднення паводкових вод (важкими металами, паливно-мастильними матеріалами, стійкими органічними сполуками, формальдегідами, діоксидом азоту, нітратами, наноматеріалами тощо) становить загрозу для життя та здоров'я мешканців громади [1, 2].

З одного боку, затоплена територія і надалі залишається важливим оборонним кордоном. Але з іншого, є значна частина населення, яка постраждала і страждає від наслідків затоплення.

Для моніторингу якості природних вод, а також оцінки токсичності забруднюючих речовин у водоймах, окрім даних гідрохімічного аналізу, необхідно враховувати і біологічні показники [3]. Використання чутливих біотест-об'єктів відноситься до методів прямої оцінки токсичності водного середовища, так як вони здатні сприймати набагато нижчі концентрації токсичних речовин і відображають хронічну токсичність води [3, 4].

Метою наших досліджень було оцінити якість води затоплених і підтоплених територій с. Димер після підриву Козаровицької дамби на сучасному етапі (2024 р.). Для проведення досліджень, нами, в лютому 2024 р., були відібрані проби води в таких точках: №1 – с. Демидів (підтоплені землі с.-г. призначення), №2 – р. Ірпінь, №3 – с. Демидів, вул. Садова (підтоплене приватне домогосподарство) та №4 – р. Кізка. Дослідження загальної токсичності відібраних проб води здійснювали за Методикою оцінки токсичності водних джерел за допомогою «ростового тесту» з використанням таких індикаторних культур як: салат посівний (*Lactuca sativa*) та цибуля звичайна (*Allium cepa*) на основі обліку змін їх морфометричних показників проростання. Контрольним зразком виступала перекип'ячена відстояна вода [5].

Оцінивши загальну токсичність відібраних проб води ми встановили наступне:

1) проростання салату посівного (*Lactuca sativa*) на досліджуваних пробах води розпочиналося значно швидше ніж у контрольному зразку;

2) оцінка рівня токсичності води (за А.І. Горовою) показує, що в пробі, відібраній в р. Ірпінь (№2) рівень пригнічення ростових процесів салату посівного (*Lactuca sativa*) становить 16,9%, що відповідає відсутній або слабкій токсичності води. У решті проб (№1, 3 і 4) цей показник варіював від 26,7 до 35,7% й відповідав середньому рівню токсичності води. Найвищі значення відмічено у пробі №3 (35,7%), відібраній на підтопленій приватній ділянці з розташованими поряд господарськими спорудами та вигрібною ямою.

3) дані, отримані з використанням біотест-об'єкту цибулі звичайної (*Allium cepa*), показують, що він є чутливішим щодо рівня токсичності води ніж салат посівний (*Lactuca sativa*). Найвищі рівні пригнічення ростових процесів були відмічені у пробах №2 (р. Ірпінь) – 80,4% та №3 (с. Демидів, вул. Садова, підтоплене приватне домоволодіння) – 66,0%, а рівень фітотоксичності був високим. У пробах води №1 (с. Демидів, землі с.-г. призначення) і №4 (р. Кізка) фітотоксичний ефект становив 52,9% і 41,6% відповідно, а рівень токсичності – вище за середній.

Таким чином, проведене біотестування якості води на затоплених і підтоплених ділянках внаслідок руйнування Козаровицької дамби з використанням салату посівного

(*Lactuca sativa*) та цибулі звичайній (*Allium cepa*) показало, що в залежності від обраного тест-об'єкту рівень токсичності відібраних проб води знаходиться, переважно, на «середньому», «високому» і «вище середнього» рівнях. Найбільш стабільновисокі значення з використанням обох тест-об'єктів спостерігали у пробі води №3, відібраній на підтопленій ділянці (с. Демидів, вул. Садова). Перш за все, це обумовлено підвищеною антропогенною діяльністю в межах зони підтоплення (наявність городів, сараїв, вигрібних ям, господарських споруд) та застійними процесами й відсутністю вільного водообміну з поверхневими водами. Середній та вище середнього рівень токсичності води в пробах води №1, 2 і 4 обумовлений затопленням значної території, де здійснювалася сільськогосподарська діяльність із використанням агрохімікатів і засобів захисту рослин (в т.ч. і в межах меліоративних систем).

Список використаних джерел:

1. Стародубцев В., Ладика М., У Жофань, Паламарчук С., Наумовська О. (2023). Героїчна оборона та екологічна драма в долині річки Ірпінь. *Grail of Science*, (23), 172–182. <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.23.12.2022.28>
2. Ангурець О., Хазан П., Колесникова К., Куц М., Чернохова М., Гавранек М. Наслідки для довкілля війни росії проти України. Електронне науково-популярне видання. 2022. 84 с. URL: <https://cleanair.org.ua/wp-content/uploads/2023/03/cleanair.org.ua-war-damages-ua-version-04-low-res.pdf>
3. Клименко М.О., Прищепя А.М., Клименко О.М., Стецюк Л.М. Оцінювання стану водних екосистем за показниками біотестування. Монографія. Рівне. 2014. 170 с.
4. Гандзюра В.П. Системний аналіз якості навколишнього середовища: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. К., 2020. 180 с. URL: https://biology.univ.kiev.ua/images/stories/Kafedry/Ecol_zool/Library/Environment_quality_manual.pdf
5. Лисиця А.В. Біоіндикація і біотестування забруднених територій. Методичні рекомендації до практичних робіт. Рівне: Дока-центр, 2018. 77 с. URL: https://kegt.rshu.edu.ua/images/dustan/2020/1_i.pdf

ТЕХНОЛОГІЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ *IN VITRO STEVIA REBAUDIANA BERTONI*

Моргун Є.Є., студент 4 курсу спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія»

Кляченко О.Л., професор, доктор сільськогосподарських наук

Національний університет біоресурсів і природокористування України.

Стевія медоносна (*Stevia rebaudiana bertonii*) – багаторічна трав'яниста рослина у вигляді куща з високими опушеними стеблами (від 60 до 120 см), листя якої містить унікальні речовини – ребаудіозид і стевіозиди – дитерпенові глікозиди, що складаються з глюкози, гомодисахариду софорози і стевіолу. Завдяки цим речовинам листки у 300 разів солодші за цукор [1]. Біотехнологічні методи зберігання рослинного біорізноманіття *in vitro* є важливим завданням, оскільки на основі таких методик можуть створюватись банки культур або у промисловому секторі зберігатись довгий час до наступного замовлення на даний вид рослин.

Метою нашої роботи є було розробка методів зберігання *stevia rebaudiana bertonii* у культурі *in vitro*.

Вихідним матеріалом були асептичні рослини стевії в культурі *in vitro*. В роботі застосовували загальноприйняті в біотехнології методи досліджень [2].

Дослідження проводились на рослинах-регенерантах та через калюсну культуру. Найбільш очевидним і простий спосіб впливу на швидкість росту рослинного матеріалу *in vitro* є зниження температури росту культур з оптимального. Поєднавши цей метод з оптимальним складом живильного середовища можна досягнути тривалого часу зберігання. Оптимальна температура для росту визначалась в проміжку 21-25 °С інтенсивність освітлення 1000лк при фотоперіоді 16 годин для рослин, та 23-25 °С інтенсивності освітленості 2000лк при 14 год фотоперіоді.

Нами використовувались наступні поживні середовища для рослин: 1/2МС + 5 мг/л Віт С + гідролізат казеїну 100мг/л, 1/4МС. Для калюсу використовувались калюсогенні середовища: МС + 1мг/л 2,4-Д + 0,1мг/л БАП; МС + 2 мг/л ІОК + 0,5 мг/л Кінетину.

В результаті досліджень було встановлено, що оптимальна температура затримки росту без втрати потенціалу до відтворення складає 8-10°С. Фотоперіод та рівень освітленості не змінювався. Середовище 1/4МС виявилось неефективним. Воно призводило до великої кількості некрозів на рослинах. Середовище 1/2МС + 5 мг/л Віт С + гідролізат казеїну 100мг/л виявилось більш ефективним. В поєднанні з температурними змінами вдалось затримати ріст культури в часовому проміжку. Оцінювались по морфометричним характеристикам. Експланти вирощені за таких умов на 2 місяць субкультування мали зовнішній вигляд три тижневої культури за оптимальних умов(21-25 °С інтенсивність освітлення 1000лк при

фотоперіоді 16 годин, середовище МС). А саме: максимальний ріст склав 5 см у висоту, середній ріст склав 3,5 см, наявність 3-5 міжвузлів, листя середні за розміром, довжина коренів склала 2-4 см. Відтворюваність рослин не втрачалась, при пересадці на середовище МС та поміщені в оптимальні температурні умови потенціал рослин зберігався на рівні до проведення маніпуляцій.

Найкраща калюсна культура була отримана на середовищі: МС + 1мг/л 2,4-Д + 0,1мг/л БАП. Вона характеризувалась гарним наростанням зелених дедифернційованих клітин. Для зберігання калюсу використовувалась температура на рівні 12-15°C, при незмінному фотоперіоді і освітленості. Було помітно затримку росту, але з'являлась часткова некротизація клітин. Тому даний метод не зовсім підходить для зберігання калюсної культури. Також зберігання у калюсній культурі не рекомендується через наявну вірогідність генетичних змін.

Список використаних джерел:

1. Abdelkarim Khiraoui¹, Aziz Hasib¹ Chaouki Al Faiz, Fatimazahra Amchra, Mohamed Bakha, Abdelali Boulli.. Stevia Rebaudiana Bertoni (Honey Leaf): A Magnificent Natural Bio-sweetener, Biochemical Composition, Nutritional and Therapeutic Values. Journal of Natural Sciences Research, 2017.7(14). 75-85.

2. Кляченко О.Л., Коломієць Ю.В., Субін О.В. Біотехнологія рослин. Навчальний посібник. К.: НУБІП України, 2023. – 350 с.

3. Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. Physiol. Plant. 1962. 15. 473 – 497.

УДК 504.13

ВЕРМИКОПОСТУВАННЯ, ЯК СПОСІБ ПЕРЕРОБКИ ОРГАНІЧНИХ ВІДХОДІВ УРБООЦЕНОЗІВ

Наумовська О.І., кандидат сільськогосподарських наук, доцент, завідувач кафедри екології агросфери та екологічного контролю

Ладика М.М., кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри екології агросфери та екологічного контролю

Лелюшок С.В., здобувач рhD доктора філософії за спеціальністю Екологія, кафедра екології агросфери та екологічного контролю

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Актуальність вирішення завдань в системі поводження з відходами є однією з пріоритетних на теперішній час, коли мова йде про раціональне природокористування. Увага

екологів, науковців, органів державного управління, органів та посадових осіб місцевого самоврядування прикута до удосконалення системи поводження з відходами усіх категорій і їх джерел походження, які, безумовно, мають бути імплементовані до стандартів і сучасних практик. На окрему увагу заслуговує вирішення питань з поводженням і утилізацією органічних відходів загалом, і відходів зелених насаджень, зокрема.

Відповідно до Правил утримання житлових будинків та прибудинкових територій (наказ Державного комітету України з питань житлово-комунального господарства від 17.05.2005 № 76 [2]) прибудинкова територія має постійно утримуватися в чистоті, систематично очищатися від сміття, тари, опалого листя. Спалювання всіх видів відходів на даній території домоволодінь і в сміттєзбірниках заборонено нині.

Відповідно до Правил утримання зелених насаджень у населених пунктах України [3], затверджених наказом Міністерства будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства від 10.04.2006 № 105, на об'єктах благоустрою зеленого господарства, зокрема забороняється:

- вивозити і звалювати в не призначених для цього місцях відходи, сміття, траву, гілки, деревину, листя тощо;
- спалювати суху рослинність, розпалювати багаття та порушувати інші правила протипожежної безпеки.

Листя, подрібнені гілки деревини рослин і трав'янисті рештки квітково-декоративних рослин та скошених газонних трав необхідно вивозити на спеціальні полігони або на відведені майданчики на підприємствах зеленого господарства для компостування, садових земель та інших органічних добрив. Протягом пожежонебезпечного періоду заборонено також випалювати траву та інші рослинні рештки на землях лісового фонду, а також на інших земельних ділянках, що безпосередньо примикають до лісових насаджень, у тому числі проводити сільськогосподарські підпали (Правила пожежної безпеки в лісах України, затверджені наказом Державного комітету лісового господарства України від 27.12.2004 № 278 [4]).

На нашу думку, одним з дієвих і ефективних способів поводження з органічними відходами є отримання органічних добрив через вермикомпостування. Такі добрива, як правило місцевого походження, є екологічно безпечним для компонентів довкілля, а також цінним, як джерело поживних елементів для рослин. По суті, кінцевим продуктом вермикомпостування є біогумус – органічна перетворена суміш, продукт життєдіяльності каліфорнійського черв'яка [1]. В 1 т біогумусу в середньому міститься приблизно 43 кг поживних елементів тому в деякій мірі біогумус може перевищувати органічні добрива по своїй поживності. Біогумус, який отримано за культивування каліфорнійськими черв'яками,

має різні рекультативні властивості: поліпшує структуру ґрунту, збагачує його макро та мікроелементами. В умовах урбоценозів, які мають техногенно перетворені ґрунти, цей факт має важливе значення.

З економічної та екологічної точки зору метод польового прискороного компостування у буртах на відкритих, або закритих майданчиках спеціальних ділянок компостування є найбільш ефективним. Структурними елементами комплексної зеленої зони міста є: парки (міські, дитячі, спортивні, меморіальні тощо), зоологічні та ботанічні сади, сквери та бульвари, озеленені ділянки на території житлової забудови, закладів освіти та обслуговування, вздовж пішохідно-транспортних мереж, а також озеленення санітарно-захисних та охоронних зон.

За даними інвентаризації у м. Києві, площа зелених насаджень загального користування, якими опікуються комунальні служби, складає 7878,98 га, з яких квітниками зайнято 23,98 га, газонами – 3 030,86 га. Таким чином, на 1 мешканця м. Києва припадає більше як 26 м² зелених насаджень загального користування, до складу яких відносяться парки культури та відпочинку, сквери, бульвари, спеціалізовані парки тощо. Загальна площа зелених насаджень п'яти центральних районів столиці при цьому складає 3 148,17 га, з яких під квітниками і газонами зайнято 995,84 га. В столиці нараховується 128 парків, 655 скверів і 3 лісових господарства площею 32000 га [6].

Середня виробнича потужність існуючих компостних ділянок КО «Київзеленбуд» м. Києва складає 1,263 м³ компосту на 1 м² площі ділянки на рік [7]. Максимальна потужність пропускної спроможності компостної ділянки (наприклад, у Печерському, Шевченківському, Оболонському КП УЗН) при діючих технологіях може досягати 3,5-4,0 м³ компосту на 1 м² площі ділянки на рік.

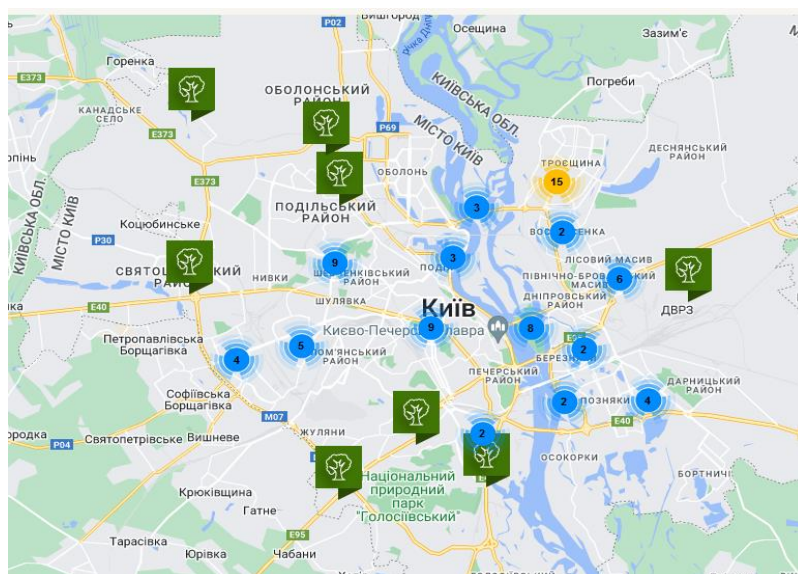


Рис. 1 – Інтерактивна карта зелених насаджень та об'єктів ПЗФ КО Київзеленбуд, м. Києва (URL: <https://kyivzelenbud.com/maps/park/>)

При такій потужності на існуючих площах компостних ділянок можлива переробка до 70 000 м³ або майже 60,0 % загальної кількості відходів опалого листя та трави по місту Києву.

Таким чином, при існуючих виробничих потужностях та застарілих технологіях переробити усі відходи листя і трави, що утворюються у м. Києва неможливо. Навіть при максимальній інтенсивності переробки рослинних відходів (3,5 м³ компосту на 1м² площі ділянки) необхідно практично вдвічі збільшити площі для компостування або терміново впроваджувати сучасні технології переробки опалого листя та трави, такі, як біоконверсії відходів рослинного походження, вермикомпостування та інші.

Варто зазначити, що певний досвід з впровадження сучасних технологій переробки органічних відходів зелених насаджень напрацьовано у Львівській міській раді, а саме комунальному підприємстві «Зелене Місто».

Стандарт СОУ ЖКГ 10.09-014:2010 «Побутові відходи. Технологія перероблення органічної речовини, що є у складі побутових відходів» регламентує основні фізико-хімічні, агрохімічні та токсикологічні показники компосту за якісними показниками. Переважно, компост містить частинки розміром більше 50 мм у кількості 1,5 %, характеризується достатньо високим вмістом органіки – 43 %, вологістю на рівні 38 %, рН = 7,0, вмістом азоту 2,0 %, фосфору – 2,7 %, калію – 0,5 % в сухій речовині. Допустимі норми токсикологічних показників добрив, що призначені для використання у лісовому господарстві, зеленому будівництві та для рекультивації порушених земель регламентуються СОУ ЖКГ 10.09-014:2010 «Побутові відходи. Технологія перероблення органічної речовини, що є у складі побутових відходів» [5].

Варто зазначити, що у випадках, коли якісні показники отриманого компосту не відповідають нормативним показникам за рівнем екологічної безпеки (упередження вторинного забруднення біогеоценозів) компост є цілком придатним для використання при рекультиваційних етапах відновлення техногенно порушених територій.

Отже, технологія компостування органічних відходів населених пунктів із застосуванням вермикультури є екологічно обґрунтованою технологією. Органічні відходи є цінною сировиною для отримання компостів, які застосовуються при утримання зелених насаджень, а також при біологічному етапі рекультивації порушених чи екологічно-дестабілізованих територій.

Список використаних джерел:

1. Козбур Н. Вермикомпостування, як перспективний напрям переробки органічних відходів. Ecobusiness. Екологія підприємства, №2. URL: <https://ecolog-ua.com/articles/vermykompostuvannya-yak-perspektyvnyy-napryam-pererobky-organichnyh-vidhodiv>.

2. Про затвердження Правил утримання жилих будинків та прибудинкових територій, наказ КМУ 17.05.2005 № 76. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0927-05#Text>.

3. Правила утримання зелених насаджень у населених пунктах України (наказ Міністерства будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства, 10.04.2006 № 105). URL: <https://ips.ligazakon.net/document/JH71400A>.

4. Правила пожежної безпеки в лісах України (наказ Державного комітету лісового господарства України від 27.12.2004 № 278). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0328-05#Text>.

5. Про затвердження СОУ ЖКГ 10.09-014:2010 «Побутові відходи. Технологія перероблення органічної речовини, що є у складі побутових відходів» (наказ № 78 від 30.03.2010 р.). URL: <https://ips.ligazakon.net/document/FIN54913>.

6. Київзеленбуд КО. Офіційний сайт. URL: <https://kyivzelenbud.com/>.

7. Схема санітарного очищення м. Києва. Пояснювальна записка Загальна характеристика м. Києва та його системи санітарного очищення і прибирання. ДП НДКТІ МГ, 2011 р. – 190с. URL: <https://golos.kyivcity.gov.ua/files/2014/6/19/ТОМ-1.pdf>.

УДК 608.34:604.6:349.42

ГМО ТА ЙОГО СТАТУС В УКРАЇНІ

Некрутенко А.І., студентка 3 курсу, факультет захисту рослин, біотехнології та екології

Гринчук К.В., к.б.н., доцент кафедри екобіотехнології та біорізноманіття

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Генетично модифікований організм (ГМО) – це живий об'єкт (рослина, тварина, мікроорганізм) в якому спровоковано зміну генетичного матеріалу шляхом штучного втручання в геном методом генної інженерії. Ключовим моментом є те, що в молекулу ДНК цього організму інтегрують гени, які йому не притаманні і не передбачені генетичним кодом. Такого роду модифікація має відмінності від природного мутагенезу саме через ціленаправлену зміну генотипу, яка не є можливою в природі, а також невідому побічну реакцію організму на таке втручання. Оскільки молекула ДНК – це основа всього живого, це провокує певні ризики для біорізноманіття та благополуччя усього живого в цілому.

З початку офіційного використання трансгенних технологій, основною галуззю застосування ГМО стало сільське господарство. Ця тенденція зумовлена такими пріоритетними цілями, як підвищення врожайності на противагу традиційним культурам, покращення адаптаційної здатності культур до погодно-кліматичних умов, збільшення

кількості поживних речовин та вітамінів, покращення резистентності до шкідників та хвороб [1]. Вищенаведені події мали б знизити вплив аграрного сектору на навколишнє середовище, зменшити інтенсивність застосування хімічних добрив і пестицидів, а також покращити стан продовольчої забезпеченості у зв'язку з інтенсивним приростом населення Землі. Також виправданням його запровадження було сподівання на скорочення втрати та псування харчів при транспортуванні та зберіганні, зменшенню їх собівартості, що мало підвищити фізичну та економічно доступність до продовольства.

З часом, попри значні переваги ГМ-продукції, в суспільстві та наукових колах все ж таки виникли певні занепокоєння щодо її впливу на продовольчу безпеку, одним з ключових аспектів якої є забезпечення якості і повноцінності продуктів харчування [1]. Тому наразі не існує однозначної думки в цьому питанні. Більшість схиляється до припущення небезпечності ГМО, що проявляється у таких ризиках: токсична та алергенна дія трансгенних білків ГМО на організм людини, знищення інсектицидними культурами нецільових видів комах, непередбачуване схрещування споріднених видів, виникнення «супербур'янів» та інше.

Протилежні погляди по відношенню до ГМО спостерігаються і на рівні окремих держав. Варто відмітити, що існує наступний розподіл: країни, що підтримують використання ГМО (США, Канада, Австралія, Індія, Китай, Японія) або країни, що виступають проти ГМО і забороняють його оборот (Алжир, Саудівська Аравія, Перу, Еквадор, Венесуела, країни Африки) [2]. Окремо слід зазначити країни, що входять до Європейського Співтовариства, яке обмежує ввезення трансгенних рослин з інших країн і ретельно регулює власне виробництво ГМ-продукції шляхом оцінки ризиків, які вона може спричинити здоров'ю людини та стану навколишнього середовища. Після комплексної перевірки ГМО-вмісних харчових продуктів і кормів фермери отримують дозвіл на вирощування, торгівлю або переробку з обов'язковим подальшим моніторингом екологічних ризиків.

Україна також не залишається осторонь регулювання цього дискусійного питання. У своїй політиці вона дотримується механізмів нормування ГМ-продукції за європейським принципом, що передбачає обмежене використання трансгенних рослин. Це пояснюється прагненням України стати членом ЄС. Основним документом щодо використання генетично модифікованої продукції є Закон України "Про державну систему біобезпеки при створенні, випробуванні, транспортуванні та використанні генетично-модифікованих організмів" за 2007 рік. Зокрема, зазначено про заборону промислового виробництва та введення в обіг ГМО або продукції, що його містить, до їх державної реєстрації. Тут слід відмітити, що цей закон не передбачає механізмів контролю у сфері поводження з ГМО та має значну кількість недоліків.

Новим кроком України в цій сфері стало ухвалення Верховною Радою законопроекту №5839 "Про державне регулювання генетично-інженерної діяльності та державний контроль

за обігом генетично модифікованих організмів і генетично модифікованої продукції для забезпечення продовольчої безпеки", який набере чинності з 2026 року [3]. В його основі лежить європейська модель, яка передбачає сплату штрафів або кримінальну відповідальності за порушення вимог поводження з ГМО. Серед нововведень: посилення контролю за ГМО в Україні, розподіл повноваження органів державної влади у сфері поводження з ГМО, оновлена система оцінювання ризиків ГМО, європейські механізми державної реєстрації, конкретизація маркування ГМ-продукції та правила її моніторингу.

Список використаних джерел:

1. Криницька О.О., Ткачук Т.І. Оцінка впливу використання генетично модифікованої продукції на стан продовольчої безпеки. *Food Industry Economics*. 2019. Т. 11, №2. URL: <https://doi.org/10.15673/fie.v11i2.1390>
2. Pachkolina V.A., Maior Y.V., Selivorstova M.R. SPECIFIC NATURE OF LEGAL REGULATION OF THE USE OF GENETICALLY MODIFIED ORGANISMS IN AGRICULTURE. *Juridical scientific and electronic journal*. 2021. №10. С. 328–331. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0374/2021-10/83>
3. Про державне регулювання генетично-інженерної діяльності та державний контроль за розміщенням на ринку генетично модифікованих організмів і продукції: Закон України від 23.08.2023 р. № 3339-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3339-20#Text>

УДК 524.12

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА "ТОВ АГРО-ЦВІТ 2012" НА ДОВКІЛЛЯ

Несененко В.М., студент 4 курсу, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Павлюк С.Д., кандидат с.-г. наук, доцент кафедри екології агросфери та екологічного контролю

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Сільське господарство традиційно є важливою складовою народногосподарського комплексу. Тенденції та перспективи розвитку галузі визначаються станом національної економіки в цілому, на який значною мірою впливає динаміка основних показників сільськогосподарської діяльності. Особливості сільськогосподарського виробництва, а саме характер продукції, що виробляється (масове споживання), належність до первинного сектору економіки (схильність до значних цінових коливань) та погодно-залежність (спричиняє коливання врожайності, загальних зборів та прибутковості виробників), визначають ступінь

впливу сільського господарства на макроекономічну ситуацію в Україні в той чи інший період визначає вплив сільського господарства на макроекономічну ситуацію в Україні за певний період часу. [1].

Розглядаючи урбоєкологію сільськогосподарських територій, слід зазначити, що з соціально-економічної точки зору вони є полюсами зростання прилеглих сільських територій, а з екологічної - постійними джерелами додаткової енергії у вигляді відходів і речовин з викидами в атмосферу та у водні об'єкти [2].

Ефективність, та якість є основними сучасними критеріями економічного розвитку та зростання. У випадку сільського господарства це означає, що разом з вищезазначеним зростання виробництва в аграрному секторі може бути забезпечене за рахунок підвищення ефективності використання всіх видів ресурсів шляхом впровадження інновацій, які зменшують виробничі витрати та вплив на навколишнє середовище, а також підвищують конкурентоспроможність продукції [5].

Сьогодні найбільш ефективним інноваційним потенціалом є той, що може бути реалізований у коротко- та середньостроковій перспективі в різних сферах сільського господарства.

- ◇ - До таких інновацій можна віднести
- ◇ - Безпечна генна інженерія насіннєвого матеріалу
- ◇ - Рибне господарство з нульовим стоком на гідроелектростанціях;
- ◇ - лоткові конденсатні системи зрошення
- ◇ - Комп'ютеризоване управління тваринництвом
- ◇ - Біо-пестициди та запилювачі;
- ◇ - Зернохловища з коконними рукавами
- ◇ - Технології точного посіву;
- ◇ - "Розумні" теплиці;
- ◇ - Датчики-сканери для контролю глибини обробітку ґрунту;
- ◇ - Аеропонні ферми (вирощування рослин без ґрунту) [3].

Процес концентрації земель в Україні відбувається за умов тотальної, антропогенно обумовленої перетвореності ландшафтів держави. Основний чинник трансформації — розорювання ґрунтів й інтенсивне використання їх у сільському господарстві. Найбільших перетворень зазнали ландшафти із родючими ґрунтами та геоморфологічними умовами, сприятливими для ведення сільського господарства. Інтенсивне сільськогосподарське використання земель призводить до активізації процесів деградації природних ландшафтів: зменшення площі ділянок із природною рослинністю або повної заміни природної рослинності (лісових і лучних біотопів) на агроугіддя; фрагментації природних оселищ і як результат — до

втрати біорізноманіття території; замулення та деградації малих річок; зростання ерозійної небезпеки та деградації ґрунтового покриву, що виражається у погіршенні властивостей ґрунтів, зокрема — у руйнуванні їхньої структури, ущільненні, втраті гумусу та низки важливих для живлення рослин макро- і мікроелементів, забрудненні пестицидами та важкими металами. Ризики деградації ґрунтів на великих за площею територіях є досить значними через високу чутливість ґрунтів ареалу концентрації земель до антропогенних навантажень [4].

Список використаних джерел:

1. Гуторов О.І. Проблеми сталого землекористування у сільському господарстві: теорія, методологія, практика: монографія. Харків: ХНАУ, 2010. 405 с.
2. Броннікова Л.Ф. Структура рельєфу ґрунтового покриву Вінниччини як чинник інтенсивності ерозійних процесів. Збірник наукових праць «Сільське господарство та лісівництво» ВНАУ. №6. Т.2. 2017 р. С. 174-181.
3. Білокінна І.Д. Інституційне забезпечення розвитку органічного виробництва сільськогосподарської продукції. Бізнес Інформ. 2020. № 4. С. 214-220.
4. Клименко М.О., Борисюк Б.В., Колесник Т. М. Збалансоване використання земельних ресурсів: навч. посіб. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2014. 552с.
5. Гевко Р.Б. Екологічні аспекти сільськогосподарського виробництва. Сталій розвиток економіки. 2017. № 2. С. 156 -162.

УДК504.15

ЕКОЛОГІЧНІ РИЗИКИ ЛОКАЛЬНОГО ЗАБРУДНЕННЯ АГРОЦЕНОЗІВ

Нікітченко Б.Я., здобувач освітньо-наукової програми Екологія,

Наумовська О.І., к.с.-г.н., доцент кафедра екології агросфери та екологічного контролю

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Для забезпечення продовольчої безпеки у світі, людство вимушене перетворювати природні екосистеми на агроценози, які характеризуються відносно невеликою екологічною стійкістю, відсутністю здатності до саморегуляції та самовідтворення без участі людини.

На сьогодні за даними 2017 року, сільськогосподарські території України складають 70 %, з них рілля понад 78,4 %, а фактична лісистість в Україні становить лише 16 %, що можна вважати недостатнім для забезпечення екологічної рівноваги екосистеми, у європейських країнах даний показник в середньому від 25 до 30 % [1]. Кожного дня дані території піддаються змінам у зв'язку з надмірним привнесенням засобів захисту рослин та мінеральних

добрив. Дані чинники спричиняють зменшення біологічної продуктивності ґрунтів та погіршення якості продукованої сировини.

Однією з основних причин погіршення якості ґрунту є зменшення використання органічних добрив, меліоративних засобів та сівозміни, як основного механізму збереження природної родючості ґрунту.

Агроценоз – це штучна екосистема, створена за впливу людської діяльності, для отримання якісної сільськогосподарської продукції. Агроценоз не здатний конкурувати в боротьбі з фоновими видами тварин та рослин без підтримки заходів, які направлені на раціональне природокористування. Агроценоз складається з агрофітоценозу, зооценозу та мікробіоценозу, які притаманні даній території та утворилися під впливом антропогенного чинника. Антропогенна діяльність спричиняє як локальне, а надалі і регіональне забруднення поллютантами навколишнього середовища.

Ґрунти здатні абсорбувати у собі основну масу поллютантів, яка з'являється внаслідок надмірного внесення засобів захисту рослин та мінеральних добрив, неналежного очищення промислових стоків підприємств, появи несанкціонованих сміттєзвалищ. Забруднення ґрунтового покриву можна поділити на: біологічне, хімічне та фізичне.

До біологічного забруднення агроценозу можна віднести внесення органічних добрив, що у свою чергу збільшує кількість мікроорганізмів та інших живих істот, які продуктами своєї життєдіяльності здатні змінювати хімічний склад ґрунтового розчину та безпосередньо родючість ґрунту.

Фізичне забруднення агроценозу викликане в основному забрудненням твердими побутовими відходами (будівельні матеріали, побутові речі, батарейки та інше). Дане забруднення може змінювати структуру та фізико-хімічні властивості ґрунту.

Хімічне забруднення агроценозу виникає внаслідок нераціонального і надмірного використання мінеральних добрив та пестицидів.

За визначенням експертів [2] екологічний ризик – це порушення оптимального взаємозв'язку земельних угідь, коли площа ріллі перевищує площу еколого-стабілізуючих територій, тобто екологічна рівновага агроценозу дестабілізується і втрачається здатність до самовідновлення.

До екологічних ризиків за Ліщук А.М. [3], в локальних забрудненнях агроценозів відносять: зміни клімату, забруднення та деградація ґрунтів, погіршення екологічної рівноваги та незадовільний фітосанітарний стан сільськогосподарських територій.

Наслідками вище наведених екологічних ризиків є:

- зміна режиму погодних умов, що впливає на кількість урожаю сільськогосподарських культур, збільшує витрати виробництва та зменшує прибуток.

- деградація ґрунту, зменшення родючості, зміна фізико-хімічних властивостей ґрунту, ерозія та засолення ґрунту
- перевищення граничних концентрацій важких металів та діючих речовин пестицидів у ґрунті, забруднення радіонуклідами
- об'єм агроценозів перевищує сумарний об'єм природних екосистем
- погіршення родючості сільськогосподарських угідь та зниження якості продукції, зміна видового складу бур'янів агроценозу

Отже, знаючи причини локальних джерел забруднень агроценозів, ми можемо попередити та мінімізувати згубний вплив на агроценоз, зменшити вплив факторів, які збільшують екологічні загрози в агроекосистемах.

Список використаних джерел:

1. Про внесення змін до Стратегії удосконалення механізму управління в сфері використання та охорони земель сільськогосподарського призначення державної власності та розпорядження ними: Постанова Каб. Міністрів України від 27.12.2018 р. № 1144: станом на 25 черв. 2019 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1144-2018-п#Text> (дата звернення: 23.03.2024).

2. Моклячук Л.І., Ліщук А.М., Драга М.В. та ін. Перехід від традиційної до екобезпечної органічної системи землеробства в умовах змін клімату: виклики та шляхи вирішення. Збалансоване природокористування. 2020. № 2. С. 100–109. DOI: <https://doi.org/10.33730/2310-4678.2.2020.208819>

3. Main levers of environmental risk management in agrocenoses / A. Lishchuk et al. Agroecological journal. 2022. No. 2. P. 74–85. URL: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.2.2022.263320> (date of access: 23.03.2024).

УДК 631.95:632.95

АГРОЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЗАСТОСУВАННЯ ПЕСТИЦИДІВ НА ПОЛЯХ ФГ «ВІТЯЗЬ 2008»

Остапюк У.В., студентка 4 курсу, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Павлюк С.Д., доцент кафедри екології агросфери та екологічного контролю

Національний університет біоресурсів і природокористування України

У сучасних ринкових умовах розвитку агропромислового комплексу України спостерігаються зміни у структурі посівних площ, недотримання науково обґрунтованих сівозмін і технологій у виробництві. Це спричиняє погіршення фітосанітарного стану посівів:

масового поширення набуває розвиток хвороб, чисельність шкідників і небажаної трав'янистої рослинності, що призводить до зниження врожайності й погіршення якості отриманої продукції [1].

Перехід на промислові технології вирощування сільськогосподарських культур обумовив широке використання ефективних хімічних засобів боротьби зі шкідниками, хворобами рослин і бур'янами [2].

Пестициди (від лат. *pest* – шкода і *caedo* – знищувати) – загальноприйнята в світовій практиці збірна назва хімічних препаратів для знищення живих організмів: комах, кліщів, гризунів, бактерій, вірусів, грибів, небажаної трав'янистої та чагарникової рослинності тощо, які завдають шкоди рослинництву [3].

Негативні наслідки хімічного методу захисту рослин зумовлені певною стійкістю пестицидів, їх здатністю мігрувати в ґрунті, воді, повітрі, біологічними ланцюгами і в зв'язку з цим - виявляти свою дію далеко за межами території, де вони були застосовані [4].

Розсіювання отруйних речовин у формі пестицидів становить реальну та потенційну загрозу для живих організмів. Отже, для уникнення можливих негативних наслідків під час планування та виконання хімічних заходів для контролю шкідників, хвороб рослин та бур'янів, важливо дотримуватися науково обґрунтованих екотоксикологічних і гігієнічних нормативів.

Екотоксикологічний моніторинг становить невід'ємну частину загального екологічного моніторингу природного середовища. Його основна мета - вивчення речовин, які можуть потенційно викликати негативні наслідки, прогнозування їх поведінки у складових екосистем та розробка заходів для зменшення можливих негативних впливів.

Встановлення оцінки екологічного ризику застосування пестицидів (АЕТІ) на ФГ «Вітязь 2008», яке знаходиться в Хмельницькій області, Старокостянтинівській ОТГ проводився за методикою В.М. Кавецького і Л.І. Бублика 2002 р. [5].

Загальна площа господарства 109,72 га. Структура посівних площ станом на 2023 рік: пшениця озима – 10 га (9%), гречка – 20 га (18%), ріпак озимий – 20 га (18%), соя – 59,72 га (55%). В 2023 році на полях фермерського господарства вирощували 4 різні культури, тому і нами були проведені розрахунки по чотирьох різних ділянках з різними умовами, площами, а відповідно і різним набором засобів захисту рослин.

Провівши розрахунки нами встановлено, що пестицидне навантаження на поле №1 склало 8,4 л/га, поле №2 - 10,3 л/га, поле №3 - 10,8 л/га, поле №4 - 7,9 л/га. Тобто, екологічна ситуація – катастрофічна, бо рівень пестицидного навантаження у всіх варіантах перевищує 7 кг/га. Необхідно мінімізувати використання хімічних засобів захисту рослин, або замінити їх на препарати, з меншими нормами внесення.

Що ж до агроекотоксикологічного індексу, встановлення якого і було нашим основним завданням, то результати виявилися наступними: поле №1 – АЕТІ становить 0,2 , поле №2 – 0,6, поле №3 – 0,4 , і поле №4 – 0,2.

Згідно з проведеною екотоксикологічною оцінкою асортименту пестицидів з вищевказаних результатів досліджень можна зробити висновок, що хоча і пестицидне навантаження, на всіх полях дослідження перевищує допустимі норми, проте, головний інтегральний показник агроекотоксикологічної оцінки (АЕТІ) на полях ФГ «Вітязь 2008» в 2023 р. знаходиться в оптимальних межах, не перевищує 1 а відповідно і пестициди згідно даного показника не несуть безпосередньої загрози, як навколишньому середовищу, так і вирощуваній продукції.

Список використаних джерел:

1. Засоби захисту рослин від шкідливих організмів: Навч. посібник / С.В. Станкевич, В.М. Положенець, В.М. Кабанець та ін.; Житомир: Рута, 2023. 428 с.
2. Опара Н.М. Пестициди – шкода чи користь? Хімія, агрохімія, екологія та освіта: збірник матеріалів III Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Полтава, 14-15 травня 2019 року). Полтава, 2019. С.72-76.
3. Прокопенко В.О. Пестициди - неминуча шкода. Методика навчання природничих дисциплін у вищій та середній школі. XX Каришинські читання: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., (Полтава, 29-30 трав. 2013 р.) Полтава: ПНПУ імені В.Г. Короленка, 2013.
4. Лагутенко О.Т. Агроекологія. Розділ VII. Екологічні аспекти використання добрив у землеробстві, Київ: НПУ імені МН Драгоманова .2012 .128с.
5. Рідей Н.М., Строкаль В.П., Рибалко Ю.В. Екологічна оцінка агробіоценозів: теорія, методика, практика. Херсон: Видавництво Олді - плюс, 2011. 568 с.

УДК 343.948

НАСЛІДКИ ВІЙСЬКОВОЇ АГРЕСІЇ ДЛЯ ДОВКІЛЛЯ УКРАЇНИ

Павелко В.О., старший судовий експерт відділу будівельних, земельних, екологічних досліджень та оціночної діяльності;

Сапожник Н.І., судовий експерт відділу будівельних, земельних, екологічних досліджень та оціночної діяльності

Запорізький науково-дослідний експертно-криміналістичний центр

МВС України

Аналіз слідчої і судової практики показує, що збирання і дослідження доказів при розслідуванні злочинів, пов'язаних з порушеннями вимог екологічного законодавства, неможливі без використання спеціальних знань в галузі екології, біології, хімії та інших наук.

Основною формою використання спеціальних знань у судочинстві є судова експертиза. Судові експертизи – це найбільш досконала та відпрацьована форма використання спеціальних знань під час розслідування злочинів, винесенні судових рішень [1].

На сьогодні проведення судових інженерно-екологічних експертиз, пов'язаних з військовою агресією займає чи не найбільший пріоритет серед інших випадків вчинення різних видів правопорушень.

Наслідки збройної військової агресії вже зараз можна назвати катастрофічним для екологічної безпеки України.

Так, за останні 2 роки збільшилась частина правопорушень проти довкілля, життя та здоров'я людей та тварин, пов'язаних з війною, які у свою чергу, суперечать усім нормам Женевських конвенцій, а саме, як показує практика, за результатами ракетних чи артилерійських обстрілів порушується природний стан довкілля, атмосферного повітря, поверхневих вод, ґрунтів тощо.

Так, наприклад, одним з чисельних випадків являють собою обстріли гідротехнічних споруд, які в свою чергу, погрожують частковим та/або повним затопленням господарських угідь, лісів, лісосік, полезахисних лісових смуг, природних парків та заказників, територій та об'єктів природно-заповідного фонду України, що у свою чергу, загрожує повному або частковому знищенню флори та фауни, забрудненню поверхневих вод нафтопродуктами, стічними водами, захараченням промисловими та іншими побутовими відходами виробництва та діяльності підприємств, задухою водних біоресурсів, за результатом яких можуть розвиватися вторинні чинники щодо надзвичайних екологічних ситуацій в межах регіональних масштабів, як наприклад, внаслідок руйнування Херсонської, Дніпровської ГЕС, Карачунівської та Козаровицької дамби.

Ще одним підступним кроком для надзвичайної екологічної ситуації міжнародного масштабу є захоплення Запорізької атомної електростанції. Місцем розташування цієї станції є, насамперед, берегова лінія Каховського водосховища річки Дніпро у степовій зоні України, яка включає у себе природний заповідник, два біосферні заповідники, дев'ять національних природних парків, більше десяти регіональних ландшафтних парків, та інше.

Одним з небезпечних факторів ризику для навколишнього природного середовища є місце тимчасового зберігання відпрацьованого ядерного палива біля Запорізькою АЕС. Враховуючи той факт, що у разі будь-яких дій, які можуть призвести до витoku або загоряння цього палива можуть призвести до аварій рівнозначній ураженню атомного енергоблоку, що у свою чергу включає у себе вірогідність радіаційного зараження не тільки території Запорізької та Херсонської області, а й інших областей України з урахуванням змін у напрямку вітру, та можливого забруднення поверхневих вод р. Дніпро, яке впадає в Чорне море.

Варто зазначити, що судова інженерно-екологічна експертиза, як і будь-який клас (рід) судової експертизи, ґрунтується на певних наукових основах – теоретичних і методичних положеннях. Науковою основою судової інженерно-екологічної експертизи є своєрідна, інтеграційна прикладна галузь комплексних знань, що формується і яка вже пройшла визначений шлях становлення і розвитку [2, с.28].

Таким чином, екологічна безпека, насамперед, через військову агресію, несе за собою ланку безповоротних катастрофічних наслідків для довкілля, що у свою чергу, збільшує попит відносно проведення судових інженерно-екологічних експертиз.

Список використаних джерел:

1. Сабадаш В.В. Теоретичні основи судової екологічної експертизи. URL: <https://repository.kpi.kharkov.ua/server/api/core/bitstreams/4a14ab3f-a468-4b83-8bbc-0e499daee446/content>.

2. Богданюк І.В. Сучасний стан судової інженерно-екологічної експертизи. Сучасні напрями розвитку судової експертизи та криміналістики: тези доп. наук.-практ. конф., присвяч. пам'яті засл. проф. М.С. Бокаріуса (м. Харків, 20 груд. 2016 р.) / МВС України, Харків. нац. ун-т внутр. справ; М-во юстиції України, Харків. НДІ суд.експертиз ім. Засл. проф. М.С. Бокаріуса. – Харків : ХНУВС, 2016. – С.28-31.

УДК 58.085

ОСОБЛИВОСТІ УКОРІНЕННЯ *THUJA OCCIDENTALIS* В УМОВАХ *IN VITRO*

Павленко Ю.С., студентка 4 курсу, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Коломієць Ю.В., д.с.-г.наук, професор кафедри екобіотехнології та біорізноманіття

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Досліджуваний вид *Thuja occidentalis* є вічнозеленим хвойним деревом, що належить до родини кипарисових (*Cupressaceae*). Поширений у Північній Америці, а в Україні є одним із найпопулярніших декоративних видів. У природних умовах може сягати 30 м заввишки, має густу крону пірамідальної форми, зі щільно розташованими гілками. Хвоя плоска, луската, з невеликими м'якими голками зеленого кольору, який може набувати бурого відтінку взимку. Кора тонка, гладка, червоно-коричнева, яка з часом сіріє та лущиться. Також має плоди у вигляді дрібних овальних шишечок коричневого кольору.

Одним із головних чинників привабливості туї, як декоративної рослини, є її густота і компактна форма, завдяки чому вона є популярною для живоплотів і огорож, вітрозахисних насаджень, насаджень у вигляді окремих дерев чи різноманітних композицій. Також ця

рослина є досить стійкою, зокрема до морозів, вітрів, шкідників та хвороб, легко доглядається [1]. Крім своєї декоративної цінності, туя має і інші корисні властивості. Завдяки складу її пагонів та хвої, екстракти туї західної широко використовуються у фармацевтичній та косметичній промисловості. Наразі вже досліджено біологічну активність туї, а також її різні фармакологічні властивості [2].

Мікроклональне розмноження рослин – це метод одержання в асептичних умовах вегетативним шляхом рослин, заснований на явищі тотипотентності. Основною перевагою його є одержання безвірусного посадкового матеріалу та повністю генетично ідентичних вихідним екземплярам рослин. Укорінення розмножених пагонів рослин-регенерантів в умовах *in vitro* є одним з етапів методу клонального мікророзмноження. Існує декілька способів стимуляції ризогенезу (утворення кореневої системи), зокрема такі як: культивування пагонів чи рослин-регенерантів на середовищі з додаванням ауксинів чи активованого вугілля, розведення мінерального складу безгормонального живильного середовища у 2 рази, обгортанням нижньої частини пробірок фольгою, висадження проростків у нестерильні умови ґрунту, шляхом обробки пагонів синтетичними ауксинами тощо [3].

Метою нашого дослідження було вивчення особливостей утворення кореневої системи для рослин туї західної в ході мікроклонального розмноження в умовах *in vitro*.

Для цього досліді використовувалися рослини-регенеранти, які попередньо вирощувалися на базовому безгормональному середовищі Мурасіге-Скуга (MS) для утворення пагонів протягом 1 місяця, середньої довжини 5 ± 1 см. Для стимуляції утворення адвентивних коренів у мікропагонів туї західної, одержаних в умовах *in vitro*, проводили їх пересадку на свіже живильне середовище 1/2 MS, тобто таке, що містить удвічі менше мікрота макро-елементів, порівняно з базовим середовищем. Експерименти проводилися виключно в лабораторних стерильних умовах для запобігання зараження рослинного матеріалу. В якості стимуляторів адвентивного ризогенезу використовувалися лише речовини ауксинової природи, зокрема такі регулятори росту як НОК (α -нафтилоцтова кислота) та ІМК (β -індолілмасляна кислота) у концентрації 1,0 мг/л.

В результаті проведеного експерименту було з'ясовано, що найкраще укорінюються рослини-регенеранти досліджуваного виду на живильному середовищі, що містить у своєму складі 1,0 мг/л стимулятора росту ІМК, порівняно із варіантами, де за вмістом переважала НОК. У разі використання ІМК спостерігали чудові показники утворених коренів у всіх рослин – вони були добре розвинені та сильно розгалужені, з 3 та більше корінцями, середньою довжиною до 5 см. При наявності в живильному середовищі НОК, укорінення було слабке та середнє – живці мали 1-2 корінці з меншим розгалуженням, середня довжина становила 3,5 см.

Таким чином після проведення досліджень можна зробити висновок про важливість складу живильного середовища для укорінення мікроживців рослин туї західної, а саме виду та концентрації стимуляторів росту. Було виявлено, що оптимальним живильним середовищем для ризогенезу рослин-регенерантів є 1/2 MS із додаванням ІМК у концентрації 1,0 мг/л, порівняно з використанням тієї ж кількості НОК.

Список використаних джерел:

1. Калініченко О.А. Декоративна дендрологія : навчальний посібник. Київ : Вища школа, 2003. 199с.
2. Caruntu S, Ciceu A, Olah NK, Don I, Hermenean A, Cotoraci C. Thuja occidentalis L. (Cupressaceae): Ethnobotany, Phytochemistry and Biological Activity. Molecules, 2020. doi: 10.3390/molecules25225416
3. Мельничук М.Д., Кляченко О.Л., Біотехнологія в агросфері : Навчальний посібник. К., 2014. 245 с.

УДК 502:336.225.674:37.018.43

ОСОБЛИВОСТІ ВИКЛАДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ «ЕКОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ТА АУДИТ» ЗА ДИСТАНЦІЙНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ

*Павлюк С.Д., к. с.-г. наук, доцент кафедри екології агросфери та екологічного контролю
Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Прогрес у сфері інформаційно-комунікаційних технологій, розвиток інформатизації суспільства та зміни у способах поширення та використання інформації мають суттєвий вплив на процеси в галузі нових технологій навчання. Однією з сучасних методик реалізації навчального процесу на основі інформаційно-комунікаційних технологій є дистанційна освіта. Застосування дистанційних форм та методів навчання сприяє індивідуалізації професійного розвитку майбутніх фахівців, підштовхує їх до самостійної праці, сприяє формуванню інформаційної культури та стимулює оволодіння інноваційними методами здобуття та використання інформації [1].

Загалом система дистанційного навчання повинна мати наступні компоненти освітнього середовища: системне середовище дистанційного навчання з необхідними засобами для комунікації учасників дистанційного навчання, електронну базу навчальних матеріалів, віртуальні лабораторії, учасників дистанційного навчання (викладачі, студенти) та технічних спеціалістів (програмісти, системні адміністратори, веб-дизайнери), інтегровану у

системне середовище дистанційного навчання систему керування і обліку дистанційного навчання.

Електронна база навчальних матеріалів повинна включати навчально-методичне забезпечення: робочі програми дисципліни, силабуси, електронні підручники, навчальні посібники, тренінгові комп'ютерні програми, методичні розробки практичних та лабораторних занять, пакети тестових завдань, навчальні відеофільми та аудіо записи, телеконференції, посилання на освітні, наукові та інші ресурси, інформація яких не входить до складу освітнього середовища, електронні каталоги бібліотек, глосарій [1].

При створенні курсу дистанційного навчання важливо врахувати особливості цільової групи, для якої створюється цей курс, і вибирати методику дистанційного навчання з урахуванням особливостей технічного забезпечення здобувача освіти. Ефективність дистанційного навчання залежить від якості матеріалів (навчальних курсів), що використовуються, і майстерності педагогів, що беруть участь у цьому процесі.

Попов В. у своїх працях [2] звертає увагу на важливість концептуальних педагогічних положень, на яких передбачається будувати сучасний курс дистанційного навчання. Науковець зазначає, що у процесі дистанційного навчання головним є самостійна пізнавальна діяльність здобувача освіти (навчання, а не викладання). Важливо, щоб той, хто навчається, зумів самостійно здобувати знання з допомогою різноманітних джерел інформації, і з цією інформацією зміг працювати в зручний для нього час, використовуючи різні способи пізнавальної діяльності. Самостійне придбання знань не повинне носити пасивний характер, а навпаки, здобувач освіти із самого початку має бути залучений до активної пізнавальної діяльності, що не обмежується оволодінням знаннями, проте неодмінно передбачає їх застосування для розв'язання різноманітних проблем майбутнього професійного напрямку.

У сучасних умовах воєнного стану, а перед ним пандемії COVID-19 в Національному університеті біоресурсів і природокористування України запроваджена дистанційна форма навчання. В таких умовах активно використовуються цифрові інструменти для організації освітнього процесу. При цьому в період навчання відбувається постійна взаємодія викладача та студентів між собою. Інтерактивність у навчанні передбачає долучення всіх учасників до активного спілкування, обговорення та вирішення поставлених задач. Це сприяє формуванню навичок роботи в команді та викликає інтерес до навчання (Рис. 1.).

Варто зазначити, що найбільш популярними веб-ресурсами для дистанційного навчання на кафедрі екології агросфери та екологічного контролю НУБіП України є платформи Moodle та Google, Classroom, Zoom, Google Meet, Webex.

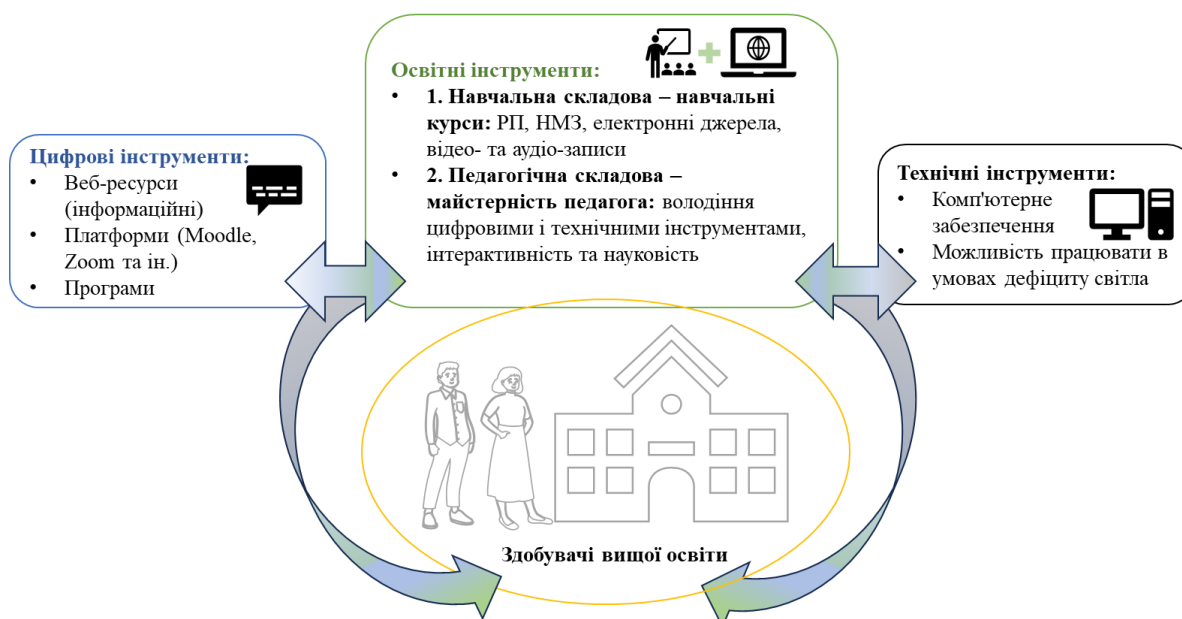


Рис. 1. Взаємозв'язок інструментів, що забезпечують дистанційне навчання (побудована на основі літературних джерел [3-6])

На кафедрі студентам викладають великий перелік дисциплін, як для ОС Бакалавр, так і ОС Магістр. Курс «Екологічний контроль та аудит» має велике значення для підготовки фахівців ОС Магістр, спеціальності 101 Екологія, спеціалізації «Екологія та охорона навколишнього середовища», оскільки при їх вивченні майбутні магістри набувають теоретичних знань для вирішення практичних завдань з екологічного контролю та аудиторської екологічної діяльності.

За умов переходу на дистанційний формат навчання виникла потреба у використанні цифрових інструментів з функціями конференцій, групових чатів, дзвінків тощо. Програма Zoom є одним з найбільш пристосованих інструментів для такого формату занять. Викладачі кафедри використовують платформу Zoom для проведення лекцій і лабораторних, практичних та семінарських занять. Під час заняття викладач демонструє презентацію з поясненням нового матеріалу, використанням ілюстративного матеріалу (рисунок, таблиці, хімічні реакції), що дає змогу кращого сприйняття та засвоєння матеріалу студентами. Також можна показувати інші матеріали, в тому числі і відео лабораторних робіт, надавши доступ до екрану свого комп'ютера або ноутбука. Саме тому починати онлайн заняття можна на комп'ютері, а закінчувати на іншій пристрої, наприклад, телефоні, що є актуальним у теперішній час. За потреби викладачі здійснюють запис занять і зберігають відео на Google Диск. Платформу Zoom викладачі кафедри використовують для синхронного навчання в поєднанні з платформою Moodle, на якій розміщений навчально інформаційний портал НУБіП України (<https://elearn.nubip.edu.ua/>) де у вільному доступі на сторінці курсу «Екологічний контроль та аудит» розміщений весь необхідний матеріал (лекційний, практичні заняття з методичними рекомендаціями і покроковими інструкціями виконання, тестові завдання для проходження

модульних робіт та підсумкової атестації, термінологічний словник, силабус дисципліни, форму запитань та відповідей тощо). Студент має можливість самостійно опанувати весь матеріал в межах навчальної програми, здавати практичні роботи, переглядати презентації до лекційного матеріалу, проходити тестові завдання і переглядати свій журнал оцінок з будь якої частини світу, маючи доступ до мережі Internet.

Дисципліна «Екологічний контроль та аудит» передбачає велику кількість практичних розрахункових робіт, які в подальшому можуть бути використані на навчальних і виробничій практиках, а також при влаштуванні на роботу в структуру Державної екологічної інспекції. Також курс насичений матеріалами, що стосуються проведення екологічного аудиту підприємств і вимагають уміння зосередитись, логічного мислення, командної роботи. Не завжди і не все студент може опанувати самостійно, тому, самостійну роботу на платформі поєднано з онлайн заняттями під час Zoom конференцій, на яких студенти можуть задати питання, обговорити проблему, з якою не можуть розібратися самостійно.

Таким чином, дистанційне навчання можна характеризувати як поєднання сукупності ресурсів навчальних дисциплін та освітніх технологій призначених для передачі знань студенту на відстані. Принципи дистанційного навчання полягають у активній взаємодії між викладачем та студентом, самостійному освоєнні матеріалу та індивідуальних консультаціях під час навчання.

Список використаних джерел:

1. Юнчик В.Л. Методичні особливості дистанційного навчання / В.В. Л. Юнчик // Оновлення змісту, форм та методів навчання і виховання в закладах освіти . - 2013. - Вип. 7. - С. 206-209. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ozfm_2013_7_67
2. Попов В. Методичні особливості навчальних матеріалів для дистанційного навчання / В. Попов // Післядипломна освіта в Україні. – 2009. – С. 85-88.
3. Sewart, D., Keegan, D., & Holmberg, B. (Eds.). (2020). Distance education: International perspectives. Routledge. https://books.google.com.ua/books?hl=uk&lr=&id=OuJyDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT7&dq=distance+education+theory+and+practice&ots=Tm3Dd8IHZK&sig=UZXLPEyVBn5iEOsMihJuqkz060&redir_esc=y#v=onepage&q=distance%20education%20theory%20and%20practice&f=false
4. Fitzgerald, R., Huijser, H., Altena, S., & Armellini, A. (2023). Addressing the challenging elements of distance education. Distance Education, 44(2), 207-212. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/01587919.2023.2209527>
5. Хмарська, І.А. (2022). Ефективність організації дистанційного навчання в умовах війни (Doctoral dissertation). <https://rep.nuos.edu.ua/server/api/core/bitstreams/218e0e85-0981-4074-9973-fd0fa17b5589/content>

6. Belova, V. (2023). Особливості дистанційного навчання в зво в умовах війни та пандемії. *European Science*, (sge20-03), 105-116. DOI: <https://doi.org/10.30890/2709-2313.2023-20-03-006>

УДК 502.21:621.039

ЗЕЛЕНІ ВИМІРИ ЯДЕРНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ

Пархоменко А.А., магістр I р.н. навчання, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Боголюбов В.М., доктор педагогічних наук, професор кафедри загальної екології, радіобіології і безпеки життєдіяльності

Національний університет біоресурсів і природокористування України

На тлі енергетичної кризи у багатьох країнах приймають рішення про відновлення та збільшення потужностей ядерної генерації. Нині у світі експлуатується шість основних типів ядерних реакторів: важководний водо-водяний реактор, графіто-водний реактор, киплячий водо-водяний реактор, реактор із водою під тиском, реактор із газовим охолодженням та реактор-розмножувач на швидких нейтронах.

Дослідження та розробки науковців у сфері ядерної енергетики спрямовані на розв'язання таких проблем, як ризик аварій, важкість утилізації відходів та висока ціна. Для цього вносять зміни у принцип роботи реакторів, способи їх охолодження, здатність використовувати природний уран та відпрацьовану сировину для виробництва електроенергії.

Одне з експериментальних рішень – реактор на розплавах солей із торієм. В цих реакторах основою охолоджувальної рідини є суміш розплавлених солей, яка може працювати за високих температур при низькому тиску. Також для роботи цих систем використовують уран-233, який отримують через опромінення торію-232. Вважається, що доступних запасів торію приблизно втричі більше за запаси урану-238. Серед інших переваг таких реакторів є їхня підвищена безпечність. Оскільки паливо в них перебуває в рідкому стані, то легше забезпечити природну безпеку від перегріву реактора: в цьому випадку тверда пробка в реакторі розплавляється, і паливо зливається. Конструкція цього реактору дозволяє здійснювати постійне виділення газоподібних продуктів поділу й підживлення свіжим паливом. А низький тиск у корпусі реактора робить його більш безпечним.

Про реактори на розплавах солей відомо ще з 20 століття, у 1950-х в США побудували експериментальний реактор, що пропрацював чотири роки. Про нову спробу використати цю технологію повідомили влітку 2021 року. Китай вирішив побудувати експериментальний

торієвий реактор, який працюватиме на сплаві солей. Попри прогнозовану безпечність, використання солей за високих температур може призвести до корозії реактора, що зробить його непридатним. Окрім того, використання торію пов'язане з ризиком поширення ядерної зброї, що створює додаткові побічні ризики. Ці розробки планують використовувати для спорудження комерційних реакторів із введенням в експлуатацію до 2030 року.

Схожу технологію розробляє компанія Білла Гейтса Terra Power, яка планує запустити у штаті Вайомінг експериментальний ядерний реактор, який охолоджуватимуть рідким натрієм. У цьому реакторі також буде низький тиск, як і в торієвому реакторі, що теоретично зменшує ризик аварій. Також у TerraPower планують розв'язати проблему ядерних відходів. Очікується, що завдяки більшій ефективності використання, відпрацьоване паливо займатиме на дві третини менше місця, ніж відходи з класичних реакторів.

Отже, попри втрату інтересу до АЕС після великих аварій спочатку у Чорнобилі, а потім у Фукусімі, на фоні енергетичної кризи атомна енергетика знову стала активно розвиватися. На цьому етапі науковий пошук спрямований на те, щоб зробити атомні станції безпечнішими, дешевшими та з меншою кількістю відходів. Нині міжнародна спільнота найбільше зацікавлена у недорогих та мобільних малих модульних реакторах, й активно інвестує у цю технологію. Проте чи стане вона дійсно розповсюдженою та ефективною – покаже час.

У листопаді 2023 року Європарламент проголосував за те, щоб внести ядерну енергію до переліку 17 «зелених» технологій. А вже за кілька тижнів, під час Конференції COP28, Україна приєдналася до Декларації про збільшення потужностей ядерної енергетики втричі до 2050 року. Цю декларацію загалом підтримали понад 20 країн. Відомо, що у процесі ядерного поділу CO₂ не виробляється. Тобто під час свого технологічного процесу АЕС дійсно є технологією з нульовим (або майже нульовим) рівнем викидів парникових газів. Але якщо ми розглянемо весь життєвий цикл АЕС, то побачимо, що викиди є. Вони виникають на етапах видобутку і транспортування сировини для ядерного палива, будівництва АЕС, виведення АЕС із експлуатації, зберігання відпрацьованого ядерного палива.

Правда, на наш погляд, полягає в тому, що будь-який вид генерації наразі не має нульових викидів, якщо ми розглянемо весь життєвий цикл. Навіть «найзеленіші» в загальноприйнятому сенсі технології відновлюваної енергетики залишають вуглецевий слід. Питання в тому, наскільки він великий. З огляду на існуючі дослідження викиди парникових газів від АЕС дійсно є, але вони порівняно невеликі навіть у перспективі життєвого циклу станцій. Тому рішення Європарламенту зрозуміти можна. Ядерна енергетика — це один із можливих варіантів розв'язання проблеми викидів парникових газів енергетичним сектором.

Список використаних джерел:

1. Соломенко Л.І., Боголюбов В.М., Волох А.М. Загальна екологія: підручник. – Друге видання, випр. і доп. – К.: НУБПУ, 2018. – 352 с.
2. Радіоекологічний моніторинг навчальний посібник / Гудков І.М., Кашпаров В.О., Паренюк О.Ю. Київ, 2019. 188 с.
3. Екологічний моніторинг: навчальний посібник / В.М. Боголюбов, А.В. Сальнікова, О.О. Ракоїд // за ред. В.М. Боголюбова.-Київ: Компринт, 2023.-200 с.

УДК 632.938.95.024.:634.75

ЕКОТОКСИКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ПРЕПАРАТУ BIONORMA ТРИХОДЕРМА В НАСАДЖЕННЯХ СУНИЦІ САДОВОЇ

Певно О.О., студентка 4 курсу, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології
Чабанюк Я.В., доцент кафедри екології агросфери та екологічного контролю, д.с.-г.наук
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Зв'язки у природі та взаємодія з людиною – це складна та надзвичайно важлива проблема, яка стосується збереження природного середовища та здоров'я людей. Одним із аспектів цієї взаємодії є використання пестицидів – речовин, які використовуються для боротьби зі шкідниками та хворобами рослин у сільському господарстві.

Пестициди можуть мати різноманітний вплив на природне середовище та здоров'я людей. З одного боку, вони можуть допомагати збільшити врожайність та забезпечити безпеку харчових продуктів, зменшуючи втрати від шкідників та хвороб. З іншого боку, неправильне використання або надмірне застосування пестицидів може призвести до негативних наслідків для довкілля та здоров'я, таких як забруднення ґрунту, водойм та повітря, отруєння тварин і рослин, а також негативний вплив на здоров'я людей, включаючи ракові захворювання, проблеми з розвитком та інші хронічні захворювання.

Біопрепарат для захисту рослин від захворювань викликаних збудниками грибкового походження. Ефективність препарату забезпечується широким спектром властивостей мікроміцетів роду *Trichoderma*, дія яких спрямовується на боротьбу зі збудниками хвороб грибкового походження. Для запобігання та захисту від грибкових хвороб: фітофторозу, альтернاریозу, ризоктоніозу, фузаріозу, парші, чорної ніжки, антракнозу, переноспорозу, борошнистої роси, білої і сірої гнилі [1].

На нинішній час, однією з найцінніших за своїми комплексними господарсько-біологічними властивостями з провідних ягідних культур у виробництві ягід залишається

суниця. В сучасному світі зростають вимоги щодо якості споживання ягід суниці, а саме супермаркети потребують якісного товару, щоб продукція, яка попадає на полиці, мала б певні якісні параметри, найкращий товарний вигляду та високий вміст сухих речовин [2].

Дошові черв'яки відіграють важливу роль у створенні ґрунтів всього світу, які є передумовою для виникнення пишної рослинності, а отже харчовою базою для всіх наземних тварин і людини. Враховуючи, що чисельність дошових черв'яків скорочується через непомірне вживання добрив і пестицидів, вирубки дерев і чагарників, будуть робитись спроби поселення і акліматизації черв'яків різних видів у ті місцевості, де їх недостатньо [4].

Тест № 207: Дошовий черв'як, тести на гостру токсичність. Ця інструкція з тестування включає два методи: тест на токсичність при контакті з папером і тест на штучному ґрунті. Рекомендований вид – *Eisenia foetida* (Michaelsen).

Початковий скринінговий тест (випробування контакту з фільтрувальним папером) передбачає вплив дошових черв'яків на вологий фільтрувальний папір, щоб визначити потенційно токсичні для дошових черв'яків хімічні речовини в ґрунті. Слід використовувати п'ять або більше рівнів обробки в геометричній серії та щонайменше десять повторень (один черв'як на флакон) для кожної обробки. Дослідження проводять у темряві протягом 48 годин. Випробування на штучному ґрунті дає дані про токсичність, більш репрезентативні для природного впливу хімічних речовин на дошових черв'яків. Він передбачає утримання дошових черв'яків у зразках точно визначеного штучного ґрунту. Було застосовано п'ять концентрацій досліджуваної речовини в геометричному ряду. Слід використовувати одну концентрацію, яка призводить до відсутності смертності, і одну, яка призводить до повної смертності. Рекомендується чотири повтори для кожного лікування. Смертність оцінюють через 7 і 14 днів після застосування [3].

Керівні принципи Організації економічного співробітництва та розвитку щодо тестування хімікатів – це збірка з близько 150 найбільш релевантних міжнародно узгоджених методів тестування, які використовуються урядом, промисловістю та незалежними лабораторіями для виявлення та характеристики потенційної небезпеки хімікатів. Вони являють собою набір інструментів для професіоналів, які використовуються в основному під час нормативного тестування на безпеку та подальшого нотифікації хімічних речовин і хімічних продуктів, хімічної реєстрації та хімічної оцінки. Вони також можуть бути використані для вибору та рейтингу хімічних речовин-кандидатів під час розробки нових хімічних речовин і продуктів, а також у токсикологічних дослідженнях. Ця група тестів охоплює вплив на біотичні системи.

Список використаних джерел:

1. Біонорма триходерма [Електронний ресурс] - <https://bionorma.ua/biozakhyst/bionorma-trihoderma-granula-20-kg/>
2. Захист ягідних культур // О.М. Лапа, Ю.П. Яновський, В.В. Воєводін [та ін.]. – К.: Колобіг, 2004. – 67 с.
3. OECD Guidelines for the Testing of Chemicals, Section 2 Test No. 207: Earthworm, Acute Toxicity Tests [Електронний ресурс] - https://www.oecd-ilibrary.org/environment/test-no-207-earthworm-acute-toxicity-tests_9789264070042-en
4. Ніколи А.А. Вплив діяльності дощових черв'яків на ґрунтоутворення та розвиток рослин // Ніколи А.А., Заворотній Д.Д. – 2018.

УДК 58.085

ОПТИМІЗАЦІЯ УМОВ КУЛЬТИВУВАННЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ГРИБІВ *PLEUROTUS OSTREATUS* KUMM

Пигичко Р.О., магістр 1-го року навчання

Бойко О.А., д.б.н., доцент кафедри фізіології, біохімії рослин та біоенергетики

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Гриби роду *Pleurotus*, серед яких *Pleurotus ostreatus* Kumm, широко відомі своїми корисними властивостями та високою економічною значущістю. Вони є важливим джерелом харчових білків, вітамінів та мінеральних речовин для людей. Однак, для досягнення максимального потенціалу цих грибів у вирощуванні та покращення якості продукту, необхідно детально вивчити фактори, що впливають на їх ріст та розвиток.

Один із таких факторів є вміст біологічно активних компонентів та мінеральних солей у середовищі для культивування грибів. Дослідження впливу цих складових може допомогти зрозуміти їх роль у процесах росту і розвитку грибів *Pleurotus ostreatus* Kumm, а також визначити оптимальні умови для їх культивування.

Тому метою магістерської роботи є дослідження впливу біологічно активних компонентів та мінеральних солей на ріст і розвиток грибів *Pleurotus ostreatus* Kumm. Це дослідження може сприяти вдосконаленню технології вирощування грибів цього роду та покращенню якості продукту, що має важливе значення для сільськогосподарського виробництва та харчової промисловості.

Дослідження впливу біологічно активних компонентів та мінеральних солей на ріст і розвиток штамів гриба *Pleurotus ostreatus* Kumm були проведені в лабораторних умовах.

Дослідження показало, що введення біологічно активних компонентів та мінеральних солей в середовище культивування грибів *Pleurotus ostreatus* Kumm має значний вплив на їх ріст і розвиток. Зокрема, було виявлено оптимальні концентрації, які сприяють збільшенню швидкості росту грибів та поліпшенню якості продукту. Було встановлено, що введення біологічно активних компонентів, таких як амінокислоти, вітаміни та фітогормони, в середовище культивування сприяє збільшенню швидкості росту грибів та покращенню їхньої біомаси. Крім того, додавання мінеральних солей, таких як азотні, фосфорні та калійні солі, також має значний вплив на ріст і розвиток грибів. Оптимальні концентрації цих солей сприяли покращенню фізіологічних параметрів грибів, таких як врожайність та якість продукту.

Отже введення біологічно активних компонентів та мінеральних солей в середовище культивування грибів *Pleurotus ostreatus* Kumm має значний вплив на їх ріст і розвиток. Зокрема, було виявлено оптимальні концентрації, які сприяють збільшенню швидкості росту грибів та поліпшенню якості продукту.

Список використаних джерел:

1. Chang, S.T., Miles, P.G. Mushrooms: Cultivation, Nutritional Value, Medicinal Effect, and Environmental Impact. CRC Press, 2004.
2. Jong, S.C., Birmingham, J.M. Medicinal and therapeutic value of the shiitake mushroom. *Adv Appl Microbiol.* 1993; 39: 153-184.
3. Kwon, H. J., & Kim, Y. H. (2014). Mycelial growth and production of extracellular enzymes by *Pleurotus ostreatus* KCCM 11769P in solid-state fermentation using various agricultural wastes. *Bioresource technology*, 164, 189-194.
4. Stamets, P. Growing Gourmet and Medicinal Mushrooms. Ten Speed Press, 2000.

УДК 632.4: 633.88

ЗАХОДИ ЗАХИСТУ М'ЯТИ ПЕРЦЕВОЇ ВІД ІРЖІ (*Puccinia menthae* Pers.)

Побережський О.Р., аспірант 4 року навчання, спеціальності 202 «Захист і карантин рослин»

Баишта О.В., кандидат біологічних наук, доцент кафедри фітопатології ім. акад. В.Ф. Пересипкіна

Національний університет біоресурсів і природокористування України

М'ята перцева є однією з цінних лікарських культур. Хвороби м'яти перцевої спричиняють зниження маси та якості сировини. До найбільш шкочинних хвороб м'яти

перцевої відноситься іржа. Збудник хвороби *Puccinia menthae Pers.* належить до класу *Basidiomycota*, родини *Pucciniaceae*, роду *Puccinia*.

З метою отримання якісної сировини м'яти перцевої, потрібно вивчити особливості розвитку іржі та розробити захисні заходи в технології вирощування м'яти перцевої за для підвищення якості і маси сировини.

Вивчення особливостей розвитку збудника іржі проводили моніторинг іржі м'яти перцевої сорту Чорнолиста під час вегетації рослин у 2021-2023 рр. на дослідних ділянках «Демонстраційне поле» кафедри рослинництва НУБіП України за наявності зовнішніх симптомів ураження.

Було досліджено фенологію патогену, визначено умови за яких формуються спори збудника та джерело інфекції.

При проведенні фітопатологічної оцінки уражених рослин іржею визначали ступінь її розвитку використовуючи уніфіковану шкалу [1, с. 3-6].

Обліки ураження м'яти перцевої іржею проводили під час вегетації рослин. До першого укосу ми проводили обліки у фази: поява сходів, повні сходи, поява нових листків, повне галуження, повна бутонізація, початок цвітіння. При відростанні рослин на другий укіс обліковували хвороби у фазу повного галуження та повної бутонізації.

Нашими багаторічними спостереженнями встановлено, що хвороба, як правило, з'являється на м'яті перцевій з третьої декади травня у фазу появи нових листків. Так, показники поширення іржі на початку вегетації рослин становили від 3.3 % у 2021 р. до 5.7% у 2023 р., при цьому розвиток хвороби мав подібну тенденцію і становив 0,8% та 1,2 %, відповідно.

Найбільшого розвитку хвороба досягла в другій декаді липня на початку цвітіння, перед першим скошуванням м'яти перцевої на сировину.



Рис.1. Іржа м'яти перцевої (сорт Чорнолиста, 2022 р.)

Ці показники становили, поширення від 7.6% до 24%, розвиток від 1.5% до 6.8%. В порівнянні показів за 2021 та 2023 рр. поширення та розвиток хвороби збільшувались у 2-4 рази.

Тенденція до збільшення поширення та розвитку хвороби, відмічалася нами при другому скошуванні м'яти перцевої. У порівнянні з роками, за 2021 р. поширення хвороби, в другій декаді вересня у фазу повного галуження становило 8,4%, цей же показник у 2023 р. збільшувався вдвічі та становив 16,8%. При повній бутонізації у 2021 р. поширення було 10,4%, а у 2023 р. він вже складав 20,4%.

На підвищення ативності збудника впливали такі фактори, як ґрунтово – кліматичні умови та стан рослини в період вегетації, а також накопичення інфекційного фону, за умов багаторічного вирощування м'яти на одному місці.

З метою запобігання захворюванню м'яти іржею необхідно спрямувати увагу на вирощування стійких, проти іржі, сортів та використання агротехнічних заходів.

Також, серед заходів захисту м'яти перцевої від хвороб ми застосували біологічні препарати Фітоцид Р (15мл/5л), МікоХелп (20г/10л), ФітоХелп (15мл/10л), що знижували поширення хвороби відповідно до контролю в фазу початок цвітіння при першому укосі за 2021-2023рр.: Фітоцид Р подіяв найкраще поширення хвороби (Р)– 11,6% та розвиток хвороби (R)– 15,6%, ФітоХелп 7,8% та 10,7%, відповідно, та за впливу МікоХелпу поширення становило 4,7% за розвитку 6,8%. При другому укосі: поширення хвороби за дії Фітоциду Р становило 17%, ФітоХелпу 12,6% та МікоХелпу Р- 13,8%. Розвиток при цьому був на рівні 24,5%, 12,3% та 10,4%, відповідно.

Список використаних джерел:

1. Ісіков В.П. Методика польових фітопатологічних та ентомологічних обстежень ароматичних та лікарських рослин. Херсон, Видавництво Херсонського аграрного університету. 2011 р., 16 с.

УДК: 632.93:591.531.1(471)(292.485)

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ АГРОЦЕНОЗІВ ЗА ЕКОЛОГІЧНО Й ЕКОНОМІЧНО ОБГРУНТОВАНИХ ЗАХОДІВ КОНТРОЛЮ КОМАХ ФІТОФАГІВ У ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Помагайбог С.О., студент 4 курсу, *Годованець М.О.*, студент 1 курсу
факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Національний університет біоресурсів і природокористування України

За умов стабільного виробництва сільськогосподарської продукції, особливо у регіонах за нестійкого зволоження вагомим значення набувають заходи, що впливають на комплекс

факторів життя рослин. Встановлено, що реакція рослин на будь-який з факторів залежить від забезпеченості їх іншими факторами життя рослин, які не можуть бути постійними, а оптимальна кількість потрібних рослині чинників, зокрема, добрив залежить від забезпеченості ґрунту водою. При цьому всі елементи агротехніки за No-till сприяють підвищенню витривалості рослин до комплексу шкідливих організмів, а відтак, зменшують пестицидне навантаження на рослину та довкілля в цілому.

Відомо, що у нових формах введення господарств вагомого значення набуває землеробство органічне — без використання синтетичних пестицидів та добрив. При цьому сільськогосподарський менеджмент агроєкосистем, ґрунтується на максимальному використанні біологічних факторів підвищення родючості ґрунтів, агротехнологічних заходів захисту рослин, а також на виконанні комплексу інших прийомів, які забезпечують екологічно-, соціально- та економічно-доцільне виробництво сільсько-господарської продукції та сировини. В основі таких систем лежить моніторинг фітосанітарного стану посівів і збереження локально-специфічної родючості ґрунтів як ключового елементу успішного виробництва. Такі системи використовують природний потенціал рослин, тварин, ландшафтів та спрямовані на гармонізацію агроценозів і навколишнього середовища. Встановлено, що особливого значення мають обґрунтовані заходи із використанням біологічних. При цьому ентомофаги та акарифаги мають бути життєздатними на усіх етапах формування урожаю польових культур.

Таким чином, за сучасних рівнів інтенсифікації на основі моніторингу поширення і розмноження шкідливих організмів актуальним є ідентифікація видового складу як шкідливих так і корисних видів організмів і оцінка закономірностей динаміки формування фітосанітарного стану угідь.

В контексті екологічної безпеки, при застосуванні інсектицидів в агротехнологіях вирощування, важливим завданням є оцінка потенційної екологічної небезпеки запланованої системи захисту за рядом критеріїв і класифікацій та оцінка екологічних ризиків, які при цьому виникають із збереженням механізмів саморегуляції ентомокомплексів.

РОЗРОБКА СИСТЕМИ ПЛР ДЕТЕКЦІЇ ВІРУСУ МОЗАЇКИ СОЇ

Погорєлова Я., студентка 4 курсу, 2 групи

Антіпов І.О., кандидат с.-г. наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Економіці вирощування сої значної шкоди завдають бур'яни, шкідники та хвороби — комахи, патогенні гриби, нематоди і віруси. Останні є глобальними шкідниками сої. В природних умовах принаймні 145 вірусів із 27 груп і 31 некласифікований вірус здатні інфікувати сою. У кожному районі вирощування сої в Україні зареєстровано випадки вірусної хвороби сої. Соя (*Glycine max* L.) є стратегічною зернобобовою культурою, яка є центром уваги аграрної науки та виробництва в усьому світі в XXI столітті. Вірус мозаїки сої (ВМС) є збудником однієї з найбільш небезпечних вірусних хвороб, яка поширена в агроценозах усіх сусідніх країн. Інфікування рослин сої ВМС призводить до значної втрати врожаю, а також зниження життєздатності сходів і якості насіння.

На поля ВМС потрапляє з інфікованим насінням. Поширюється вірус багатьма видами попелиць у неперсистентний спосіб та механічною інокуляцією. Живлячись на рослинах, інфікованих ВМС, попелиці стають вірофорними (зараженими) і переносять вірус на здорову сою.

ВМС важко контролювати, оскільки цей вірус поширюється через багато рослин-хазяїв. Дуже довго вважали, що вірус вражає лише сою. Наразі існує понад 30 видів рослин, чутливих до вірусів, включаючи квасолю (*Phaseolus lathyroides*, Ph. vulgaris), горох (*Pisum sativum*), люпин (*Lupinus album*) та різні види лози. Інфіковане насіння є основним джерелом ВМС. Вірус залишається життєздатним у насінні протягом багатьох років.

Сьогодні не існує єдиної класифікації штамів вірусу мозаїки сої. Нині ідентифіковано численні його штами, які розрізняються за індукцією симптомів на сортах сої, векторами передачі і антигенними властивостями. Відповідно до реакції різних сортів сої на ураження ВМС, його ізоляти розділено на різні штами. Так, у Сполучених Штатах з використанням двох чутливих і шести стійких сортів сої, успішно класифіковано 98 ізолятів SMV і сім штамів, а саме G1 – G7 [1]. Та ж диференціальна система була використана в Кореї, де ідентифікували ще декілька штамів SMV, таких як G5H, G6H і G7H [2]. В Японії ізоляти SMV були остаточно розділені на п'ять штамів (від А до Е) [3]. У Китаї були використані різні набори сортів сої в якості диференціаторів, а ізоляти SMV були остаточно розділені на 21 штамп (від SC1 до SC21) [4].

Зважаючи на те, що ВМС є патогеном, який ефективно розповсюджується за допомогою попелиць та може передаватися насінням (1–65 % залежно від ізоляту), контроль за ним та вирощування безвірусного насіння є складною задачею. Важливо відзначити той факт, що у випадку змішаної інфекції ВМС з іншими вірусними патогенами, наприклад, з Bean pod mottle virus, Alfalfa mosaic virus, Tobacco ringspot virus, Bean yellow mosaic virus, спостерігається їх синергічна взаємодія, яка виявляється в посиленні симптомів хвороби та максимальному зниженні зернової продуктивності рослин. Саме тому, найбільш результативними та дієвими заходами по захисту рослин від вірусних хвороб, які переривають циркуляцію вірусів у культурі сої і значно знижують їх шкодочинність, є своєчасна точна діагностика вірусних захворювань, на основі результатів якої у подальшому можливим є створення стійких сортів та використання безвірусного насіння.

Але повністю ефективна система захисту сої від вірусних захворювань повинна включати в себе комплекс заходів, які передусім мають бути спрямовані на попередження та контроль ураження рослин цими вірусами. Ось деякі ключові елементи такої системи захисту: - вибір стійких сортів. Це один із найважливіших заходів. Підбір сортів сої, які виявляють природну стійкість або високу толерантність до конкретних вірусів, допомагатиме знизити ризик ураження та поширення захворювань; - генетично модифікована стійкість рослин. Створення стійких до вірусів сортів методами генної інженерії наразі є перспективним напрямом, що активно розвивається. Результати досліджень свідчать, що такими методами можна справді досягти високого рівня стійкості рослин до шкодочинних організмів, у тому числі, можливо, й до вірусів; - санітарні заходи у підготовці насіння. Зрозуміло, що посівний матеріал повинен бути здоровим і не містити генетичного матеріалу вірусних хвороб; - заходи з контролю переносників. Багато вірусів передаються комахами-фітофагами: попелицями, трипсами, цикадками та ін. Використання ефективних інсектицидів або біологічних засобів контролю цих комах може істотно допомогти знизити масштаби поширення вірусів; - ведення належної агротехніки. Дотримання сівозміни, регулярне і нормоване внесення добрив та інші регламентовані заходи догляду за рослинами сприятимуть зміцненню їхнього імунітету та зниженню вразливості до вірусів; - моніторинг та діагностика. Регулярне обстеження посівів з метою ідентифікації ознак вірусних захворювань є не менш важливим елементом системи захисту, ніж інші. Вчасне виявлення осередків з ураженими рослинами дозволить правильно спланувати і за необхідності оперативно застосувати необхідні заходи; - ізоляція та лікування. Якщо під час польового моніторингу та/чи лабораторної діагностики було виявлено уражені вірусами рослини, їх осередки у полі слід локалізувати, а самі рослини знищити.

Список використаних джерел:

1. Dashchenko A., Influence of simulated microgravity on plant resistance of soybean to Soybean mosaic virus [Text] / A. Dashchenko, V. Petrenkova, L. Mishchenko // VIII International Conference. Bioresources and viruses, 2016. – P. 87–89.
2. Domier L.L., Variability and transmission of Aphis glycines of North American and Asian soybean mosaic virus isolates [Text] / L.L. Domier, I.J. Latorre, T.A. Steinlage, N.M. Coppin, G.L. Hartman // Archives of Virology. – 2003. – Vol. 148, Issue 10. – P. 1925–1941. doi: 10.1007/s00705-003-0147-0
3. Gibbs A.J. The Bean common mosaic virus lineage of potyviruses: where did it arise and when? [Text] / A.J. Gibbs, J. W. Trueman, M. J. Gibbs // Archives of Virology. – 2008. – Vol. 153, Issue 12. – P. 2177–2187. doi: 10.1007/s00705-008-0256-x
4. Hrytsev O., Biological properties of the pathogens isolated from plants *Glycine maxima* L. Microbiology and Immunology – the Development Outlook in the 21st century [Text] / O. Hrytsev, P. Zelena, J. Yumyna, V. Shepelevych, V. Trigubenko, L. Mishchenko // II International Scientific Conference, 2016. – P. 71–72.

УДК 631.95:633.854.78

ЕКОЛОГІЧНІ ШЛЯХИ ОПТИМІЗАЦІЇ ЖИВЛЕННЯ СОНЯШНИКУ

Подрезов І.О., аспірант агрономічного факультету

Сидякіна О.В., кандидат с.-г. наук, доцент кафедри рослинництва та агроінженерії

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Соняшник (*Helianthus annuus*) є однією з найважливіших олійних культур в Україні та багатьох країнах світу, яка, в першу чергу, використовується як джерело високоякісної олії та біопалива, а також відіграє важливе значення в галузі кормовиробництва та в якості медоносної культури. Оптимізація живлення рослин соняшнику є ключовим аспектом вирощування цієї культури з екологічної точки зору, особливо враховуючи той факт, що соняшник в Україні вирощується в основному в короткоротаційних сівозмінах. Забезпечення належного рівня живлення рослин дозволяє значною мірою підвищити врожайність, покращити якість насіння, зменшити обсяги використання мінеральних добрив і пестицидів та зберегти ґрунтові ресурси [1].

Одним із екологічних методів оптимізації живлення рослин соняшнику є використання органічних добрив та біологічних препаратів, які відіграють ключове значення у підвищенні продуктивності культури та покращенні родючості ґрунту. Органічні добрива:

– збагачують ґрунт не лише основними елементами живлення, такими як азот, фосфор і калій, а й мікроелементами, які необхідні для здорового та потужного росту й розвитку рослин;

– поліпшують структуру ґрунту, роблячи його більш пухким, що сприяє кращому проникненню води та повітря до кореневої системи рослин;

– допомагають зменшити негативні прояви ерозійних процесів, зберігаючи родючість ґрунту на довгостроковій основі [2].

Біологічні препарати містять корисні мікроорганізми – гриби і бактерії, які вступають у симбіотичні відносини з кореневою системою та позитивно впливають на доступність елементів живлення для рослин. Також в останні роки біологічні препарати становлять серйозну альтернативу системі хімічного захисту посівів соняшнику від хвороб і шкідників. Біологічний підхід представляє глибокий практичний інтерес, адже він, в першу чергу, є безпечним для довкілля. Біоагенти не забруднюють навколишнє середовище, характеризуються високою селективністю, мають невичерпні ресурси і легко виробляються у промислових масштабах. Тому у провідних країнах світу біологічний захист посівів соняшнику є екологічно безпечною і пріоритетною формою перспективного планування боротьби з хворобами і шкідниками [3].

Використання органічних добрив та біологічних препаратів сприяє екологічно чистому та сталому веденню аграрної галузі, зменшуючи залежність від мінеральних добрив та хімічних засобів захисту рослин, особливо за вирощування соняшнику – культури, яка виснажує ґрунт та виносить з урожаєм значну кількість поживних речовин.

Звісно, що повністю відмовитися від мінеральних добрив у виробничих умовах досить складно. Тому важливим екологічним підходом щодо оптимізації живлення соняшнику є використання обґрунтованих норм внесення мінеральних добрив з урахуванням потреби рослин в основних макро- та мікроелементах, фактичної родючості ґрунту та запланованого рівня врожайності. Такий підхід буде сприяти формуванню оптимальної біомаси і покращенню фотосинтетичної діяльності рослин, що, в свою чергу, відіб'ється приростом урожайності та покращенням показників якості насіння [4].

Вирощування органічного соняшнику є перспективним напрямком аграрної галузі, оскільки відповідає сучасним екологічним підходам та концепції сталого розвитку. Органічне виробництво мінімізує вплив на природу, а органічна продукція є безпечною для здоров'я споживачів, оскільки не містить залишків хімічних речовин. Крім того, органічний соняшник може бути економічно вигідним для агровиробників через можливість реалізації за більш високими цінами для органічної продукції [5].

Загалом, екологічні шляхи оптимізації живлення соняшнику спрямовані на збереження навколишнього середовища, покращення якості врожаю, раціональне використання природних ресурсів та підвищення стабільності агроecosystem. Важливо продовжувати дослідження у даному напрямку та впроваджувати у виробництво екологічно безпечні агротехнології вирощування соняшнику для збереження природних ресурсів та покращення якості життя населення.

Список використаних джерел:

1. Сидякіна О.В., Павленко С.Г. Ефективність застосування мікроелементів у системі живлення рослин соняшнику. Таврійський науковий вісник. 2021. № 118. С. 152–158.
2. Органічні добрива: навчальний посібник / С.В. Журавель, М.М. Кравчук, Р.Б. Кропивницький [та ін.]. Житомир: Вид-во Поліського ун-ту, 2020. 200 с.
3. Юркевич Є.О., Валентюк Н.О., Петренко С.О., Родіонов А.В., Грабовецька О.А. Ефективність застосування біопрепаратів при вирощуванні соняшнику кондитерського в умовах Південного Степу України. Аграрні інновації. 2023. Вип. 21. С. 118–125.
4. Сидякіна О.В., Гамаюнова В.В. Сучасний стан та перспективи виробництва насіння соняшнику. Таврійський науковий вісник. 2023. Вип. 131. С. 196–204.
5. Юркевич Є.О., Валентюк Н.О., Когут І.М., Євич В.С. Особливості формування запасів вологи в ґрунті під впливом різних систем зяблевого обробітку під соняшник в органічному землеробстві. Таврійський науковий вісник. 2022. Вип. 125. С. 104–110.

УДК 504:502.2(477.82)

ВИЯВЛЕННЯ ПРОБЛЕМ У ФОРМУВАННІ ЕКОЛОГІЧНОЇ МЕРЕЖІ ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ЇХ ВИРІШЕННЯ

Приймачук О.В., студентка ОС «Магістр» 1 р.н., факультету захисту рослин,
біотехнологій та екології

Сербенюк А.А., кандидат с.-г. наук, старший викладач кафедри екології агросфери та
екологічного контролю.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Волинська область знаходиться у західній частині України і має багатий природний заповідний фонд, який складається з природно-заповідних територій, що знаходяться під особливою охороною через важливі природні або історичні цінності, які вони представляють. Волинська область має багату природну спадщину, яка включає унікальні екосистеми, рідкісні рослини і тварини, а також історичні та культурні пам'ятки. Для стабільного використання

природно-заповідного фонду (ПЗФ) виділено 22817,38 га земель, де розміщуються 384 об'єктів ПЗФ, а відсоток заповідності складає 10,93, що дозволяє області утримуватися на 5-ій сходинці серед усіх областей України [1, 2].

У цілому в області сформована загальна мережа ПЗФ, яка в значній мірі охоплює найцінніші території та окремі ділянки в плані збереження їх у природному стані, охорони рідкісних рослин і тварин, занесених до Червоної книги України [6].

Однак, гарні кількісні показники природно-заповідного фонду не є ознакою абсолютної відсутності проблем у природоохоронній діяльності. Незважаючи на наявність статусу ПЗФ та нормативно-правових гарантій щодо їх збереження, на Волині є загрози щодо можливого погіршення стану навколишнього природного середовища на їхніх територіях, можливого зникнення рідкісних видів рослин і тварин. Це стосується водогосподарських заходів на річках, адаптованих під боротьбу зі шкідливим впливом паводків і повеней, русло-відновлювальних робіт, спорудження дамб з насосними станціями, осушення боліт, торфорозробок, поглиблення і розширення каналів, значних масштабів суцільних санітарних рубок, зокрема на прируслових ділянках, відсутності «сезону тиші», самовільних рубок в лісах, браконьєрства, застосування хімікатів у сільському та лісовому господарстві, скидання комунальних відходів та стічних вод із сільськогосподарських угідь (ризика забруднення води і руйнування біоценозів існують також при видобутку сапропелю), порушення режиму прибережних захисних смуг водойм, викидів забруднювальних речовин від стаціонарних та пересувних джерел в атмосферу, незаконного будівництва, ігнорування природоохоронного законодавства суб'єктами господарської діяльності. Наслідком непрофесійного меліоративного осушення та масового вирубування лісів на Поліссі є досить відчутна ксерофітизація та деградація осушених земель, що згубно впливає на їхні і прилеглі біогеоценози [4, 5].

Складною проблемою природно-заповідних територій, зокрема національних парків, є нерегульоване відвідування, що вже зараз призводить до рекреаційної дигресії найбільш доступних для туристів ландшафтів, організація літніх фестивалів, недотримання вимог природоохоронної політики. Під час збору квітів, ягід, лікарської сировини спостерігається механічне пошкодження трав'яно-лишайникового покриву, чагарників і дерев, що призводить до деградації рослинності. Рекреаційне навантаження лісів супроводжується ущільненням ґрунту і зниженням його родючості, знищенням підросту, впливає на життєдіяльність звірів і птахів. Численні згарища від вогню, зламані дерева, витоптаний трав'яний покрив, понижені інформаційні щити, засмічення, стежкова дигресія – наслідки неконтрольованого використання природоохоронних територій. Недбалість у

ставленні до насаджень, відсутність догляду за ними, наступ індивідуальної забудови відмічається і в старовинних парках [3].

Для того, щоб мережа природоохоронних територій Волинської області ефективно виконувала функції збереження та відтворення біорізноманіття потрібно здійснити низку конструктивних заходів: [2]

- 1) підвищити коефіцієнт заповідності до науково-обґрунтованої норми не тільки шляхом створення нових ПЗТ, а й розширенням площі уже існуючих до екологічно стабільної;
- 2) збільшити поінформованість населення про самі об'єкти ПЗФ, правила поведінки на їхній території;
- 3) проводити постійні роботи з благоустрою об'єктів ПЗФ;
- 4) розширити спектр рекреаційного використання ПЗО та регулювати туристичні потоки на їхніх територіях;
- 5) провести інвентаризацію порушених земель для їхньої ренатуралізації, здійснювати ренатуралізацію водно-болотних комплексів, відпрацьованих торфовищ;
- 6) здійснювати науково-обґрунтовану реконструкцію насаджень в лісах і парках;
- 7) виділити в натурі прибережні смуги вздовж річок та струмків, навколо водосховищ, ставків та озер;
- 8) створити «розплідники» дикої флори та фауни;
- 9) у формуванні екологічних мереж враховувати «зелені кільця» промислово-селитебних ландшафтів для сприяння міграціям організмів;
- 10) здійснювати стаціонарні комплексні дослідження екосистем на території області;
- 11) узгодити земельне, лісове, природоохоронне законодавство та законодавство про місцеве самоврядування у частині заповідної справи.

Вирішення цих проблем потребує внесення відповідних змін до чинного законодавства та розробки нових законодавчих актів.

Список використаних джерел:

1. Грищенко Ю.М. Екологічні мережі Волині / Ю.М. Грищенко, М.С. Яковишина // Наук. вісн. Волин. держ. ун-ту ім. Лесі Українки. – Луцьк, 2007. – № 11, ч. 2: Шацький нац. прир. парк: регіон. аспекти, шляхи та напрями розвитку. – С. 104–108.

2. Ковальчук І.П. Природно-заповідний фонд басейну р. Стохід: сучасний стан, картографічна модель, шляхи оптимізації функціонування / Т.С. Павловська, Д.В. Савчук // Часопис картографії: Зб. наук. праць. – К.: КНУ ім. Тараса Шевченка, 2011. – Вип. 3. – С. 82–91.

3. Ковальчук І.П. Регіональний еколого-геоморфологічний аналіз / І.П. Ковальчук. – Львів: Інститут українознавства, 1997. – 440 с. 7

4. Природно-заповідний фонд Волинської області (Огляд територій і об'єктів природно-заповідного фонду в розрізі районів) / упоряд.: М. Химин та ін. – Луцьк : Ініціал, 1999. – 48 с.

5. Регіональні природоохоронні програми [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://mepr.gov.ua/diyalnist/pryrodoohoronni-zahody/regionalni-pryrodoohoronni-programy/>

6. Регіональна доповідь про стан довкілля Волинської області у 2020 році [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://voladm.gov.ua/article/regionalna-dopovid-pro-stan-dovkillya/>

УДК 504.5:628.477

ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ, ЯКІ ПРОДУКУЮТЬ СМІТТЄЗВАЛИЩА

Проценко А.М., студентка 4-го курсу «Бакалавр»

Наумовська О.І., доцент кафедри екології агросфери та екологічного контролю

Національний університет біоресурсів і природокористування України

На сьогодні в Україні проблема смітників – одна з найважливіших і найактуальніших серед проблем забруднення навколишнього середовища. Ця проблема настільки нагальна не тільки в Україні, а й у всьому світі, що навіть з'явився такий вислів " відходи беруть нас за горло".

У кожному людському помешканні утворюється величезна кількість непотрібних матеріалів та виробів, починаючи від старих газет та журналів, порожніх консервних банок, пляшок, харчових відходів, обгортки та упаковок, закінчуючи битим посудом, зношеним одягом та поламаною побутовою чи офісною технікою. Кожного дня ми змушені стикатися з відходами: вдома, на вулиці, біля торгових точок. Всюди нас оточують папірці, обгортки з пластика, скло, целофан і т. ін.

Із зростанням кількості міст та промислових підприємств постійно збільшується кількість відходів. Промислові і побутові відходи створюють безліч проблем, таких як транспортування, зберігання, утилізація та ліквідація [1].

Сміття утворюється і накопичується не лише у житлових приміщеннях, а й у офісах, адміністративних спорудах, кінотеатрах і театрах, магазинах, кафе й ресторанах, дитячих садках, школах, інститутах, поліклініках та лікарнях, готелях, на вокзалах, ринках чи й просто на вулицях.

Викидаючи сміття, люди порушують один з основних екологічних законів кругообіг - речовин у природі. Адже, вилучаючи з природи чимало речовин, людина змінює їх до невпізнанності повертає у природу у вигляді сміття, яке не розкладається на вихідні речовини природнім шляхом.

Коли більшість із нас виходить із під'їздів багатоповерхових будинків, перше, що бачимо, - це смітники. Таке значне зростання кількості відходів - результат, передусім, зміни способу життя людей та надзвичайного поширення предметів одноразового використання. Нерегулярне вивезення побутових відходів, накопичування їх в міських кварталах викликає неприємний запах та сприяє розмноженню мух - переносників різних інфекційних захворювань.

Якщо не за рівнем життя, то принаймні за кількістю побутових відходів Україна не відстає від середньоєвропейського показника. Поступово наша країна перетворюється на смітник Європи. Щороку накопичується близько 10 млн. тонн сміття, близько 160 тисяч гектарів землі в Україні зайнято під смітники (це близько 700 смітників, що існують в кожному місті або селі). Замість того, щоб приносити прибуток і без того небагатій країні, мільйони тонн відходів отруюють землю, воду, повітря. За прогнозами як закордонних, так і вітчизняних фахівців, екологічна ситуація в Україні, без перебільшення, наближається до критичної, адже переробкою відходів у нас займаються на дуже низькому рівні [2].

Тож, найсерйозніша проблема – забруднення ґрунтових вод. Вода – універсальний розчинник. Просочуючись крізь шари захоронених відходів, дощова (тала) вода "збагачується" різними хімічними речовинами, які утворюються у процесі розкладання сміття. Така вода з розчиненими у ній забрудниками називається фільтратом.

Друга проблема – утворення метану – пов'язана з анаеробними процесами, які відбуваються у захоронених шарах сміття без доступу повітря. Утворюючись, цей газ може поширюватись у землі горизонтально, накопичуватись у підвалах приміщень і вибухати там при запалюванні. Поширюючись у вертикальному напрямку, метан спричинює отруєння й загибель рослинності [3].

Спостерігаючи за щоденним накопиченням відходів, не можна не подивуватись з того, який потужний потік матеріалів усіх видів рухається лише в одному напрямку – від місця видобування ресурсів на смітник. Так само, як природні екосистеми залежать від кругообігу речовин, так стійке існування технологічного суспільства, зрештою, залежатиме від людської здатності і вміння рециклізувати практично всі види матеріалів. У зв'язку з цим найдоцільніше застосовувати не один метод, а розробляти комплексну програму ліквідації відходів. Тому кожному українцю потрібно знати як поводитись з використаними речами, привчатись сортуванню, та перш за все починати з себе.

Список використаних джерел:

1. Екологічні проблеми забруднення в Україні: смітники [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://ru.osvita.ua/vnz/reports/ecology/21417/>.
2. Сміттєзвалища та їх вплив на довкілля [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.reline.com.ua/statti/smittezvalyshha-ta-dovkillya/>.

УДК 58.085

ДОСЛІДЖЕННЯ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН НЕПЕНТЕСУ ЧУДОВОГО (*NEPENTHES MIRABILIS*) В УМОВАХ IN VITRO

Пула В.С., студентка 1 курсу ОС «Магістр», факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Коломієць Ю.В., доктор с.-г. наук, професор кафедри екобіотехнології та біорізноманіття
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Рід *Nepenthes* (*Nepenthaceae*) давно використовується в народній медицині Індії та країн Південно-Східної Азії. Вони використовуються для лікування прокази, холери, курячої сліпоти, шлунково-кишкового дискомфорту, дизентерії, болю в шлунку та нічного нетримання сечі [3].

Фітохімічні сполуки, виділені з видів *Nepenthes*, включають флавоноїди, терпеноїди, дубильні речовини, алкалоїди та стероїди серед інших фітохімікати [2]. Неочищені екстракти та чисті біоактивні компоненти виявляють антибактеріальну, протигрибкову, протималярійну, антиоксидантну, протидіабетичну, антиостеопоротичну, протизапальну, цитотоксичну та гіполіпідемічну дію [1].

Вид *Nepenthes* належить до родини *Nepenthaceae*, широко відомий як м'ясоїдна рослина-кувшин. Це єдиний рід у родині *Nepenthaceae* із порядку *Nepenthales*, який виробляє унікальний глечик для відлову та травлення комах, щоб отримати поживні речовини в місцях існування, позбавлених азоту. Стебло кувшина являє собою напівчагарник або траву. Сам глечик є результатом модифікації листової пластинки [3].

Метою цього дослідження є вивчення антибактеріальної активності екстрактів, одержаних з *Nepenthes mirabilis*, та визначення їхнього впливу на ріст бактерій.

У цьому дослідженні буде використано модифікований метод дисків-дифузії для оцінки антибактеріальної активності екстрактів. Диски, зволожені екстрактами рослини, будуть накладені на агар, на якому здійснено посів бактерій. Аплікацію дисків проводять за допомогою стерильного пінцета. Відстань від диска до краю чашки і між дисками повинна

бути 15-20 мм. Диски повинні рівномірно контактувати з поверхнею агару, для чого їх слід акуратно притиснути пінцетом. Відразу після аплікації дисків чашки Петрі поміщають в термостат догори дном і інкубують при температурі 35°C протягом 18-24 год. Після інкубації чашки поміщають догори дном на темну матову поверхню так, щоб світло падало на них під кутом 45°. Діаметр зон затримки росту виміряють з точністю до 1 мм.

Очікується, що екстракти *Nepenthes mirabilis* виявлять високу антибактеріальну активність, що проявлятиметься утворенням зон інгібування навколо дисків. Розмір цих зон буде використаний для порівняння активності різних екстрактів та визначення їхньої ефективності.

Диско-дифузійний метод є ефективним і надійним способом для оцінки антибактеріальної активності екстрактів *Nepenthes mirabilis*. Отримані результати можуть бути важливими для подальшого вивчення та використання цієї рослини у медичній та фармацевтичній сферах.

Список використаних джерел:

1. Shuaibu Babaji Sanusi, Mohd Fadzelly Abu Bakar, Maryati Mohamed, Siti Fatimah Sabran, Muhammad Murtala Mainasara. Ethnobotanical, phytochemical, and pharmacological properties of *Nepenthes* species: a review.
2. Nguyen Phuong Thao, Bui Thi Thuy Luyen, Jung Eun Koo, Sohyun Kim, Young Sang Koh, Nguyen Van Thanh, Nguyen Xuan Cuong, Phan Van Kiem, Chau Van Minh & Young Ho Kim (2016) In vitro anti-inflammatory components isolated from the carnivorous plant *Nepenthes mirabilis* (Lour.) Rafarin, *Pharmaceutical Biology*.
3. Magdalena Wójciak, Marcin Feldo, Piotr Stolarczyk, Bartosz J. Płachno. Biological Potential of Carnivorous Plants from *Nepenthales*.

УДК 37.013

ІНДИКАТОРИ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ В КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Пустова С.О., ст. викладач кафедри екології та ландшафтного дизайну

Приватний вищий навчальний заклад «Європейський університет»

Важливим напрямом формування регіональної політики є формування активної ролі регіону як суб'єкту переходу до сталого розвитку суспільства. Наукове забезпечення регіонального управління вимагає системних досліджень з урахуванням показників та індикаторів сталого розвитку. Різні аспекти проблем сталого розвитку розглянуті у працях

вчених: М.О. Клименка, В.М. Боголюбова [1], Є. В. Хлобистова, О.Л. Попової, А.М. Прищепи, О.А. Брежицької [2], Ш.А. Омарова.

З точки зору Цілей сталого розвитку, *розвиток системи освіти, зокрема екологічної*, характеризується групами якісних і кількісних показників [3] (відповідно до Цілі 2 «Якісна освіта», встановленої базовою Національною доповіддю «Цілі сталого розвитку: Україна» [6]). Ці показники повинні надавати достовірну інформацію для подальшого оцінювання і прогнозування, бути зрозумілими для усіх зацікавлених сторін.

Для сільського населення освіта сприяє працевлаштуванню, отриманню високого доходу, покращенню якості життя, для суспільства – довгостроковому економічному зростанню, посиленню інновацій, зміцнення інституційної та соціальної згуртованості. Екологічна освіта є одним із головних показників сталого розвитку, одним із найбільш дієвих інструментів запобігання забруднення навколишнього середовища, зменшення рівня бідності та покращення здоров'я. Особливо актуальним індикатор екологічної освіти являється для України [4], бо її велика частка населення проживає в сільській місцевості і половина населення країни зайняті в сільському господарстві.

Дослідження засвідчило, що обізнаність батьків учнів сільських шкіл з екологічних проблем досить низька, їх ставлення до природи має найчастіше споживацький характер, значна частина батьків вважають, що їх трудова діяльність не впливає на стан навколишнього середовища. Тож важливою є педагогічна просвіта батьків у галузі екологічних проблем і мотивації дотримання екологічних аспектів у побуті та сільськогосподарському виробництві.

На локальному рівні оцінювання показників сталого розвитку [5] запропоновано такі індикатори екологічної освіти:

- наявність екологічної компоненти в загальноосвітніх програмах;
- кількість керівників, посадових осіб, що пройшли підвищення кваліфікації у сфері сталого розвитку та екологізації інноваційної діяльності;
- кількість ВНЗ, де готують бакалаврів та магістрів за спеціальністю 101 «Екологія»;
- частка населення, що має доступ до екологічної інформації та дотримується екологічного законодавства.

Саме освіта, особливо екологічна, є базовим складником еколого-ноосферного мислення та формування розумної людської поведінки в довкіллі, а не тільки ресурсу задоволення споживацьких потреб. Екологічній освіті необхідно надати статус стратегічної, важливої, пріоритетної галузі, з оновленими змістом, формою та методами навчання. Останнім часом, екологічна компетентність стала визнаним у світі критерієм та інтегрованим показником якості екологічної освіти.

Список використаних джерел:

1. Боголюбов В.М. Формування змісту освіти в інтересах сталого розвитку суспільства / В.М. Боголюбов // Науковий вісник НУБіП України : зб. наук. праць. – К.: Вид-во НУБіП України, 2011. — С. 159–164.
2. Брежицька О.А. Моніторинг індикаторів сталого розвитку територій малих міст. Вісник НУВГП: зб. наук. пр. 2012. Вип. 4 (60). С. 42–48.
3. Вимірювання досягнення Цілей сталого розвитку регіонами України: вибір індикаторів та визначення базових рівнів / кер. авт. кол. А. Максюта. Київ, 2019. 276 с.
4. Зайцева Л.О. Класифікація індикаторів оцінки сталого розвитку / Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Економіка і управління. 2020. Том 31 (70). № 4. с. 75-80. DOI: <https://doi.org/10.32838/2523-4803/70-4-39>
5. Освіта. Індикатори [Електронний ресурс]. 2019. URL: <https://data.worldbank.org/indicator>
6. Цілі сталого розвитку для України: регіональний вимір: аналіт. доп. / ДУ “Інститут регіональних досліджень імені М.І. Долишнього НАН України”. Львів, 2018. 90 с.

УДК 502.2:633(477.41)

ЕКОЛОГІЧНІ НЕГАРАЗДИ І ВАЖЛИВІ СУСПІЛЬНІ ІНІЦІАТИВИ ЗА СУЧАСНОГО ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ ФЕОДОСІЇВСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ

Разінкіна Є.О., студентка 4-го курсу, спеціальність 101 «Екологія»,

Бережняк Є.М., кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри екології агросфери
та екологічного контролю,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Сільськогосподарське використання земель у сучасному землекористуванні є дуже поширеним у багатьох регіонах України, особливо у південних областях. Не є виключенням і Київська область на території якої знаходиться Феодосіївська територіальна громада, яка була утворена 12 червня 2020 року із адміністративним центром у селищі Ходосівка. За даними, узятими з офіційного сайту [1] до даної громади відносять вісім населених пунктів – села Гвоздів, Іванковичі, Кренище, Круглик, Лісники, Рославичі, Хотів, Ходосівка. Загальна чисельність населення понад 13 тисяч 200 осіб.

Висока розораність сільськогосподарських земель, не лише плакорних масивів, але і схилених, що перевищує необхідні екологічні норми є головною причиною погіршення втрат родючості ґрунтів, особливо через процеси проявів водної ерозії, явищ дегуміфікації і

переуцільнення. Для Феодосіївської ОТГ рівень розорювання земель становить майже 78% сільськогосподарських угідь [2].

Необхідно відзначити, що понад 20 років тому автор проводив детальні дослідження із визначення ефективності створення наорних валів та валів-терас для зменшення поверхневого стоку і змиву ґрунту і, відповідно зниження загального забруднення продуктами змиву підніжжя схилів та ярів. За результатами досліджень встановлено, що впровадження у дію цього комплексу протиерозійних заходів сприяло суттєвому зменшенню втрат змиву ґрунту та його органічної речовини. Загалом вилучення із активного обробітку деградованих і малопродуктивних земель та віднесення їх до природних угідь у певній мірі сприяло регуляції рослинного покриву, частковій стабілізації і поліпшенню видового різноманіття [3].

Серед переліку негараздів екологічного характеру слід також виокремити проблеми засмічення територій ОТГ побутовими та іншими видами відходів, які накопичуються в утворених стихійних сміттєзвалищах по лісосмугах, у видолинках та западинах, а також по низинних елементах рельєфу. Кілька разів на рік для прибирання вулиць і природних ландшафтів організовуються спеціальні толоки, на яких небайдужі і екологічно-свідомі місцеві мешканці збирають цей непотріб і централізовано відвозять на полігон.

До вагомих екологічних ініціатив за останні роки варто додати позитивне рішення депутатів на позачерговій сесії Київської обласної ради VIII скликання, які проголосували про створення у с. Ходосівка ландшафтного заказника «Планерна гора». Цей природно-заповідний об'єкт має вражаючі параметри – висотою 157 м та загальною площею 31 га. Із вираженого підвищення відкриваються чудові панорамні види на столицю України м. Київ, котеджні містечка навколишніх сіл, масиви Чернечого і Голосіївського лісів, навколишні яри й інші елементи рельєфу. Недарма це місце підкорило багатьох спортсменів і любителів гострих відчуттів «політати» на дельта- та парапланах [4]. Віднесення відомого у регіоні пагорбу до категорії природно-заповідного фонду надає повні юридичні підстави щодо збереження нетипових за ступенем розчленування ландшафтів Київщини із унікальним покривом лучно-степовою рослинністю. Серед видового біорізноманіття трав досить поширеною є *ковила волосиста* та *ковила пірчаста*, які віднесені до Червоної книги України. Подекуди можна зустріти і рослини *анемони лісової*, яка є рідкісною для Київщини. Також науковцями були ідентифіковані такі червонокнижні види комах як *вусач земляний-хрестоносець*, *бджола тесляр*, *сколія-гігант* та *совка розкішна* [5].

Підводячи підсумки варто відзначити, що проблеми екологічного характеру притаманні багатьом регіонам. У той же час необхідно постійно підвищувати рівень екосвідомості громадян, які б своїми діями і власними прикладами мотивували інших жителів

громади раціонально і екологічно безпечно використовувати навколишні природні ресурси, максимально зберігаючи при цьому їх властивості.

Список використаних джерел:

1. Феодосіївська громада. URL: <https://feodosiivskagromada.gov.ua/news/1696925569/>.
2. Шевченко О.В. (2015). Еколого-економічний стан сільськогосподарського землекористування Київської області. *Землеустрій, кадастр і моніторинг земель*, (2-3), 90-100.
3. Бережняк Є.М. Екологічна оцінка водно ерозійних процесів на ґрунтах Правобережного Лісостепу України: Монографія. – НУБіП України. – К.: Вид-во ТОВ «НВП «Інтерсервіс», 2014. – 280 с.
4. Київська обласна рада створила ландшафтний заказник «Планерна гора» в селі Ходосівка. URL: <https://kievvlst.com.ua/news/kiivska-oblasna-rada-stvorila-landshaftnij-zakaznik-planerna-gora-v-seli-hodosivka>
5. Створено заказник на Планерній горі. URL: <https://uncg.org.ua/planerna-gora-stala-zakaznykom/>

УДК 678:023

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТИХ ТЕКСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ: ОГЛЯД СВІТОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Расторгуєва М.Й., канд.техн.наук, доцент кафедри товарознавства, стандартизації та сертифікації

Херсонський національний технічний університет

Олійник Г.С., канд.техн.наук, доцент кафедри дизайну

Хмельницький національний університет

Високий рівень конкуренції на світовому ринку текстильної індустрії стає поштовхом до пошуку більш ефективних методів виготовлення екологічно чистих текстильних матеріалів та застосування інноваційних підходів. Саме тому інноваційні технології активно впроваджуються, впливаючи на формування модних тенденцій та змінюючи потреби споживачів.

Текстильний прогрес у екологічних практиках, інноваційні матеріали та інтелектуальні технології продовжують формувати майбутнє текстильного бізнесу [1-3]. Основна увага 21-го століття спрямована на розумний текстиль, поєднуючи матеріали з електронікою,

нанотехнологіями та екологічністю, розсуваючи межі інновацій, текстиль постійно пристосовується до часу, потреб і можливостей. На даний час спостерігається інтерес до текстилю NGT [1]. Разом з ним пов'язують найновіші досягнення в матеріалах, технологіях і функціональності. Потенційні можливості текстилю NGT вміщують такі сфери, як нанотехнології, 3D-друк, переробку, зосереджуючись на стійкості, функціональності, інтелектуальній інтеграції, передових технологіях виробництва та багатофункціональності як основних факторах. Текстиль NGT виходить за рамки традиційних тканин, завдяки таким аспектам, як розумні датчики, використанню чутливих матеріалів, стійких компонентів та функціональних покриттів [1]. Нанотехнології використовуються для створення текстилю NGT зі стійкими антибактеріальними, стійкими до ультрафіолету, електропровідними, оптичними, гідрофобними та вогнезахисними властивостями. Крім того, що ці технології знаходять широке застосування в індустрії моди, вони використовуються у військовій сфері, охороні здоров'я тощо [1].

Дослідники [2] приділили увагу інноваційним технологіям, що знижують енергоспоживання та негативний вплив на навколишнє середовище, за рахунок впровадження відновлюваних джерел енергії в текстильній промисловості. Відмічено, що текстильна галузь наразі споживає велику кількість викопного палива як основного джерела енергії, що має негативний вплив на навколишнє середовище. Звернуто увагу на переваги у застосуванні альтернативної енергії та необхідність зниження споживання води, допоміжних хімічних речовин, барвників, електроенергії, пари, підвищення екологічної ефективності текстильної продукції.

У роботі [3] порушуються питання ефективного використання природних ресурсів за рахунок так званих чистих (зелених) технологій, які включають у себе відновлювані джерела енергії: сонячну та вітрову енергію; енергоефективні будівлі та стійкі транспортні системи; інтеграцію передових технологій, зокрема штучного інтелекту. Поєднання цих технологій забезпечить створення більш продуктивних та екологічно чистих текстильних виробництв. Зокрема, використання відновлюваних джерел енергії у виробничих процесах може значно скоротити викиди вуглецю та мінімізувати вплив текстильної промисловості на навколишнє середовище; відкриє можливості трансформувати виробничі процеси та створити більш стійке майбутнє для планети. Такі технології можна використовувати для створення екологічно чистих матеріалів: органічної бавовни та бамбуку. Технології цифрового друку використовують менше води та енергії, ніж традиційні методи друку на текстилі, що, в свою чергу, зменшує вплив текстильного друку на навколишнє середовище. Застосування природного та безводного фарбування зменшить споживання води та кількість забруднень;

використання екологічно чистих пакувальних матеріалів зменшить відходи та забруднення від пакування в текстильній промисловості [3].

Результати досліджень показали перспективність застосування інноваційних технологій при виготовленні екологічно чистих текстильних виробів, тому актуальним залишається питання синергії екологічно чистих текстильних виробів, енергоефективних технологій текстильного виробництва і інноваційних матеріалів.

Список використаних джерел:

1. Md Tanvir Hossain, Md Abdus Shahid, Md Golam Mortuza Limon, Imam Hassain, Nadim Mahmud. Techniques, applications, and challenges in textiles for a sustainable future. Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity. - Volume 10, Issue 1, March 2024: 100230. <https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2024.100230>.

2. Kaniz Farhana, Kumaran Kadirgama, Abu Shadate Faisal Mahamude & Mushfika Tasnim Mica Energy consumption, environmental impact, and implementation of renewable energy resources in global textile industries: an overview towards circularity and sustainability. Materials Circular Economy. -2022.-Volume 4, article number 15. <https://doi.org/10.1007/s42824-022-000591>.

3. Innocent Ociti. Green Technology, Industry 4.0, Clean Production, and Life Cycle Assessment in the textile and apparel sector.-28.02.2023 .https://ug.linkedin.com/in/innocent-ociti-995a8a1b2?trk=article-ssr-frontend-pulse_publisher-author-card

УДК 502:338.48(477.8)

ПОТЕНЦІАЛ ЕКОЛОГІЧНОГО ТУРИЗМУ НА ТЕРИТОРІЯХ ПЗФ ЗАХІДНИХ ОБЛАСТЕЙ УКРАЇНИ

Реус І.Р., магістр І р.н., факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Павлюк С.Д., к. с.-г. наук, доцент кафедри екології агросфери та екологічного контролю

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Природа України володіє величезним потенціалом та багатством, але забруднення та нехтування ресурсами за останні десятиліття значно погіршили екологічну ситуацію. Тому важливо вживати заходів для зменшення шкоди довкіллю та відновлення зруйнованих екосистем [2].

Розвиток екотуризму може мати як позитивний, так і негативний вплив на довкілля. З одного боку, він може сприяти збереженню природних комплексів, адже підвищує еко-свідомість туристів та дає ресурси для охорони природи. З іншого боку, туризм може

привести до забруднення повітря, води та ґрунту, деградації ґрунтів та лісів, а також знищення рідкісних видів тварин і рослин.

Ще однією галуззю туристичної сфери, яка може мати негативний вплив на навколишнє середовище, є транспорт. Транспортні засоби негативно впливають на екологію через шумове забруднення, забруднення повітря, водних і земельних ресурсів, а також через будівництво транспортних споруд. Вплив на довкілля об'єктів туристичної інфраструктури, переважно великих готелів, ресторанів і розважальних закладів, є більш значним. Концентрація багатьох таких об'єктів на територіях з високою рекреаційною цінністю може привести до зниження естетичної цінності ландшафту. Вплив вказаних джерел негативного впливу може бути мінімізований через впровадження екологічної освіти та законодавчого регулювання [1].

Важливо, щоб розвиток екотуризму в Україні відбувався з урахуванням мінімізації негативного впливу на довкілля.

Екологічний туризм є важливою галуззю розвитку сучасного суспільства, особливо в контексті збереження природних ресурсів та біорізноманіття. Природно-заповідні території західних областей України мають величезний потенціал для розвитку екологічного туризму, оскільки вони багаті на унікальні екосистеми, природні пам'ятки та видовищні ландшафти.

Однією з головних переваг таких територій є їхня різноманітність. Заповідні області західної України охоплюють різноманітні природні екосистеми, від лісових масивів до водних біотопів, що надає можливості для різноманітних видів екологічного туризму, включаючи піші прогулянки, велосипедні маршрути, каякінг, еко-екскурсії та спостереження за дикою природою.

Додатково, ці території багаті на природні пам'ятки та унікальні види флори та фауни. Вони представляють величезний інтерес для екотуристів, які прагнуть спостерігати за рідкісними видами та вивчати місцеву екосистему. Інформаційні центри та екскурсійні послуги можуть сприяти усвідомленню важливості охорони природи та стимулювати екологічну свідомість серед відвідувачів [3].

Проте, для максимального розвитку екологічного туризму в природно-заповідних територіях західних областей України необхідно забезпечити баланс між туристичним потоком та збереженням природних ресурсів. Слід розробляти сталий туристичний розвиток, який враховує принципи екологічної стійкості та забезпечує довгострокову збереженість природного середовища [2].

Для того, щоб максимально використовувати потенціал екотуризму західного регіону, рекомендується:

- **Розробити стратегію розвитку екотуризму:** Ця стратегія повинна включати в себе маркетингові плани, програми розвитку інфраструктури та освітні програми.
- **Підвищити кваліфікацію кадрів:** Туристичні оператори, екскурсоводи та інші фахівці, що працюють в сфері екотуризму, повинні мати відповідні знання та навички.
- **Створити екотуристичні маршрути:** Ці маршрути повинні бути прокладені з урахуванням екологічної стійкості та пропонувати еко туристам різноманітні активності.
- **Провести інформаційну кампанію:** Інформувати potential еко туристів про можливості еко туризму в західних областях України [4].

Загалом, природно-заповідні території західних областей України мають великий потенціал для розвитку екологічного туризму, який може сприяти не лише розвитку регіону, але й збереженню природної спадщини для майбутніх поколінь.

Список використаних джерел:

1. Офіційний сайт Української асоціації активного та екологічного туризму [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.uaeta.net/>.
2. Перспективи розвитку еко туризму в Україні [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://pidru4niki.com/15291223/turizm/perspektivi_rozvitku_ekoturizmu_ukrayini.
3. Туризм на природоохоронних територіях: досвід світової практики / Маслак І.О., Шиманська О.В. та ін. - Київ: Кондор, 2006. - 320 с.
4. Кучинська І. Екологічні проблеми туристичної діяльності та шляхи їх вирішення у контексті сталого розвитку / І. Кучинська, М. Бомба // Вісник Львівського інституту. Сер.: Економічні науки. – 2011. – Вип. 6. – С. 234–247.

УДК 504.5:628.4.047:662.63

ВПЛИВ ВНЕСЕННЯ ЗАБРУДНЕНОЇ ¹³⁷Cs ДЕРЕВНОЇ ЗОЛИ НА РАДІОАКТИВНЕ ЗАБРУДНЕННЯ КАРТОПЛІ

Рубаник Р.О., студентка 4 курсу, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології
Ілленко В.В., кандидат біологічних наук, старший викладач кафедри загальної екології,
радіобіології та БЖД

Національний університет біоресурсів і природокористування України

В результаті аварії на Чорнобильській атомній електростанції у 1986 році значна частина Полісся та Лісостепу в Україні піддалися радіоактивному забрудненню. Хоча пройшов значний час, проблема радіоактивного забруднення залишається актуальною. Ґрунти

агроландшафтів виявляються ключовими об'єктами, де зосереджуються радіонукліди ^{137}Cs і ^{90}Sr . Ці радіонукліди включаються у трофічні ланцюги, можуть накопичуватися в продуктах харчування і потрапляти в організм людини, що призводить до його додаткового опромінення. Тому необхідно постійно відслідковувати ситуацію, досліджувати процеси міграції радіонуклідів та оцінювати дози опромінення населення [1, 2].

Наше дослідження спрямоване на вивчення впливу внесення забрудненої ^{137}Cs деревної золи як добрива на надходження радіонукліду в бульби картоплі сорту «Слов'янка». Для вимірювання активності ^{137}Cs у зразках ми використовували гамма-спектрометр, також розраховували коефіцієнти накопичення та переходу, щоб з'ясувати, наскільки радіонукліди накопичуються в картоплі порівняно з оточуючим середовищем. Дослідження проводили на дослідній ділянці біля населеного пункту Христинівка, Народицької ОТГ Житомирської області, що належить до 2-ї зони радіоактивного забруднення. Питома активність ^{137}Cs в дерново-підзолистому ґрунті ділянки складала – 465 ± 76 Бк/кг. Для дослідних варіантів вносили деревну золу в кількості $0,1 \text{ кг/м}^2$.

Питома активність ^{137}Cs у бульбах картоплі контрольного варіанту становила $6 \pm 1,8$ Бк/кг, що відповідно до ДР-2006 значно нижче допустимого рівня – 60 Бк/кг. За внесення у ґрунт деревної золи з питомою активністю ^{137}Cs 1388 Бк/кг, питома активність картоплі становила $2,9 \pm 1,5$ Бк/кг. За внесення у ґрунт деревної золи з питомою активністю ^{137}Cs 13700 Бк/кг, питома активність картоплі становила $5,5 \pm 1,7$ Бк/кг.

Коефіцієнт накопичення ^{137}Cs у бульбах картоплі контрольного варіанту (без внесення деревної золи) становить $0,013 \pm 0,004$, а коефіцієнт переходу – $0,051 \pm 0,0015$. За внесення у ґрунт деревної золи з питомою активністю ^{137}Cs 1388 Бк/кг, коефіцієнт накопичення зменшився до значень $0,006 \pm 0,003$, а коефіцієнт переходу до $0,025 \pm 0,0013$. За внесення у ґрунт деревної золи з питомою активністю ^{137}Cs 13700 Бк/кг, коефіцієнт накопичення становив $0,012 \pm 0,004$, а коефіцієнт переходу – $0,047 \pm 0,014$.

В результаті дослідження виявлено, що питома активність радіонукліду ^{137}Cs у картоплі контрольного варіанту не перевищує нормативні значення. Внесення деревної золи з різними рівнями активності ^{137}Cs в ґрунт сприяло зменшенню питомої активності радіонукліду у картоплі порівняно зі значеннями у контрольному варіанті. Також наведені значення коефіцієнтів для дослідних варіантів свідчать про тенденцію до зменшення активності радіонукліду в картоплі при використанні деревної золи як добрива. Такі результати свідчать про потенційну можливість застосування такого меліоранту як засобу для зменшення рівня забруднення ^{137}Cs продукції, вирощеної на радіоактивно забруднених ґрунтах. Незважаючи на досить значні рівні забруднення ^{137}Cs деревної золи (до 13700 Бк/кг), при нормі внесення

0,1 кг/м² це не призводить до суттєвого збільшення активності радіонукліду в бульбах картоплі.

Список використаних джерел:

1. Перцьовий І.В., Герасименко В.Ю., Савеко М.С. Оцінка радіаційної безпеки сільського населення центрального лісостепу у віддалений період Чорнобильської катастрофи. *Аграрна освіта та наука: досягнення, роль, фактори росту*: матеріали міжнародної науково-практичної конференції (Біла Церква, 31 жовтня 2019 р.). Біла Церква, 2019. С.20-22.

2. Тупчій М.А. Перцьовий І.В. Шляхи зниження накопичення ¹³⁷Cs і ⁹⁰Sr у продукції рослинництва. *Екологічні проблеми України та шляхи їх вирішення*: тези доповідей державної студентської науково-практичної конференції. (Біла Церква, 2017 р.). Біла Церква, 2017. С.52-53.

УДК 581.14: 635.9 (477-25)

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ РОСЛИН РОДУ FAGACEAE ДЛЯ ОЗЕЛЕНЕННЯ МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА

Савіцька Л.В., студентка 4 курсу факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Нестерова Н.Г., кандидат с.-г. наук, доцент кафедри фізіології, біохімії рослин та біоенергетики

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Міське середовище – складна, динамічна, природно-антропогенна система, що перебуває під сталим впливом соціально-техногенних чинників [2]. Зростання числа міського населення призвело до серйозних соціальних, економічних й екологічних проблем. Внаслідок щільної міської забудови практично не залишилося місця для формування оазисів зелених насаджень, парків та скверів. Водночас, скорочуються не лише рекреаційні зони мегаполісів, а й заміські насадження, що виконують роль зелених міських поясів [3]. Особливої актуальності в Україні набувають проблеми збереження, відновлення та збагачення біорізноманіття форм рослин у зв'язку з аридизацією та глобальними змінами клімату Землі. Для збагачення асортименту декоративних деревних рослин, які культивують та використовують в озелененні великих міст України, а також для підвищення декоративної та естетично-культурної цінності насаджень у вуличних композиціях часто можна зустріти представників роду *Fagaceae*.

Метою роботи було вивчення біологічних та екологічних особливостей рослин роду *Fagaceae* й можливості їх використання у насадженнях загального та спеціального

призначення у місті Київ. Об'єктами досліджень слугували деревні рослини роду *Fagaceae*, а саме: гіркокаштан звичайний (*Aesculus hippocastanum* L.), клен гостролистий (*Acer platanoides* L.) і липа широколиста (*Tilia platyphyllos* Scop.), які зростали у різних екологічних зонах: № 1 – умовний контроль – Ботанічний сад НУБіП України; № 2 – Голосіївський район – вздовж вулиці Васильківська; № 3 – вуличні насадження поблизу магістралей з інтенсивним рухом автотранспорту (вул. Блакитного і Заболотного, проспект Науки).

За інтегральною шкалою життєздатності П'ятницького М.М. [2], нами встановлено, що формування життєздатності рослин роду *Fagaceae* зумовлював спектр фізіологічних та екологічних чинників. За даними Левона, понад 65% деревних видів рослин у Києві страждають від дії високих температур та водного дефіциту [2]. При цьому, ураженість рослин хворобами та шкідниками суттєво впливає на їх декоративні якості, а також комплексну стійкість до несприятливих чинників навколишнього середовища. Так, було відмічено, що основними шкідниками рослин роду *Fagaceae* були каштанова мінуюча міль (*Cameraria ohridella* Deschka et Dimic), чорна попелиця (*Aphidoidea*) та листогризучі комахи (*Dryocosmus kuriphilus*, *Curculio elephas*). Фітопатологічна оцінка показала, що більше 45 % досліджуваних дерев були уражені коричневою плямистістю (*Septoria*) і борошнистою росою (*Erysiphaceae*). На території досліджуваних екологічних зон, особливо у магістральних насадженнях зони № 3, характерним саме для *Aesculus hippocastanum* L. було пошкодження листкової пластинки *Cameraria ohridella* Deschka et Dimic зі ступенем пошкодження – майже 95 %, що зумовило найнижчий бал оцінки життєздатності. До середини липня деревні рослини роду *Fagaceae* втрачають до 70-80% своєї листкової поверхні, що значно обмежує їх здатність виконувати фітосанітарні та естетичні функції. Невисокі показники життєздатності рослин *Aesculus hippocastanum* L. та *Acer platanoides* у магістральних посадках переважно обумовлені пошкодженням асиміляційного апарату комахами-шкідниками (*Dryocosmus kuriphilus*, *Curculio elephas*, *Cameraria ohridella*) (до 80-90%). Найвищий показник життєздатності спостерігався у представників *Tilia platyphyllos* Scop., які практично не пошкоджувалися шкідниками, проте нами було відмічено наявність значного числа викривлень стовбура та сухостою, що в подальшому веде до загибелі рослини.

Оцінку рівня посухостійкості було проведено за комплексною методикою визначення стійкості рослин до посухи за Григорюком І.П. [1], що передбачає визначення потенційної посухостійкості на основі коефіцієнтів водоутримання та водовідновлення і розрахунок денного водного дефіциту. Найнижчі коефіцієнти посухостійкості нами спостерігалися у рослин, що зростають біля проїжджих частин автомагістралей зони № 3, а найвищі – на території Ботанічного саду НУБіП України, де мінімізовано негативний вплив чинників навколишнього середовища та оптимізовано постійний полив насаджень. В умовах зони № 1

(зона умовного контролю) коефіцієнти посухостійкості рослин *Aesculus hippocastanum* L. складала 61,3 – 83,3 %, у зоні № 2 – 53,7 – 71,0 %, а у зоні № 3 – 33,2 – 37,0 % відповідно. Показники низької стійкості деревних рослин до несприятливих екологічних умов підтверджуються низьким рівнем обводненості листків. Стабільно низькі показники $K_{\text{пс}}$ рослин *Aesculus hippocastanum* L. свідчать про обмежену здатність цього виду переносити посушливі умови у міському урбанізованому середовищі та низьку адаптаційну пластичність. Показники $K_{\text{пс}}$ рослин *Tilia platyphyllos* Scop. були дещо вищими, що зумовило їх оптимальнішу життєздатність в умовах мегаполісу.

В умовах вуличних насаджень зони № 3 усі види деревних рослин характеризувалися підвищеним водним дефіцитом порівняно з контрольною зоною № 1. Листки рослин, які зростають на території Ботанічного саду НУБіП України (зона № 1), достовірно проявляють найнижчий водний дефіцит. Це пояснюється вищою водоутримувальною здатністю цитоплазми клітин та економнішим витрачанням води за рахунок зменшення інтенсивності транспірації [1].

Отже, отримані результати досліджень свідчать, що рослини роду *Fagaceae* мають обмежену життєздатність для озелення великих промислових міст. Доведено, що рослини, зокрема *Aesculus hippocastanum* L., проявляють низьку стійкість до дії високих температур, водного дефіциту, а також пошкоджень хворобами та шкідниками, що значно знижує їх декоративність та стійкість. Оцінка потенційної посухостійкості *Aesculus hippocastanum* L. та *Acer platanoides* також підтверджує погану пристосованість рослин роду *Fagaceae* до міських умов. *Tilia platyphyllos* Scop. проявляє високий ступінь екологічної пластичності у міських умовах, покращує естетичну виразність міста, а її використання для озеленення мегаполісів, може бути ефективним за умови агротехніки вирощування, підтримки оптимального водного режиму (70 % ПВ) та обробки проти шкідників.

Список використаних джерел:

1. Нестерова Н.Г. Особливості водного режиму декоративних деревних рослин у м. Київ / Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Садівництво». 2012. №66. С. 168-172
2. Левон Ф.М. Зелені насадження в антропогенно трансформованому середовищі: монографія / Ф.М. Левон; відп. Ред. П.А. Моро. – К.: ННЦ ІАЕ, 2008. – 364 с.
3. http://ecoj.dea.kiev.ua/archives/2018/1/part_2/6.pdf

**ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ КУЛЬТИВУВАННЯ DAUCUS CAROTA IN VITRO:
СПОСОБИ ОТРИМАННЯ ПРИРОДНИХ ПІГМЕНТІВ І ФІТОНЦИДІВ У
КОНТЕКСТІ ФІЛОСОФІЇ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ЛЮДСТВА**

Самолук А.А., факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

Коломієць Ю.В., д.с.-г.н., професор кафедри екобіотехнології та біорізноманіття

Національний університет біоресурсів та природокористування України

Daucus carota широко використовується у дослідженнях культур тканин, проте, незважаючи на те, що багато аспектів його росту та організації вивчені, виробництво специфічних рослинних інгредієнтів *in vitro* залишається недостатньо дослідженим. Корені моркви містять значні кількості каротиноїдних пігментів, які також присутні у пелюстках, насінні та плодах цієї рослини. Різноманіття жовтих, помаранчевих і червоних кольорів, спостережуваних у цих органах, часто пов'язане з наявністю цих сполук. Хоча їх формування зазвичай пов'язане з органами зберігання, каротиноїди присутні у всіх частинах рослини, виконуючи функції поглинання світла у фотосинтетичних органелах та захищають від надмірного впливу світла деяких прокаріотів.

Каротиноїди також важливі для зору, оскільки молекули, які поглинають світло в зоровій системі багатьох організмів, включаючи 11-цис-ретиналь, формуються з β-каротину. Дослідження на щурах і мишах показали протикованцерогенну дію каротиноїдів, і цей ефект також виявлено у людей. Хоч β-каротин виробляється синтетичним шляхом для комерційного використання, культури клітин моркви можуть стати цінною модельною системою для дослідження *in vitro* виробництва важливих рослинних метаболітів.

Крім каротиноїдів, клітини моркви також виробляють фітоалексини у випадку нападу мікроорганізмів. Фітоалексини - це низькомолекулярні протимікробні сполуки, які рослина виділяє у відповідь на інфекцію. Ізокумариновий фітоалексин, 6-метоксимеллеїн, був виявлений у коренях заражених грибками моркви. Цей процес може бути відтворений у культурі клітин моркви *in vitro*, за умови відповідної обробки хімічними речовинами [2, 3].

В дослідженні вивчали оптимальний спосіб культивування рослин *daucus carota in vitro* для отримання максимальної кількості каротиноїдів. В якості рослинного матеріалу було взято моркву 3 різних сортів найпопулярніших в сільському господарстві.

Для культивування використовували калюсогенне середовище з різними варіантами концентрації фітогормонів. Середовище нагрівали, розливали по 125 мл колбах (50 мл/колба) і автоклаували при 120°C протягом 15 хв. Для одержання калюсу циліндри тканини (приблизно 5 мм у діаметрі) вирізали асептично, окремо від ксилеми і флоєми (починаючи

приблизно з 1 мм від камбію) і розрізані на диски товщиною 4 мм, по 3 з яких були посаджені в колби на 125 мл. Колби поміщали на слабе розсіяне світло при 28°C. Пасажування повторювали кожні 35-40 діб, для накопичення культуральної маси [1, 4].

Дослідження демонструє, що культивування *Daucus carota* in vitro є ефективним методом отримання пігментів і фітонцидів з моркви. Використання різних сортів моркви та оптимізація умов культивування сприяють збільшенню виробництва цих корисних компонентів. Отримані результати можуть бути важливим внеском у розвиток екологічно стійких методів виробництва та захисту рослинності, що відповідає концепції сталого розвитку та філософії збереження природних ресурсів.

Список використаних джерел:

1. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 101(4):442-449. 1976. Carotenoid Synthesis in Tissue Cultures of *Daucus carota* L. Machteld C. Mok, W. H. Gabelman and F. Skoog University of Wisconsin, Madison, W I53706
2. XIII *Daucus carota* L. (Carrot): In Vitro Production of Carotenoids and Phytoalexins A. NrsHI and F. KuROSAKI
3. Extraction and Stability of *Daucus Carota* Extract U.M. Aliyu , O.A. Osha and E. Moses. Chemical Engineering Department, Abubakar Tafawa Balewa University P.M.B. 0248, Bauchi, Nigeria
4. Extraction of Carrot (*Daucus carota* L.) Carotenes under Different Conditions Martina FIKSELOVÁ , Stanislav ŠILHÁR , Ján MAREČEK and Helena FRANČÁKOVÁ Department of Storing and Processing of Plant Products, Faculty of Biotechnology and Food Sciences, Slovak University of Agriculture, Nitra, Slovak Republic; Food Research Institute, Biocenter Modra, Modra, Slovak Republic

УДК 502:631.417.1:63

ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ВИКОРИСТАННЯ ВУГЛЕЦЕВИХ НАНОМАТЕРІАЛІВ В СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ

Северін С.М.

Ткаченко Т.А., к.б.н., доцент

Національний університет біоресурсів та природокористування України

Вуглецеві наноматеріали, що включають вуглецеві нанотрубки (ВНТ), фулерени та графен, викликають значний інтерес з наукової точки зору, оскільки володіють широким

спектром нових характеристик та є перспективними для практичного використання в багатьох галузях, зокрема промисловості і сільському господарстві.

Однак, незважаючи на те, що наноматеріали на основі вуглецю сприяють промислому прогресу, існує занепокоєння щодо їх потенційного викиду в навколишнє середовище, взаємодії із живими організмами та включення в харчові ланцюги. Саме тому, *метою роботи* було провести аналіз даних сучасних наукових досліджень щодо екологічних наслідків використання вуглецевих наноматеріалів в сільському господарстві.

Фітотоксикологія сконструйованих наноматеріалів порівняно молода галузь науки, тому токсичний вплив вуглецевих наночастинок на рослини наразі є не достатньо вивченим, а існуючі дані є неоднозначними. Аналіз існуючих даних свідчить про високу варіабельність відповідей на дію вуглецевих наночастинок у різних видів, сортів рослин, на різних стадіях онтогенезу, Ці відмінності також обумовлені розміром та формою наночастинок, структурою поверхні, розчинністю, агрегацією та способом застосування.

Ряд досліджень, присвячених впливу фулеренів на наземні та водні рослини, повідомляють про негативний вплив або відсутність впливу фулерену C₆₀ на ріст і розвиток рослин. Наприклад, під впливом фулерену C₆₀ відбувається пригнічення фотосинтезу та поглинання магнію фітопланктоном. Подібним чином фулерени пригнічують ріст ряски і утворення в ній хлорофілу. За іншими даними, фулерени стимулюють ріст і розвиток рослин [1].

Деякі дослідження повідомляють про вплив одношарових вуглецевих нанотрубок на швидкість проростання насіння шавлії (*Salvia macrosiphon*), перцю (*Capsicum annuum*) і костриці очеретяної (*Festuca arundinacea*), зокрема стимуляцію цього процесу внаслідок перфорації оболонки їх насіння. При цьому найкращі показники були отримані при застосуванні помірних концентрацій одношарових вуглецевих нанотрубок: 10 мг/л для перцю, 30 мг/л для шавлії і костриці очеретяної. Однак концентрація цих наночастинок 20 мг/л не впливала на проростання насіння кукурудзи [2].

Подібно до інших наночастинок вуглецю графен проявляє здатність стимулювати ріст рослин за низьких концентрацій (5 мг/л) та гальмувати його при високих (≥ 50 мг/л) [3]. Дослідження окисного стресу, спричиненого різними концентраціями оксиду графену у проростках бобів (*V. faba*), показало, що низькі (100, 200 мг/л) і високі (1600 мг/л) концентрації ГО погіршують метаболізм глутатіону та збільшують кількість вільних радикалів [4].

Агрегати C₆₀ у воді в концентрації 0,01 мг/л значно підвищують вміст розгалужених жирних кислот у *B. subtilis* (грампозитивні бактерії), що обумовлює збільшення текучості мембран через адаптацію до C₆₀. Крім того, в концентрації 0,5 мг/л фулерен призводить до

змін температур фазового переходу *P. putida* (грамнегативні бактерії) та вмісту ненасичених жирних кислот у бактеріальній мембрані [5].

Важливими є дослідження впливу ВНМ на ґрунтові мікробні ценози, оскільки вони безпосередньо впливають на якість ґрунту через такі процеси, як кругообіг поживних речовин, розкладання органічної речовини та симбіотичні відносини з наземними видами рослин. ВНМ можуть бути безпосередньо токсичними для ґрунтових мікроорганізмів, можуть змінювати біодоступність поживних речовин або збільшувати чи зменшувати токсичність органічних сполук та/або токсинів. Крім того, токсичність для рослин може опосередковано впливати на мікробні спільноти [6].

Встановлено, що мультишарові вуглецеві нанотрубки в концентрації 50, 500 та 5000 мкг/г впливають на мікробні ценози різних типів ґрунту (супіщаний та суглинок), що приводило до зменшення мікробної біомаси та активності позаклітинних ферментів мікроорганізмів, особливо за використання високих концентрацій (500 і 5000 мкг/г) [7].

Отже, за даними різних досліджень існує суттєва неоднозначність щодо впливу ВНМ на навколишнє середовище, оскільки встановлено як позитивні, так і негативні ефекти. Надійна оцінка ризику використання ВНМ у сільському господарстві зараз ускладнюється через обмежену базу знань. Наукові дослідження повинні зосередитися на аналізі молекулярного рівня впливу наночастинок вуглецю у реалістичних екологічних умовах.

Список використаних джерел:

1. Santos S.M.A., Dinis A.M., Rodrigues D.M.F., Peixoto F., Videira R.A., Jurado A.S. (2013). Studies on the toxicity of an aqueous suspension of C60 nanoparticles using a bacterium (gen. *Bacillus*) and an aquatic plant (*Lemna gibba*) as in vitro model systems. *Aquat Toxicol.* 142–143, 347–354.
2. Yan S., Zhao L., Li H., Zhang Q., Tan J., Huang M., He S., Li L. (2013). Single-walled carbon nanotubes selectively influence maize root tissue development accompanied by the change in the related gene expression. *J Hazard Mater.*, 246–247, 110–118.
3. Begum P., Ikhtiar R., Fugetsu B. (2011). Graphene phytotoxicity in the seedling stage of cabbage, tomato, red spinach, and lettuce. *Carbon.*;49, 3907–3919.
4. Anjum N.A., Singh N., Singh M.K., Sayeed I., Duarte A.C., Pereira E., Ahmad I. (2014). Single-bilayer graphene oxide sheet impacts and underlying potential mechanism assessment in germinating faba bean (*Vicia faba* L.). *Sci Total Environ.*, 472, 834–841.
5. Fang, J., Lyon, D. Y., Wiesner, M. R., Dong, J., and Alvarez, P. J. (2007). Effect of a fullerene water suspension on bacterial phospholipids and membrane phase behavior. *Environ. Sci. Technol.* 41, 2636–2642. doi: 10.1021/es062181w

6. Dinesh, R., Anandaraj, M., Srinivasan, V., and Hamza, S. (2012). Engineered nanoparticles in the soil and their potential implications to microbial activity. *Geoderma*, 173–174, 19–27. doi: 10.1016/j.geoderma.2011.12.018

7. Chung, H., Son, Y., Yoon, T. K., Kim, S., and Kim, W. (2011). The effect of multi-walled carbon nanotubes on soil microbial activity. *Ecotoxicol. Environ. Saf.* 74, 569–575. doi: 10.1016/j.ecoenv.2011.01.004

УДК 37:502(1-751.3)

**ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНИХ ОБ'ЄКТІВ ПІД ЧАС
ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ ЗАПОВІДНА СПРАВА**

Сербенюк Г.А., к.с.-г.н., старший викладач кафедри екології агросфери та
екологічного контролю

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Для майбутніх екологів важливим завданням є пошук способів оптимального збереження, охорони та відтворення унікальних ландшафтів. Один із ключових методів цієї охорони - створення та управління природно-заповідними територіями і об'єктами. Основні принципи та засади їх функціонування вивчаються в рамках різних наукових дисциплін, таких як «Заповідна справа», «Екологія», «Екологічна мережа», «Основи екологічної культури та освіти» «Біорізноманіття і його збереження» і інші. Однак практичний досвід, накопичений у природно-заповідних об'єктах, не завжди достатньо широко використовується в освітньому процесі. Одне із ключових завдань заповідної справи звучить як екологічна освітньо-виховна діяльність.

Тому під час формування робочої програми вивчення дисципліни «Заповідна справа» для студентів спеціальності 101 «Екологія» приділяється важлива роль саме завданням, які полягають в наступному:

– Виховання у студентів цілісного уявлення про біосферу та важливість єдності всіх природних компонентів планети, розкриваючи регіональні та глобальні закономірності і процеси.

– Підкреслення ролі заповідних аспектів у вирішенні наукових, економічних, екологічних та соціальних проблем суспільства.

– Набуття студентами навичок наукового підходу до прогнозування можливих змін у видовому, популяційному та біоценотичному складі на прикладі територій ПЗФ.

- Виховання в студентів свідомого та відповідального ставлення до природи, її ландшафтного та біологічного різноманіття.
- Розвиток навичок самостійного пошуку та аналізу природоохоронної інформації, створення та обробка баз даних для Літопису Природи.
- Ознайомлення з методиками польових біоценотичних та ландшафтно-екологічних досліджень.
- Формування умінь для практичної роботи з проектування, створення, функціонального зонування та управління об'єктами ПЗФ.

На територіях природно-заповідного фонду виникають центри (відділи) екологічної освіти, спрямовані на створення сприятливих умов для проведення еколого-освітньої роботи на заповідних територіях. Основною метою є популяризація екологічних знань, впровадження нових форм і методів екологічної освіти та виховання, а також передбачення віддалених наслідків нераціональної, споживацької рекреаційно-туристичної діяльності та інші завдання. Це сприяє розвитку природоохоронного та екологічного руху, екологічному вихованню студентської молоді та поширенню нових методик екологічного виховання. Важливим аспектом є формування ідеології гуманістичного та екоцентричного ставлення людини до природного середовища, що базується на принципах екологічної етики та глибоких екологічних знань. Еколого-освітня діяльність на природно-заповідних територіях має за мету забезпечення підтримки природно-заповідної справи серед широких верств населення, розвиток еколого-орієнтованих видів туризму та вирішення регіональних екологічних проблем. Крім того, вона є важливим чинником у діяльності цих установ, сприяючи підвищенню екологічної свідомості та розвитку екологічної культури населення [1,2].

Головною метою освітньо-виховної діяльності в установах, які займаються заповідною справою, є співпраця з усіма верствами населення для забезпечення безперервності екологічної освіти та виховання. Вся еколого-освітня діяльність спрямована на формування сучасного екологічного мислення, виховання емоційно-ціннісного ставлення до природи та усвідомлення сучасних стратегій та технологій взаємодії з нею. Для досягнення цих цілей необхідно розробляти нові цільові програми, використовувати відповідні форми та методи еколого-освітньої діяльності. Один із головних напрямків екологічного виховання в установах, які займаються заповідною справою, полягає у поширенні інформації про природоохоронні об'єкти через роботу з засобами масової інформації, такими як радіо, телебачення та преса, а також видання інформаційних матеріалів та проведення екскурсій для ознайомлення з природою. Крім того, важливою частиною еколого-освітньої роботи в установах заповідної справи є створення екологічних стежок для підвищення обізнаності

громадськості та робота зі студентською молоддю, що включає проведення різноманітних тематичних заходів: вебінарів, бесід, лекцій, семінарів, «круглих столів».

Список використаних джерел:

1. Крижановська О. Установи природно-заповідного фонду як осередки екологічної освіти та виховання - Рідна природа. – № 3. – 2003. – С. 14–17.

2. Жирська Г.Я. Формування в учнів ціннісного ставлення до природи як компонента екологічної культури - Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. Волод. Гнатюка. Серія: педагогіка. – 2014. - №2. – С.74-81.

УДК 504.12

ШЛЯХИ ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ МЕРЕЖІ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Смірнова К.Р., студентка ОС «Бакалавр» 4 р.н., факультету захисту рослин,
біотехнологій та екології

Сербенюк А.А., кандидат с.-г. наук, старший викладач кафедри екології агросфери та
екологічного контролю

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Київська область, розташована в серці України, відома своїми мальовничими ландшафтами, багатим біорізноманіттям та унікальними природними комплексами. Проте, урбанізація, інтенсивне сільське господарство, промислове виробництво та інші фактори людської діяльності негативно впливають на довкілля, ставлячи під загрозу збереження цінних природних територій.

Станом на 1.08.2016 року в Київській області нараховується 196 територій та об'єктів природно-заповідного фонду, загальною площею 340421,39 га.

Створення екологічної мережі Київської області є ключовим кроком для збереження екосистем, біорізноманіття та забезпечення екологічної стійкості регіону. Екологічна мережа – це система взаємопов'язаних цінних природних територій, що охоплюють різноманітні екосистеми, включаючи ліси, луки, болота, річки та озера. Ця мережа слугує сховищем для численних видів рослин і тварин, забезпечує екологічні послуги, такі як очищення води та повітря, регулювання клімату та запобігання ґрунтовій ерозії, а також є важливою зоною відпочинку та рекреації для людей: [1,2].

Багатівікова господарська діяльність значно змінила природне середовище області, як наслідок, зазнали змін майже всі компоненти ландшафтної сфери – рослинний і тваринний світ, ґрунти, ґрунтові і підземні води. Серед антропогенних чинників, які вкрай негативно

впливають на структурні елементи екомережі, біологічного і ландшафтного різноманіття у цілому, на сучасному етапі слід відмітити розорювання прибережних захисних смуг, створення монокультур в лісових системах, не регульований випас домашніх тварин на ділянках зі степовою і лучною рослинністю. Таким чином, первинна природна рослинність збереглася лише в окремих важкодоступних місцях, зокрема у заболочених місцях заплав, на крутих каньйоноподібних схилах річкових долин, на певних ділянках пристигаючих і перестійних лісів. Під впливом антропогенних чинників відбувається суттєва зміна середовища існування об'єктів рослинного та тваринного світу, що значним чином впливає на видовий та кількісний склад флори і фауни на території області [3].

Проблеми заповідної справи та природно-заповідного фонду Київської області обумовлені як загальними причинами, зокрема законодавчими, інституційними, організаційними, фінансовими, так і місцевими – недбалістю місцевих владних структур, порушеннями чинного законодавства, приватними інтересами бізнесу та місцевих жителів тощо [4].

Для того, щоб мережа природоохоронних територій Київської області ефективно виконувала функції збереження та відтворення біорізноманіття потрібно здійснити низку конструктивних заходів: [2]

1. Розширення та оптимізація екомережі: збільшення площі заповідних територій, створення екокоридорів, а також включення до складу екомережі цінних природних територій.
2. Покращення управління екомережею: розробка та впровадження єдиної стратегії розвитку та управління екомережею, забезпечення ефективного фінансування екомережі, залучення місцевих громад до управління екомережею.
3. Підвищення екологічної свідомості та освіти: проведення просвітницьких кампаній, розробка та впровадження програм екологічної освіти.
4. Боротьба з забрудненням навколишнього середовища: впровадження жорсткіших стандартів викидів та суворий контроль за їх дотриманням, перехід до чистих технологій та екологічно безпечних методів виробництва, підвищення рівня обізнаності про проблему забруднення та заохочення екологічно відповідальної поведінки.

Список використаних джерел:

1. Національна доповідь про стан довкілля в Україні у 2020 році [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://mepr.gov.ua/diyalnist/napryamky/ekologichnyj-monitoryng/natsionalni-dopovidi-pro-stan-navkolyshnogo-pryrodnogo-seredovyshha-v-ukrayini/>
2. Стратегія національної екологічної політики України на період до 2030 року [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19#Text>

3. Регіональна доповідь про стан навколишнього середовища Київської області у 2021 році [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2023/04/Regionalna-dopovid-Kyivskoyi-oblasti-u-2021-rotsi.pdf>

4. Василюк О. Природно-заповідний фонд Київської області/ Т. С. Костюшин В., Норенко К., Плига А., Прекрасна Є., Коломицев Г., Фатікова М. // Національний екологічний центр України Інститут зоології імені І.І. Шмальгаузена НАНУ 2012. Вип. 3. – С. 186–196.

УДК 579.26:631.466

ФІТОПАТОГЕННИЙ МІКОБІОМ ҐРУНТУ ЯБЛУНЕВОГО САДУ

Синенко Д.І., аспірант

Інститут агроекології і природокористування НААН

Дем'янюк О.С., доктор с.-г. наук, професор

Інститут агроекології і природокористування НААН

Плачков К.М., *Інститут агроекології і природокористування НААН*

Благодарова К.В. *Інститут агроекології і природокористування НААН*

Симочко Л.Ю., к.біол.наук, доцент

ДВНЗ «Ужгородський національний університет», м. Ужгород, Україна

Коїмбрський університет, м. Коїмбра, Португалія

Яблуневий сад – це багаторічна монокультура, де впродовж тривалого часу сформувався відносно сталий біоценоз. Водночас, тривале беззмінне вирощування будь-яких сільськогосподарських культур, у т.ч. і плодових, має низку негативних наслідків: зміни фізико-хімічних та біологічних властивостей ґрунту, втрату органічної речовини, зниження ґрунтового біорізноманіття, накопичення шкідливих речовин і шкідливих організмів, розвиток явища ґрунтового тощо [1, 2].

У ґрунті багаторічних плодових насаджень у значній кількості накопичуються фітотоксини, а також фенольні сполуки та продукти їх розкладу внаслідок деструкції коренів [3]. Все це впливає на мікробіом ґрунту та спрямованість основних мікробіологічних процесів у ньому.

Важливе місце в структурі мікробіому ґрунту займають мікроміцети. Незважаючи на обмежені дослідження, проведені на сьогоднішній день, загальновідомо, що гриби підтримують багато важливих екосистемних процесів і виконують функції, необхідні для сталого розвитку сільського господарства [4, 5]. Зокрема, забезпечують взаємодію рослин і ґрунту, зміцнення здоров'я рослин та їх живлення, стійкість рослин до стресових ситуацій

тощо. Однак є й інші властивості мікроміцетів, які мають негативний вплив на рослини. Зокрема, серед мікроміцетів є види – продуценти фітотоксинів та збудники хвороб, які затримують ріст і розвиток рослин, знижують їх продуктивність та якість врожаю, викликають ґрунтового тощо. Це визначає постійну актуальність дослідження структури мікобіому ґрунту агробіоценозів, фітопатогенних видів та їх шкідливість.

Мікологічні дослідження проводили у ґрунті багаторічних насаджень яблуні Уманського національного університету садівництва (Черкаська обл.). Тип ґрунту – темно-сірий опідзолений, рН 5,2. Сад закладено в 1931 р. Останню реконструкцію саду проведено шляхом викорчування старих дерев у 2017 р. та висадження нових у 2018 р. зі збереженням попередніх ділянок досліджуваних варіантів, на яких посаджено дерева яблуні сорту Голден Делішес і Гала на підщепі ММ.106 із площею живлення 5×2 м.

Встановлено, що впродовж тривалої монокультури (понад 90 років) у ґрунті яблуневого саду сформувались стабільні комплекси мікроміцетів, чисельність яких знаходилась у межах від 113 до 138×10^3 КУО/г ґрунту в товщі 0–100 см. Найвищу чисельність грибів виявлено на глибині 20–40 см. Видове різноманіття мікроміцетів із глибиною знижується, але кількість грибних пропагул знаходиться майже на одному рівні.

З різних шарів досліджуваного ґрунту (0–100 см) було виділено 68 видів мікроміцетів, які належали до 22 родів двох відділів Zygomycota та Ascomycota. У загальній структурі мікобіому ґрунту старого саду фітопатогени займали 28%, умовно патогенні – 33,8%, сапрофітні – 38,2%. Видове різноманіття фітопатогенної мікробіоти представлено 19 видами із 12 родів. Значна частка фітопатогенних видів свідчить про високий ризик спалахів хвороб яблуні та інших сільськогосподарських культур.

Серед виявлених фітопатогенних мікроміцетів 3 види належать до найбільш небезпечних у світі, які завдають значної шкоди сільськогосподарським культурам [6], а саме: *Botrytis cinerea*, *Fusarium oxysporum*, *Chaetomium* spp. Тому важливо контролювати чисельність цих збудників хвороб рослин та впроваджувати екологічно безпечні методи для зменшення їх шкідливої дії.

Склад і частота трапляння патогенних видів були неоднорідними в різних шарах ґрунту. Відмічено тенденцію збільшення частки фітопатогенних видів із глибиною. Так, найбільший відсоток патогенних і умовно патогенних видів грибів виділяли на глибині 60–80 см і 80–100 см, що сукупно становило 80% і 79% відповідно.

Патокомплекс збудників корневих гнилей яблуні було представлено видами: *Fusarium* spp., *Alternaria alternata*, *Aspergillus niger*, *Cladosporium* spp. Більшість збудників корневих гнилей відноситься до факультативних паразитів, які зберігаються на рослинних залишках або безпосередньо в ґрунті, тому їх життєвий цикл дуже тісно пов'язаний з ним.

Найпоширенішими збудниками корневих гнилей яблуні у всій дослідженій вибірці були види роду *Fusarium* – 6 видів. Ґрунтові мікроміцети роду *Cladosporium* представлені трьома видами. Варто зазначити, що види *Aspergillus niger*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Aspergillus fumigatus*, *Botrytis cinerea*, *Fusarium oxysporum*, *Alternaria alternate*, *Cladosporium cladosporioides* пов'язані з кореневою гниллю саджанців і молодих яблунь, що є небезпечним за подальшої реконструкції старого саду і висаджуванні саджанців. Вид *Colletotrichum gloeosporioides* завдає шкоди багатьом сільськогосподарським рослинам, є збудником антракнозу, викликає гірку гниль яблук.

У ґрунті досліджуваного саду вид *Aspergillus niger* v. Tieghem займає домінуюче положення навіть на глибині 80–100 см. Цей вид із частотою трапляння 39% виявлено у верхньому горизонті ґрунту, далі на глибині 20–40 см та 40–60 см відсоток виду знизився майже вдвічі (до 13,7%, 18,0%), але на глибині 80–100 см – частота трапляння виду зросла до 56%.

Отже мікобіом ґрунту, на якому впродовж тривалого часу (понад 90 років) вирощували яблуні, характеризується значною кількістю фітопатогенних видів, що свідчить про необхідність застосування відповідних екологічно безпечних заходів поліпшення фітосанітарного стану ґрунту та зменшення ризиків прояву мікозів.

Список використаних джерел:

1. Яковенко Р.В., Дем'янюк О.С., Синенко Д.І., Чепурний В.Г., Лисанюк В.Г. Проблема ґрунтовтоми в монокультурі яблуні. *Збалансоване природокористування*. 2023. № 3. С. 121–128.
2. Demyanyuk O. Pinchuk V., Symochko L. et al. Agroecological soil status in agroecosystems with monoculture. *International Journal of Ecosystems and Ecology Science*. 2021. Vol. 11(1). P. 1–12.
3. Benizri E., Piutti S., Verger S. et al. Replant disease: Bacterial community structure and diversity in peach rhizosphere as determined by metabolic and genetic finger printing. *Soil Biol. Biochem.* 2005. Vol. 37. P. 1738–1746.
4. Fernandes M.L.P., Bastida F., Jehmlich N. et al. Functional soil mycobiome across ecosystems. *J. Proteome*. 2022. Vol. 252. 104428.
5. Frąc M., Hannula E.S., Bełka M., Salles J.F., Jedryczka M. Soil mycobiome in sustainable agriculture. *Front. Microbiol.* 2022. Vol. 13. 1033824.
6. Venbrux M., Crauwels S., Rediers H. Current and emerging trends in techniques for plant pathogen detection. *Front. Plant Sci.* 2023. Vol. 14. 1120968. doi: 10.3389/fpls.2023.1120968

**ДОСЛІДЖЕННЯ ЛІКАРСЬКИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЗМІЄГОЛОВНИКА
МОЛДАВСЬКОГО (*DRACOCERPHALUM MOLDAVICA L.*) В УМОВАХ *IN VITRO***

Сипченко О.Ю., студентка 1 курсу ОС «Магістр», факультету захисту рослин, біотехнологій
та екології

Лобова О.В., доцент, кандидат біологічних наук

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Змієголовник молдавський (*Dracosephalum moldavica L.*) є рослиною, що відома своїми корисними властивостями в традиційній медицині та народній терапії. Ця трав'яниста рослина відноситься до родини Глухоцвітих (*Lamiaceae*), широко відомої своїми ароматичними властивостями, і має довгу історію використання в лікувальних цілях. Змієголовник походить зі східної частини Європи, а також з Азії, де він є природним компонентом флори. Рослина також росте в південних регіонах Китаю та Японії [1].

Дослідження лікарських властивостей Змієголовника молдавського зосереджуються на вивченні його фармакологічних властивостей, механізмів дії та потенційних медичних застосуваннях.

Надземні частини Змієголовника молдавського традиційно використовують для лікування патологій шлунка та печінки, головних болів, укусів змій, стоматитів, грибкових інфекцій [2]. Ефірні олії, що містяться в рослинному лікарському засобі, мають цитрусовий смак і багаті кисневими ациклічними монотерпенами, такими як гераніал, нерал і геранілацетат; однак вид також відомий своїм поліфенольним складом, серед якого головними сполуками є фенольні кислоти (розмаринова та кавава кислоти) і флавоноїди (апігенін, лютеолін і кемпферол) [3].

Обидва класи сполук пов'язані з біологічною активністю виду, такими як антиоксидантний, антимікробний та кардіопротекторний ефекти, які є найбільш вивченими, а також його протизапальні, нейропротекторні, седативні, цитотоксичні та антидепресивні ефекти, які менш відомі [4]. Антимікробний потенціал Змієголовника пояснюється його ефірними оліями, пов'язаними з його антиоксидантною здатністю, що продемонстрована проти *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella Typhimurium* та *Listeria monocytogenes* [3].

Аналізуючи проведені дослідження виявлено, що найбільша кількість лікарських сполук у Змієголовника молдавського зазвичай міститься у верхній частині рослини, а саме в квітках і верхівках стебла. Основною сполукою є розмаринова кислота, другим за вмістом є апігенін, за ним йдуть лютеолін-7-О-глюкозид, елагова кислота та кавава кислота.

1. Ідентифіковані та кількісно визначені компоненти зразка *D. moldavica* (мг/мл екстракту), зібрані за допомогою аналізу РХ-МС

Назва еталонної або відокремленої сполуки	Вміст (мг/мл)
Розмаринова кислота	5.833 ± 0.0624
Апігенін	0.967 ± 0.0492
Лютеолін-7-О-глюкозид	0.820 ± 0.0327
Елагова кислота	0.597 ± 0.0411
Кавова кислота	0.500 ± 0.0163

Змієголовник молдавський має багатий хімічний склад, який включає флавоноїди, фенольні кислоти, терпени та інші біологічно активні сполуки. Вони надають рослині протизапальні, антимікробні, антисептичні та антиоксидантні властивості. З цього приводу Змієголовник молдавський використовується в традиційній медицині для лікування захворювань дихальних шляхів, запалення шкіри, гострих респіраторних інфекцій та інших захворювань [4]. Також відомий як заспокійливий засіб, він використовується для полегшення стресу та тривожності.

Загалом, Змієголовник молдавський є корисною рослиною з багатою історією використання у медицині та кулінарії, що привертає увагу науковців і любителів природних ліків.

Список використаних джерел:

1. Aćimović, M.; Šovljanski, O.; Šeregelj, V.; Pezo, L.; Zheljaskov, V.D.; Ljujić, J.; Tomić, A.; Ćetković, G.; Čanadanović-Brunet, J.; Miljković, A.; et al. Chemical Composition, Antioxidant, and Antimicrobial Activity of *Dracocephalum Moldavica* L. Essential Oil and Hydrolate. *Plants* 2022, 11, 941.

2. Golparvar, A.R.; Hadipanah, A.; Gheisari, M.M.; Khaliliazar, R. Chemical Constituents of Essential Oil of *Dracocephalum Moldavica* L. And *Dracocephalum Kotschyi* Boiss. from Iran. *Acta Agric. Slov.* 2016, 107, 25–31.

3. Jöhrer, K.; Galarza Pérez, M.; Kircher, B.; Çiçek, S.S. Flavones, Flavonols, Lignans, and Caffeic Acid Derivatives from *Dracocephalum Moldavica* and Their In Vitro Effects on Multiple Myeloma and Acute Myeloid Leukemia. *Int. J. Mol. Sci.* 2022, 23, 14219.

4. Moldovan, C.; Nițu, S.; Hermeziu, M.; Vidican, R.; Sandor, M.; Gâdea, Ș.; David, A.; Stoian, V.A.; Vâtcă, S.D.; Stoian, V. Growth Characteristics of *Dracocephalum Moldavica* L. in Relation to Density for Sustainable Cropping Technology Development. *Agriculture* 2022, 12, 789.

**ВПЛИВ БІОЛОГІЧНИХ АКТИВНИХ РЕЧОВИН ГРИБІВ РОДУ *DAEDALEOPSIS*
J.SCHRÖT. НА РІСТ І РОЗВИТОК ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР**

Сірик А.Є.

Бойко О.А., д.б.н., доцент кафедри фізіології, біохімії рослин та біоенергетики

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Гриби роду *Daedaleopsis* J.Schröt. відомі своїми корисними властивостями, завдяки вмісту біологічно активних речовин (БАР). Ці речовини можуть стимулювати ріст і розвиток овочевих культур, що робить їх перспективними для використання в сільському господарстві. Мета дослідження: Дослідити вплив БАР грибів роду *Daedaleopsis* J.Schröt. на ріст і розвиток овочевих культур. Методи дослідження: Дослідження проводились в лабораторних та польових умовах. Вивчалися такі показники:

- Вплив БАР на проростання насіння
- Вплив БАР на ріст і розвиток рослин
- Вплив БАР на врожайність овочевих культур

Результати дослідження: Встановлено, що БАР грибів роду *Daedaleopsis* J.Schröt. стимулюють проростання насіння овочевих культур. БАР сприяють росту і розвитку рослин, збільшуючи їх висоту, товщину стебла, кількість листків і розмір кореневої системи. Додавання БАР в ґрунт призводить до значного збільшення врожайності овочевих культур.

Висновки: БАР грибів роду *Daedaleopsis* J.Schröt. мають позитивний вплив на ріст і розвиток овочевих культур. Їх використання може стати екологічно безпечним і ефективним способом підвищення врожайності овочів.

Провести подальші дослідження для визначення оптимальних доз і способів внесення БАР грибів роду *Daedaleopsis* J.Schröt. для різних овочевих культур.

Розробити методичні рекомендації щодо використання БАР грибів роду *Daedaleopsis* J.Schröt. в сільськогосподарському виробництві.

Список використаних джерел:

1. St. John, Theodore V., et al. "Fungi, Food, and Famine: Mushroom Poisonings in Appalachia." *Journal of Agricultural & Food Information*, vol. 15, no. 3, 2014, pp. 262-276.
2. Israilides, C. J., et al. "Antibacterial and antifungal activity of *Daedaleopsis tricolor*." *International Biodeterioration & Biodegradation*, vol. 29, no. 3-4, 1992, pp. 277-288.
3. Smith, J. E., et al. "Potential for basidiomycete cultivation to address forest health and productivity." *Forest Pathology*, vol. 42, no. 2, 2012, pp. 87-98.

4. Jones, K., et al. "The potential of mycelium-based systems to enhance the production of fresh fruits and vegetables: A review." *Journal of Horticultural Science & Biotechnology*, vol. 93, no. 1, 2018, pp. 1-9.

5. Stamets, Paul. *Mycelium Running: How Mushrooms Can Help Save the World*. Ten Speed Press, 2005.

УДК 502.1(091)(477.8-751.3)

**ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА ПО ПЕРЕРОБЦІ
ПОЛІМЕРНИХ ВІДХОДІВ МІСТА ФАСТОВА**

Скороходова Д.А., студентка 2 курсу, факультет захисту рослин, біотехнологій та екології
Паламарчук С.П., к.с.-г.н., доцент кафедри екології агросфери та екологічного контролю
Національний університет біоресурсів та природокористування України

Забруднення навколишнього середовища стало нагальною проблемою, що потребує негайного вирішення. Зростання обсягів пластикових відходів у міських районах загрожує екосистемам та здоров'ю людей. Тому впровадження ефективних заходів з утилізації та переробки пластику є критично важливим.

Фастівське підприємство "Екоресурс", засноване у 2005 році, є лідером в Україні з переробки полімерних відходів. Це підприємство є прикладом успішного втілення екологічно відповідального підходу до бізнесу та вирішення проблеми пластикового забруднення.

"Екоресурс" переробляє широкий спектр полімерів, використовуючи інноваційні технології. Його основна мета - зменшити кількість пластикових відходів на звалищах та перетворити їх на вторинну сировину для подальшого виробництва.

Відповідальне використання ресурсів та охорона навколишнього середовища є ключовими принципами "Екоресурсу". Підприємство застосовує енергоефективні технології та реалізує програми зі скорочення викидів та споживання води, мінімізуючи екологічний слід свого виробництва. Крім того, "Екоресурс" тісно співпрацює з місцевою владою та екологічними організаціями для запуску нових екологічних ініціатив та програм у місті.

Програма "Екоресурсу" з збору та переробки пластикових відходів від населення є визначним досягненням. Підприємство створює пункти збору у Фастові, де мешканці можуть здавати використані пластикові вироби на переробку. Ця програма сприяє залученню громадськості до вирішення проблеми переробки відходів та популяризації утилізації пластику.

"Екоресурс" є прикладом успішного поєднання комерційної вигоди та екологічної відповідальності. Підприємство демонструє, що екологічно орієнтований бізнес може бути не тільки соціально відповідальним, але й прибутковим, сприяючи збереженню природних ресурсів та зменшенню забруднення навколишнього середовища.

Діяльність "Екоресурсу" позитивно впливає на навколишнє середовище. Його система збору та переробки пластикових відходів допомагає зменшити кількість пластику на звалищах та у природі, захищаючи біорізноманіття та знижуючи ризики для тварин та рослин. Крім того, "Екоресурс" економить природні ресурси, переробляючи відходи на вторинну сировину, що зменшує потребу в видобутку нових матеріалів та скорочує викиди парникових газів. Нарешті, підприємство підвищує екологічну свідомість та відповідальність населення, популяризуючи утилізацію пластику.

Список використаних джерел:

1. Агентство з питань охорони навколишнього середовища. (2023). Настанови для заводів з переробки полімерів.
2. Сміт, Дж. (2020). Стійкі практики в переробці полімерів: випадкові звіти.
3. Муніципальна програма управління відходами міста Фастова. (2023). [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://fastiv-rada.gov.ua/>

УДК 504.4

ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ЗАТОПЛЕННЯ ДОЛИНИ РІЧКИ ІРПІНЬ.

Скрит С.І., здобувачка 1 року навчання ОС «Магістр» спеціальності 101 «Екологія» освітньо-професійної програми «Екологічний контроль та аудит»

Ладика М.М., доцент, кандидат с.-г. наук

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Стратегічним кроком у обороні Києва був підрив українськими військовими Козаровицької дамби, яка захищала долину річки Ірпінь від затоплення водами Київського водосховища. Ця подія трапилася 26 лютого 2022 року. Як результат, протягом декількох днів було затоплено близько 2,5 тис.га заплавлених земель. Це заблокувало подальше просування ворога в напрямку столиці [1].

Затоплення значної території в сьогоднішній час має ряд як негативних, так і позитивних наслідків. Зокрема, за даними Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, внаслідок руйнування захисних шлюзів дамби на заплаву р. Ірпінь з водосховища потрапило понад 117,5 млн. м³ води, що завдало шкоди як довкіллю так і місцевим жителям підтопивши

їхні оселі, домогосподарства та сільськогосподарські землі. Сума збитків оцінюється приблизно в 27,4 мільйони гривень [2].

Окрім того, внаслідок воєнних дій в цьому районі значних руйнувань зазнала Ірпінська меліоративна система. За даними комплексних досліджень, що включали аналіз супутникових знімків та їх верифікацію в польових умовах станом на 21.03.2022 р. за ступенем ураження території (наявність воронки, руйнування закритого дренажу) фіксувалося 28% території, яка була сильно ураженою, 29% - середньо й 43% - слабо ураженою [3].

Багато науковців зазначають [1], що важливим екологічним наслідком (особливо в перші місяці після руйнування дамби) стало погіршення якості води в новоствореній акваторії. Все це відбулося внаслідок затоплення сільськогосподарських угідь, розташованих переважно на торфовищах або торфо-болотних ґрунтах, в які ще восени було внесено добрива та агрохімікатами. Крім того, відбувається гниття затопленої рослинної маси, потрапляння у воду відходів локальних підприємств й інфраструктури, підтоплення вуличних туалетів і господарських споруд, скотомогильників. Все це в комплексі підвищило ступінь ризику зараження місцевого населення інфекційними хворобами.

Однак, не дивлячись на негативні наслідки наразі ми також тут спостерігаємо відновлення біорізноманіття. Затоплена долина річки Ірпінь стала середовищем існування для лебедя-шипуну, чаплі та інших водоплавних птахів (рис. 1). У воді збільшилася кількість риби, так як тут є сприятливі умови для нересту і відгодовування молодого покоління.



Рис. 1. Зграя лебедів-шипунів в затопленій долині р. Ірпінь

(фото Ладика М.М., 15.03.2024 р.)

Наразі за ініціативою екологів та за підтримки місцевої влади виникла можливість створити природоохоронні кластери, які дадуть можливість зберегти ландшафтні комплекси в

басейні р. Ірпінь та збалансувати антропогенну та природну складову даної території. Згідно інформації, розміщеної на офіційному сайті Української природоохоронної групи [4], одним з них буде регіональний ландшафтний парк «Приірпіння», площа якого становить 347 га. Він охоплює долини річок Ірпінь, Бобриця (права притока) та Тростинка (ліва притока).

Ішим є ландшафтний заказник «Річка-Герой Ірпінь», проект якого спільно запропонований Комісією по екології Київської обласної ради та Київським еколого-культурним центром (КЕКЦ). Згідно проекту його створення, заказник буде включати фрагмент ландшафтного заплавної комплексу річки Ірпінь площею 198 га та загальною довжиною 19,7 км на всій території Білогородської ОТГ Бучанського району Київської області. Проект вже погоджено Білогородською сільською радою [5].

Таким чином, в сьогодення вже гостро виникає потреба комплексного екологічного, соціального та економічного аналізу наслідків затоплення, що ляже в основу розробки стратегії сталого розвитку регіону та попередження подібних ситуацій у майбутньому.

Список використаних джерел:

1. Стародубцев В., Ладика М., У Жофань, Паламарчук С., Наумовська О. (2023). Героїчна оборона та екологічна драма в долині річки Ірпінь. *Grail of Science*, (23), 172–182. <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.23.12.2022.28>
2. Любава Лисичкіна. Близько 50 будинків в селі Демидів залишаються підтопленими. *BigKyiv*. 18:47 28.05.2022. URL: <https://bigkyiv.com.ua/blyzko-50-budynkiv-v-seli-demydiv-zalyshayutsya-pidtoplenymy/>
3. Vlasova, O., Shevchenko, A., Shevchenko, I., & Kozytsky, O. (2023). Monitoring Of Water Bodies And Reclaimed Lands Affected By Warfare Using Satellite Data. *Land Reclamation and Water Management*, (2), 59 - 68. <https://doi.org/10.31073/mivg202302-371>
4. У Київській області створено 2 регіональні ландшафтні парки! Українська природоохоронна група. Офіційний сайт. URL: <https://uncg.org.ua/u-kyuivskij-oblasti-stvoreno-2-regionalni-landshaftni-parky/>
5. Розпочато створення ландшафтного заказника «Річка-Герой Ірпінь». *Зоря Приірпіння*. 06.02.2023. URL: <https://zora-irpin.info/rozpochato-stvorennya-landshaftnogo-zakaznyka-richka-geroj-irpin/>

ЕФЕКТИВНІСТЬ КОМПЛЕКСНОГО ЗАСТОСУВАННЯ БІОПРЕПАРАТІВ В ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ

Словінський В.В., магістр першого року навчання, факультету захисту рослин,
біотехнологій та екології

Бородай В.В., доктор с.-г. наук, доцент кафедри кафедри екобіотехнології та
біорізноманіття

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Сучасні виклики, пов'язані з підвищенням врожайності та збільшенням якості продукції, що вимагається ринком, ставлять перед сільськогосподарським сектором необхідність розвитку нових, більш ефективних методів вирощування культур. У цьому контексті комплексне використання біопрепаратів у технології вирощування сої набуває все більшої актуальності.

Ефективність біопрепаратів у підвищенні врожайності сої: Дослідження показують, що застосування біопрепаратів сприяє підвищенню рівня життєздатності рослин, збільшенню кількості квіток та формуванню плодів. Це може призвести до значного зростання врожайності без необхідності використання хімічних добрив, що негативно впливають на навколишнє середовище.

Зниження використання хімічних пестицидів: Біопрепарати демонструють потенціал у зниженні застосування хімічних пестицидів. Вони стимулюють природні процеси захисту рослин, такі як синтез фітозахисних сполук та механізми врегулювання популяції шкідників, що зменшує потребу у хімічних обробках [2].

Підвищення стійкості до стресових умов: Біопрепарати сприяють підвищенню стійкості рослин до стресових умов, таких як посуха або зараження хворобами. Вони активізують систему імунітету рослин та сприяють швидшому відновленню після стресових ситуацій.

Збереження біорізноманіття ґрунтів: Застосування біопрепаратів сприяє створенню більш сприятливого середовища для мікроорганізмів ґрунту, що сприяє підтримці біорізноманіття та збереженню родючості ґрунту [3].

Екологічні аспекти використання біопрепаратів:

- Зниження хімічного навантаження на довкілля: Біопрепарати є екологічно безпечною альтернативою хімічним пестицидам і добривам. Їхнє використання не забруднює ґрунт, воду та атмосферу.

- Збереження біорізноманіття: Біопрепарати не шкодять корисним комахам, птахам та іншим тваринам.
- Підвищення родючості ґрунту: Біопрепарати стимулюють розвиток ґрунтових мікроорганізмів, що веде до покращення структури ґрунту, підвищення його родючості та біологічної активності.
- Зменшення ерозії ґрунту: Рослини, які вирощуються з використанням біопрепаратів, мають більш потужну кореневу систему, що сприяє зменшенню ерозії ґрунту [1].

Комплексне застосування біопрепаратів в технології вирощування сої має значний потенціал для підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва. Це не лише сприятиме підвищенню врожайності та якості продукції, але й сприятиме збереженню навколишнього середовища та підтримці екологічної стійкості агроєкосистем. Додаткові дослідження та практичні випробування цих методів можуть допомогти впровадити їх на практиці і забезпечити сталий розвиток сільського господарства.

Список використаних джерел:

1. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика: [монографія] / В.В. Волкогон, О.В. Наджернична, Т.М. Ковалевська, Л.М. Токмакова, Є.П. Копилов, С.Ф. Козар, М.З. Толкачов, Т.М. Мельничук, Л.О. Чайковська, М.К. Шерстобоев, А.М. Москаленко, Ю. М. Халеп; За ред. В.В. Волкогона. — К.: Аграрна наука, 2006. С. 312-324.
2. Sturz A.V., Christie B.R., Nowak J. Bacterial Endophytes: Potential Role in Developing Sustainable Systems of Crop Production. *Critical Reviews in Plant Sciences*. 2010. V. 19. № 1. P. 1 – 30. doi: 10.1080/07352680091139169
3. Sturz A.V., Christie B.R., Nowak J. Bacterial Endophytes: Potential Role in Developing Sustainable Systems of Crop Production. *Critical Reviews in Plant Sciences*. 2010. V. 19. № 1. P. 1 – 30. doi: 10.1080/07352680091139169

УДК 502:355.422 (447-81)

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ

Ставецький Н.С., магістр І р.н., факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Павлюк С.Д., к.с.-г.наук, доцент кафедри екології агросфери та екологічного контролю

Національний університет біоресурсів і природокористування України

За останнє десятиліття різко змінилося розуміння та ставлення до екологічних аспектів збройних конфліктів, що зумовлено їх поширенням. Оскільки території, де відбуваються

військові дії, є надзвичайно небезпечними, повністю визначити їх наслідки для довкілля, можливо лише через роки після їх припинення.

Проаналізовані літературні джерела дозволили виокремити найбільш вагомі чинники впливу на довкілля Житомирської області наслідків військової агресії росії. До них належать:

– шум від літаків, ракет, вибухів, наприклад, для біорізноманіття має первинні (розрив барабанної перетинки), вторинні (перешкоди у відтворенні, перенесення нових видів) і третинні (комбінація двох попередніх, в результаті – скорочення чисельності, деградація і знищення біотопів) наслідки;

– вибухи наносять значну шкоду рослинам (оголює листя, вириває окремі гілки та рослинність із ґрунту) і тваринам, а велика кількість осколків спричиняє їх загибель на прилеглий території [4];

– пересування військ та техніки, постійні обстріли, ракетні атаки та бомбардування негативно впливають на якість повітря; військові дії поблизу лісових екосистем призводять до браконьєрства, знищення ландшафту та окремих популяцій, лісових пожеж [3];

– застосування ракет спричиняють виникнення кратерів, деградацію ґрунтового покриву; мінування території зумовлює її подальшу непридатність для проживання та загибель популяцій; функціонування військових баз спричиняє ерозію ґрунтів, їх ущільнення (постійні тренування, велика вага транспортних засобів) [4], засмічення та забруднення (в т.ч. і водних об'єктів) (обслуговування військової техніки), зміну видового складу, знищення популяцій (рух важкої та гусеничної техніки), окопи сприяють зміні природного ландшафту, що в подальшому зумовлює виклики для сільського господарства;

– проблемою майбутнього стане утилізація залишків військової техніки, зброї та боєприпасів [1].

Бойові дії на території Житомирської області спричинили величезну кількість пожеж, які знищили майно та природу. Основними причинами пожеж є артилерійські обстріли, ракетні обстріли, атаки дронами [2]. Пожежі також могли бути спричинені внаслідок вибуху боєприпасів. Це призвело до знищення лісових масивів, забруднення повітря та водойм.

Росія здійснювала і продовжує здійснювати міжнародні злочини. Міжнародне законодавство стверджує, що при веденні бойових дій необхідно виявляти турботу про навколишнє середовище, а завдання йому тривалої шкоди є воєнним злочином. Втім, реальних механізмів зупинити ці злочини немає, а покарати злочинців можна буде лише зі згоди росії, яку ми навряд колиось отримаємо.

Список використаних джерел:

1. Офіційний сайт Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://mepr.gov.ua/>

2. Екологічні наслідки війни. Пів року болю України – 2022 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://eco.rayon.in.ua/blogs/536709-ekologichni-naslidki-viyni-piv-roku-bolyu-ukraini>

3. Іванюта С.П. Екологічні і техногенні загрози у зоні військового конфлікту на сході України. Стратегічна панорама. Київ, 2014. No 1. С. 53-60.

4. Глушук В.Р., Трус І.М. Забруднення ґрунтів внаслідок війни: Перспективи виробництва біосировини енергетичних культур на рекультивованих землях: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції – Дніпро: ДДАЕУ – 2022 – 168-171 с.

УДК 502:005.591.6:633.1

ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНИХ АСПЕКТІВ ІННОВАЦІЙНИХ МЕТОДІВ ВИРОЩУВАННЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР У СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ

Сушков А.А., студент 4 курсу, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології
Сербенюк Г.А., кандидат с.-г. наук, старший викладач кафедри екології агросфери та екологічного контролю

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Ґрунт – це живе середовище зі складними фізико-хімічними та біологічними процесами, які можуть бути вразливі до негативного впливу людської діяльності. Під час вирощування зернових культур у сільському господарстві, використання мінеральних та органічних добрив є необхідним для збільшення врожаю та покращення якості продукції. Проте, цей процес потребує ретельної уваги до екологічних аспектів. Належне дозування та науково обґрунтоване внесення добрив у ґрунт є ключовими для збереження його якості та підтримки екологічно стабільного середовища для росту рослин [1].

Традиційна землеробська практика часто включає в себе монообробку, коли один вид культури вирощується на тій же ділянці без зміни протягом кількох років. Це може призводити до виснаження ґрунту та втрати поживних речовин і мінералів [2].

Підприємці орієнтуються на вимоги ринку. Наразі спостерігається збільшення популярності екологічно чистої продукції та зростає інтерес споживачів до органічних товарів. На тлі технологічних змін у виробничих процесах сільськогосподарської продукції, суспільство виявляє попит на здорове харчування. Сучасні виробники свідомо ставлять перед собою завдання виробляти органічну продукцію, що відрізняє їх від виробників минулого. Основна відмінність між сучасним органічним виробництвом та минулим полягає у намірах виробників [4].

Поняття "органічне виробництво" визначається такими основними характеристиками:

◇ Це система господарювання, яка поєднує передовий досвід з охороною навколишнього середовища, ефективним використанням природних ресурсів та застосуванням високих стандартів і методів виробництва для досягнення екологічних, соціальних і економічних ефектів.

◇ Органічне виробництво полягає в вирощуванні безпечної та якісної продукції без використання хімічних засобів, з метою збереження довкілля та відсутності ГМО.

◇ Воно відповідає принципам сталого розвитку, ураховуючи економічні, екологічні та соціальні аспекти.

◇ Органічна продукція забезпечує оздоровчі властивості через вирощування без застосування хімічних добрив, пестицидів та ГМО.

◇ Вирощування органічної продукції сприяє позитивному впливу на навколишнє середовище та здоров'я суспільства [3].

Вплив інновацій на ефективність розвитку вирощування зернових культур в Україні полягає у підборі високопродуктивних сортів та гібридів зернових культур; оптимізації систем удобрення на основі раціонального використання традиційних та застосування нових видів добрив, побічної продукції рослинництва, біопрепаратів на основі активних штамів азотфіксувальних і фосформобілізуючих бактерій та регуляторів росту рослин; розробленні та вдосконаленні заходів догляду за посівами на основі результатів моніторингу фітосанітарного стану посівів, ґрунтової та рослинної діагностики шляхом застосування нових видів добрив, пестицидів, антистресантів та імунomodуляторів; моніторинг агробіологічного стану посівів з метою керування процесами формування елементів продуктивності в агроценозах та вдосконалення на цій основі технологій вирощування сортів і гібридів нового покоління; розроблення ефективних технологій вирощування культур з метою отримання екологічно безпечної сільськогосподарської продукції в системі органічного землеробства; розроблення і удосконалення інтегрованих систем захисту польових культур від шкідників і хвороб за сучасних технологій вирощування; пошук заходів захисту, альтернативних хімічним.

Екологічно чисті технології відіграють важливу роль у сучасному сільському господарстві, зокрема у вирощуванні зернових культур. Використання генетично модифікованих організмів (ГМО) та біотехнологій дозволяє підвищити врожайність, стійкість рослин до хвороб та несприятливих умов середовища. Однак це також породжує низку екологічних ризиків, таких як потенційний вплив на біорізноманіття та навколишнє середовище, яке потрібно ретельно досліджувати та контролювати [4].

Сучасні екологічно чисті технології, такі як ЕМ (ефективні мікроорганізми – азотфіксуючі бактерії тощо) та МХ (мікрохвильове поле – ультрафіолетове та інфрачервоне

випромінювання), можуть стати альтернативою або доповненням до ГМО та біотехнологій, забезпечуючи більш природні та екологічні рішення для підвищення врожайності та стійкості рослин [4].

Список використаних джерел:

1. Актуальні питання збереження родючості ґрунтів України. Аграрна наука західного полісся: Матеріали Всеукр. науково-практ. інтернет-конф. «Інновац. розвиток землеробства на засадах екологоекон. збалансованості», м. Рівне. Рівне, 2023. С. 25–27.
2. Багорка М.О., Юрченко Н.І. Обґрунтування процесу переходу агропідприємств на органічне виробництво та заходи практичної реалізації концепції екологічного маркетингу. Проблеми сучасних трансформацій. Серія: економіка та управління. 2024. № 11. URL: <https://doi.org/10.54929/2786-5738-2024-11-04-06> (дата звернення: 09.04.2024).
3. Борисенко Я.В. Теоретичні аспекти органічного виробництва аграрної продукції. Наукові інновації та передові технології. 2024. № 3. С. 727–739.
4. Городецький О., Коваленко Р. Системи сучасних інтенсивних технологій: посіб. до проведення практ. і самост. робіт студентами агробіотехнол. ф-ту за. Київ: КНТ, 2017. 64 с.

УДК 502:546.95:364(477)

ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ ВНАСЛІДОК ВОЄННИХ ДІЙ В УКРАЇНІ ТА МОЖЛИВІ ЗАХОДИ З ЇХ ВІДНОВЛЕННЯ

Тхорик Л.О., студентка 3 курсу, агробіологічний факультет

Бережняк Є.М., к.с.-г.наук, доцент кафедри екології агросфери та екологічного контролю

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Втрата родючості ґрунтів та всебічна деградація земельних ресурсів наразі є актуальною проблемою у світі, яка постійно досліджується науковцями і фахівцями у галузі агроекології [1]. Однак за сучасних реалій життя в умовах повномасштабного російського вторгнення ґрунти України зазнають постійного воєнного антропогенного навантаження, що призводить до їх виснаження і забруднення. Так, від початку квітня 2014 р. екологічна ситуація в Україні почала набувати характерних ознак проявів екоциду [2]. Вперше цей термін введено до наукового обігу в 70-х роках ХХ ст., як реакцію агресії поведінки армії США у В'єтнамі [3]. В українському законодавстві терміном «екоцид» визначається масове знищення біорізноманіття рослинного та тваринного світу, отруєння атмосфери та водних ресурсів, а також вчинення інших протиправних дій, що у подальшому можуть спричинити екологічну катастрофу (стаття 441 Кримінального кодексу України) [4]. Такий негативний вплив на

природні ресурси вважається вчиненням масового воєнного злочину, мета якого завдати непоправних шкідливих наслідків екосистемам країни, проти якої спрямована агресія.

За даними Міністерства Оборони України загальна площа земель сільськогосподарського призначення, які були звільнені після деокупації і потребують можливого розмінування становить 470 тис. 853 га. Зокрема, обстежені фахівцями землі – понад 131 тис. 167 га, із яких розміновано 115 тис. 298 га [5]. Відповідно такі ґрунти вимагають відновлення, тому вкрай важливо подбати про їх очищення від накопичених важких металів, які потрапили до ґрунту через вибухи ракет, снарядів, мін тощо. До найнебезпечніших важких металів належать свинець, кадмій, ртуть, арсен, а також хімічні сполуки фтору. Збільшення їх концентрації викликає пригнічення росту, розвитку рослин та активності мікроорганізмів в ґрунті, що ускладнює вирощування сільськогосподарських культур.

Досвід інших країн (Франція, Канада, Великобританія, Німеччина, Хорватія, В'єтнам, Сирія) демонструє широкий спектр методів відновлення земельних ресурсів. Так, у В'єтнамі для подолання наслідків застосування США токсичних хімічних речовин у бойових діях запроваджувався широкий спектр заходів, а саме: 1) висаджування 300 тис. га нових лісів на «голих» землях, деградованих токсичними хімікатами задля повного знешкодження небезпечних хімічних речовин на сильнозабруднених територіях; 2) проведення комплексної оцінки шкоди, завданої природним ресурсам і навколишньому середовищу токсичними хімічними речовинами та випробування технологій, які повинні повністю очищати ґрунт; 3) формування моделі відновлення біорізноманіття на сильнозабруднених територіях; 4) проведення моніторингу хімічних елементів у навколишньому середовищі (ґрунті, воді, повітрі, продуктах харчування), які зазнали воєнного впливу [6].

Окрему увагу привертає досвід Франції, а особливо території, де відбулася Верденська битва. Там було впроваджено індикаторну класифікацію зон (зелені, жовті, червоні) за результатами зафіксованих наслідків забруднення ґрунтів металами. Слід зазначити, що зелені зони описуються, як масиви з помірними пошкодженнями, де розміщувалися чи проходили армії, можливо залишилися залишки боєприпасів, обладнання тощо. Жовті зони визначаються як області, що зазнали незначного короткочасного впливу бойових дій, зазвичай біля лінії фронту або поблизу неї. Червоні зони вказують на території, що збігаються з лінією фронту, де спостерігаються найбільші пошкодження і забруднення ґрунтів. Важливим є і той факт, що до теперішнього часу сільськогосподарська діяльність у них заборонена, а площі таких територій на межі Франції та Бельгії становлять 1200 км² [7].

Досить цікавим є й досвід Канади, де відновлення земельних ресурсів реалізовано в рамках законодавчого процесу, зокрема програми «Legacy Sites Program» щодо захисту від

вибухонебезпечних речовин, які не розірвалися. Оцінка ризику на кожній забрудненій території визначається за двома типами: 1) програмна пріоритизація – диференціює території з високим, середнім або низьким пріоритетом для потенційних заходів із зменшення ризику; 2) оцінка ризику для конкретної ділянки – установлює заходи з очищення, щоб досягти рівня ризику, який відповідає бажаному типу землекористування. Загалом результати моделей використовуються для визначення пріоритетів розвитку регіонів Канади з урахуванням ризику для населення та навколишнього середовища [8].

Таким чином, проведений аналіз закордонних методів і способів з відновлення ґрунтів забруднених важкими металами внаслідок воєнних дій, дозволяє сформулювати низку невідкладних заходів [9], які варто було б імплементувати у практику задля ефективного відновлення земельних ресурсів України:

- вибір кількох моделей оцінки ризику для територій, що постраждали від військово-техногенних чинників, які використовуватимуться для визначення пріоритетів розвитку територій з урахуванням ризику для населення та навколишнього середовища;

- створення чіткої екологічної правової бази та планів впровадження правил і норм щодо управління військовими відходами;

- проведення широкомасштабної незалежної екологічної оцінки територій за умови належної фінансової підтримки та забезпечення необхідними ресурсами;

- залучення місцевих і міжнародних ініціатив, спрямованих на боротьбу із забрудненням, утилізацією відходів та покращенням екологічної інфраструктури;

- висвітлення екологічних аспектів збройних конфліктів на міжнародних форумах з метою забезпечення підтримки для систематичного моніторингу та звітності про екологічні ризики.

Список використаних джерел:

1. Бережняк Є.М., Наумовська О.І., Бережняк М.Ф. Деградаційні процеси в ґрунтах України та їх негативні наслідки для довкілля. Біологічні системи: теорія та інновації, №3-4, Т.12, 2022. URL: [https://doi.org/10.31548/biologiya13\(3-4\).2022.014](https://doi.org/10.31548/biologiya13(3-4).2022.014)

2. Макаренко Н.А., Строкаль В.П., Бережняк Є.М., Бондарь В.І., Павлюк С.Д., Вагалюк Л.В., Наумовська О.І., Ладика М.М., Ковпак А.В. (2022). Вплив російської воєнної агресії на природні ресурси України: аналіз ситуації, методологія оцінювання. Наукові доповіді НУБіП України, 4(98). 1-31. URL: <http://dx.doi.org/10.31548/dopovid2022.04.003>

3. Витоки екоциду: справа В'єтнаму. URL: https://epl.org.ua/wp-content/uploads/2023/04/Vytoky-ekotsydu_n2204.pdf

4. Кримінальний кодекс України (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2001, № 25-26, ст.131). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2341-14#Text>

5. Протимінна діяльність в Україні. Коли можна сіяти в розміновані поля? URL: <https://propozitsiya.com/ua/protyminna-diyalnist-v-ukrayini-koly-mozhna-siyaty-v-rozminovani-polya>
6. Arthur H. Westing, The Environmental Aftermath of Warfare in Viet Nam, 23 Nat. Resources J. 365 (1983). URL: <https://digitalrepository.unm.edu/nrj/vol23/iss2/7>
7. The Real “No-Go Zone” of France: A Forbidden No Man’s Land Poisoned by War. URL: <https://www.messynessychic.com/2015/05/26/the-real-no-go-zone-of-france-a-forbidden-no-mans-land-poisoned-by-war/>
8. How we protect Canadians from UXO. URL: <https://www.canada.ca/en/department-national-defence/services/uxo/uxo-program.html>
9. Строкаль В.П., Бережняк Є.М., Наумовська О.І., Вагалюк Л.В., Ладика М.М., Сербенюк Г.А., Паламарчук С.П., Павлюк С.Д. Вплив російської агресії на стан природних ресурсів України: монографія // За заг. редакцією В.П. Строкаль. Київ. Видавничий центр НУБіП України. 2023. 218 с. URL: <https://dglib.nubip.edu.ua/items/4d10546d-6fb3-4ebf-b29a-75f0335d008d>

УДК 504.23

ВПЛИВ ПРЯМИХ ТА ОПОСЕРЕДКОВАНИХ ЗАГРОЗ ВЕДЕННЯ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ НА СТАН БІОЛОГІЧНОГО РІЗНОМАНІТТЯ

Угня В.Д., магістр 1 року навчання, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології, спеціальності «Екологія» (Екологічний контроль та аудит)

Вагалюк Л.В., к.с.-г.наук, доцент кафедри екології агросфери та екологічного контролю
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Військові дії які тривають вже десятий рік (з 2014 року) призводять до вкрай нищівного впливу на стан біологічного різноманіття України. З початку повномасштабного вторгнення 24.02.2022 р. наслідки війни для флори та фауни набули катастрофічних масштабів, оскільки вся територія України перетворилась на зону активних бойових дій.

Згідно з розрахунками Української природоохоронної групи, 1,6 млн. га цілинних степів (~59% степів у всій Україні) та 3 млн. га лісів (22% усіх лісів України) знаходяться в зоні бойових дій, в межах звільнених та досі окупованих територій [3].

Масштабні лісові і степові пожежі, руйнування та забруднення ґрунтового покриву, забруднення повітря, ґрунтових і поверхневих вод, безпосереднє порушення та / або знищення рослинного покриву, загибель тварин та знищення їх оселищ – все це поверхневий перелік

прямих та/або опосередкованих загроз біологічному різноманіттю, які виникають внаслідок ведення активних бойових дій.

До одного з видів актуальних опосередкованих загроз можна віднести високий ступінь белігеративної трансформації ландшафтів і типових природних екосистем унаслідок воєнних дій, що є сприятливою передумовою для утворення нових рослинних угруповань із високою участю адвентивних, і в тому числі інвазійних видів рослин. Основна небезпека появи адвентивних видів полягає в їх можливості впливати на різні рівні організації біоти, зокрема докорінно змінювати природний характер та/або спричиняти суттєві негативні зміни зональних типів природних екосистем. Особливу небезпеку натуралізація чужорідних видів становить для рідкісних та ендемічних видів рослин та їх угруповань на територіях природно-заповідного фонду [2].

Особливо вразливими видами, які вже втратили більшу частину свого природного середовища через широкомасштабне знищення є представники степових екосистем. Наприклад, види рослин, такі як волошка короткоголова (*Centaurea breviceps*) та волошка пачоського (*Centaurea paczoskii*), знаходяться на Кінбурнській косі, яка часто піддається масштабним пожежам. Крім того, волошка несправжньооблідолускова (*Centaurea pseudoleucolepis*) та деревій голий (*Achillea glaberrima*) зустрічаються лише на обмеженій території заповідника "Кам'яні могили" на Донеччині, де поки що не відбувалися бойові дії. Наразі в Україні залишилось менше ніж 3% колишнього обсягу степів.

Потерпають від військових дій і представники тваринного світу. Щодо прямих наслідків, може бути завдана безпосередня шкода цінними видам тварин, наприклад, загибель чи травми тварин внаслідок вибухів, через нетиповий шум можливий переліт, вимушена зміна міграційних зв'язків чи зимових циклів тощо [4]. Особливу загрозу нормальному ходу процесів репродукції в популяціях багатьох видів тварин, в тому числі тварин з охоронюваним статусом, створило шумове забруднення довкілля викликане бойовими діями. До зони найбільшої небезпеки входять всі приморські установи природно-заповідного фонду, а також — дельти річок, де зосереджуються колоніальні водно-болотні птахи (як на гніздуванні у літній період, так і на зимівлі взимку). Тому першочергово необхідно вжити найбільших зусиль для збереження біорізноманіття та природних місць гніздування на територіях, які залишилися поза зоною конфлікту.

Природно-заповідний фонд, як осередок збереження і відтворення рідкісних і таких що перебувають під загрозою зникнення видів рослин і тварин України наразі зазнає нищівного впливу внаслідок бойових дій або окупації. Зокрема, за повідомленням Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України відомо, що близько 800 природоохоронних територій потрапили під вплив військових дій.

Понад 1,8 мільйона гектарів природно-заповідного фонду потрапили в зону вторгнення, з яких понад 0,9 мільйона гектарів зазнали уражень. Окуповано також майже 3 мільйони гектарів, а під загрозою знищення опинилися 160 територій Смарагдової мережі [6]. Як відомо, суттєвого впливу внаслідок бойових дій або окупації зазнали три з п'яти біосферних заповідників, а саме «Асканія-Нова», «Чорноморський» та «Чорнобильський», 10 з 19 природних заповідників та 17 з 55 національних природних парків [5].

Отже, наразі як ніколи актуальне розширення меж існуючих та створення нових територій та об'єктів природно-заповідного фонду, розширення екологічної мережі, створення нових ключових територій, екологічних коридорів та буферних зон.

Україна, як європейська держава бере активну участь у формуванні Всеєвропейської екомережі, а також має зобов'язання інтегрувати національну екомережу до Всеєвропейської, включаючи питання як проектування і формування, так і управління. Одним з перших важливих кроків інтегрування національної екологічної мережі до Всеєвропейської є прийняття Закону про території Смарагдової мережі, що забезпечить вирішення питань проектування, формування нових територій, та управління вже існуючими.

Новостворені об'єкти природно-заповідного фонду та Смарагдової мережі в подальшому стануть компенсаторами вже втрачених або пошкоджених територій та забезпечуватимуть стабільність екосистем.

Задля забезпечення реалізації даних процесів необхідно втілювати новий підхід до менеджменту у сфері розвитку територій та об'єктів природно-заповідного фонду.

Список використаних джерел:

1. Глова М.М., Олива Т.Є., Фірман В.М. Наслідки впливу бойових дій на природно-заповідний фонд окупованих територій України. Проблеми та перспективи розвитку системи безпеки життєдіяльності: матеріали XIV Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, курсантів та студентів (Львів, 28-29 бер. 2019 р.). С. 135-136.

2. Зав'ялова Л.В., Протопопова В.В., Панченко С.М., Смаголь В.О., Коломійчук В.П., Кучер О.О., Шевера М.В. 2022. Синантропізація рослинного покриву України унаслідок воєнних дій. Подолання екологічних ризиків та загроз для довкілля в умовах надзвичайних ситуацій. Полтава — Львів: НУПП імені Юрія Кондратюка, НУ «Львівська політехніка» Дніпро: Середняк Т.К. С. 31–52.

3. Пархоменко В.В., Василюк ОВ. Заповідні території і російсько-українська війна. Сучасні фітосозологічні дослідження в Україні. Збірник наукових праць. Випуск шостий. Київ, 2022, С. 88–94.

4. Строкаль В.П., Бережняк Є.М., Наумовська О.І., Вагалюк Л.В., Ладика М.М., Сербенюк Г.А., Паламарчук С.П., Павлюк С.Д. Вплив російської агресії на стан природних

ресурсів України: монографія / В.П. Строкаль, Є.М. Бережняк, О.І. Наумовська, Л.В. Вагалюк, М.М. Ладика, Г.А. Сербенюк, С.П. Паламарчук, С.Д. Павлюк // За заг. ред. В.П. Строкаль. Київ : Видавничий центр НУБіП України, 2023. С. 131- 138.

5. Кацевич В.В., Науменко Я.О., Черниш Д.Ю. Наслідки впливу військових дій на природно-заповідний фонд України. Природа в окупації – 10 років російської військової агресії проти довкілля. Перспективи відновлення природоохоронних територій України: збірка матеріалів Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Хмельницький, 28-29 березня 2024 р.) – К.: Центр екологічної освіти та інформації, 2024. С. 44 – 46.

6. ЕкоЗагроза: офіційний ресурс Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України. (2022). URL: <https://ecozagroza.gov.ua/>

УДК 378:504(374)

ЕКОЛОГІЧНА ОСВІТА ЯК ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНО СПРЯМОВАНОЇ ЖИТТЄВОЇ ПОЗИЦІЇ

Фірова А.В., студентка 3 курсу факультету економіки і менеджменту

Бондар Ю.О., к.б.н., доцент, завідувач кафедри екології та ландшафтного дизайну

ПВНЗ «Європейський університет»

Екологічна освіта - це знання, які необхідні кожній людині, адже світ, що знаходиться навколо потребує нашого захисту й, на жаль, дуже часто від нас самих. Однією з найбільших і найпоширеніших проблем є відсутність такої освіти. Результатом цього є ситуація, яку ми можемо спостерігати кожного дня, і на яку більшість людей не звертає уваги. Сюди можна віднести: забруднення водних ресурсів (стічними водами, зокрема, миючими засобами та продуктами життєдіяльності; пестицидами, мінеральними добривами, які призводять до погіршення органолептичних показників вод, загрожуючи життєдіяльності гідробіонтів; твердими побутовими відходами: пакетами та пластиковими пляшками, до складу яких входять полімерні смоли, розкладання яких може тривати від десятків до сотень років, залежно від типу полімеру та умов, за яких цей процес може сповільнюватись або пришвидшуватись), забруднення атмосферного повітря (викиди промисловими підприємствами таких речовин, як оксиди азоту та сірки, вуглеводні; викиди від транспортних засобів, зокрема, гумовий пил від стирання шин автомобілів; викиди опалювальних систем, таких як котельні, теплові електростанції; надходження аміаку та метану в результаті використання добрив у сільському господарстві, тощо), забруднення ґрунтів (промислові викиди і скиди, які потрапляють безпосередньо в ґрунт або ж через стічні води; використання

пестицидів; застосування хімічних продуктів у побуті: фарби, мастила, розчинники; забруднення важкими металами, радіонуклідами, нафтопродуктами тощо).

Ці та інші катастрофічні наслідки людство отримало внаслідок недбайливого ставлення до навколишнього середовища. Варто звернути увагу, що вищезазначений проблеми є виключно антропогенного походження, тому і відповідальність лежить на кожній людині. Нестача цілеспрямованої екологічної освіти, яка призводить до відсутності правильно сформованого світогляду, спрямованого на збереження довкілля, досить сильно сприяє цьому. Хоча зародження екологічної освіти почалося досить давно, нині до накопичення екологічних знань прикладають не достатньо зусиль, вважаючи, що ці знання потрібні далеко не всім.

Усвідомлення необхідності вирішення назрілих екологічних проблем сприяло появі в 60-70-х роках ХХ ст. терміну «природоохоронна освіта (виховання)». Варто відмітити, що ще 30 років тому з терміном екологічна освіта були обізнані лише «вузькі фахівці». Сьогодні він визнаний Європейським співтовариством як «складова та необхідна частина освіти кожного європейського громадянина», більше того – як головний інструмент реалізації політики в державах – членах ЄС [1]. Екологічна освіта це неперервний процес навчання, виховання й розвитку особистості, спрямований на формування системи знань і вмінь ціннісних орієнтацій, морально етичного та естетичного ставлення, що забезпечують екологічну відповідальність особистості й покращення природного середовища [2]. Метою екологічної освіти є формування екологічної свідомості, що є психолого-педагогічним процесом. Людина завжди повинна усвідомлювати, оцінювати та попереджувати можливі негативні причини екологічних змін. Така освіта повинна супроводжувати нас протягом всього життя, адже світ піддається постійному впливу та змінам й потребує нашої допомоги.

Екологічна освіта – це сукупність певних компонентів: знання, мислення, світогляд, етика і культура. Кожному компоненту відповідає певний рівень екологічної зрілості: від елементарних екологічних знань, уявлень дошкільного рівня до їх глибокого усвідомлення і практичної реалізації на вищих рівнях [3]. Отже екологічна освіта відіграє важливу роль у контексті сучасних екологічних проблем, оскільки вона сприяє формуванню свідомого та відповідального ставлення до навколишнього середовища. Щоб попередити негативні екологічні наслідки, потрібно формувати світогляд не тільки у дітей змалечку, а і у дорослих, незалежно від віку. Посилення навчання необхідне на локальних, регіональних та національних рівнях. Необхідне реформування освіти у дошкільних навчальних закладах, школах, вищих навчальних закладах. Ми повинні сформувати нове покоління з екологічно спрямованою життєвою позицією, мислення яких буде спрямоване на формування сучасної екологічної культури.

Список використаних джерел:

1. Стефанків О.М., Максимович О.М. Раціоналізація природокористування в АПК та формування екологічної свідомості населення: монографія. – Івано-Франківськ: Сімик, 2012. – 180 с.
2. Пустовіт Н.А., Пруцакова О.Л., Руденко Л.Д., Колонькова О.О. Формування екологічної компетентності школярів: науково-методичний посібник.
3. Про концепцію екологічної освіти в Україні. Рішення Колегії Міністерства освіти та науки України № 13/6-9 від 20.12.2001. «Інформаційний збірник Міністерства освіти і науки України». – № 7, квітень, 2002.

УДК 504.12.25

АКТУАЛЬНІСТЬ ДОСЛІДЖЕННЯ РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ В ШКОЛЯРІВ. ВИЗНАЧЕННЯ РОЗМІРУ ВИБІРКИ ДЛЯ ОПИТУВАННЯ

Хлопчур О.О., студент 4-го курсу, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Боголюбов В.М., доктор педагогічних наук, професор кафедри загальної екології,
радіобіології та безпеки життєдіяльності

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Дослідження рівня екологічної освіти у школярів середньої та старшої школи, а також здобувачів не повної вищої освіти, є актуальним завданням у контексті підготовки майбутніх поколінь до екологічних викликів сучасності. Це дослідження спрямоване на визначення рівня знань, уявлень та ставлення до екологічних питань, а також на пошук шляхів підвищення екологічної свідомості в навчальних закладах.

Розглядаючи різноманітні підходи до екологічної освіти, ми зможемо зрозуміти не лише поточний стан, але й перспективи розвитку цієї галузі, а також виявити найбільш ефективні методи та стратегії, спрямовані на підвищення екологічної свідомості та відповідальності молодого покоління [3]. Більше того, не викликає сумнівів необхідність популяризації екологічних знань і формування у дітей і дорослих екологічного мислення.

Актуальність теми, присвяченої обґрунтуванню актуальності екологічної освіти, демонструється через ряд фундаментальних аспектів:

1. Наявність проблеми екологічної освіти в країні, що визначається нестабільністю та недостатністю освітніх програм, спрямованих на формування екологічного світогляду серед населення.

2. Суттєвий вплив на формування свідомого ставлення до природи, що активується шляхом інтеграції екологічних аспектів у навчальні програми.

3. Важливість розвитку екологічної освіти в контексті забезпечення сталого розвитку.

4. Необхідність проведення досліджень у різних вікових групах населення для дослідження їхнього рівня інформованості.

5. Сприяння та стимулювання населення до екологічних ініціатив та участі у природоохоронних заходах та програмах.

Для того щоб дізнатись рівень екологічних знань у школярів треба провести тестування, яке базується на екологічній тематиці. В свою чергу для проведення тестування треба визначити розмір вибірки. Для визначення обсягу вибірки треба обрати спосіб добору об'єктів до вибірки. На нашу думку найкращим способом є випадковий безповоротний добір.

Випадковий безповоротний добір – добір в якому об'єкти, які відібрані до групи випадковим чином, не повертаються у генеральну сукупність і не можуть знову потрапити у вибірку. Цей спосіб був обраний тому, що він, на думку фахівців, найкраще підходить для опитування респондентів в навчальних закладах [2].

Розраховувати саму вибірку будемо систематичним підходом до вибірки. Систематичний підхід вибірки – це метод, який використовується для вибірки представників популяції (в нашому випадку учнів навчального закладу) за допомогою систематичних кроків [4].

Щоб розрахувати вибірку, використаємо формулу Словіна:

$$n = \frac{N}{(1+Ne^2)}$$

де, n – розмір вибірки;

N – загальна кількість елементів у популяції (учнів у навчальному закладі = 385);

e – бажана похибка (ми будемо використовувати значення 0,05, що відповідає 5%) [1].

Підставивши всі значення у формулу ми отримаємо вибірку, яка дорівнює 196 учнів. Тобто саме таку мінімальну кількість учнів потрібно опитати для того щоб отримати достовірні результати дослідження

Дослідження рівня екологічної освіти серед школярів є актуальним у контексті сучасних екологічних викликів. Вибір способу добору об'єктів до вибірки за допомогою випадкового безповоротного добору та розрахунок розміру вибірки за формулою Словіна дозволять отримати репрезентативні результати.

Список використаних джерел:

1. Кулиняк І.Я., І.І. Жигало, С.О. Коваль "Соціологічне дослідження сприйняття респондентами впливу технологій нейромаркетингу під час туристичної подорожі." Підприємництво та інновації 23 (2022): 25-31. URL: <http://dx.doi.org/10.37320/2415-3583/23.5>

2. Приседський Ю.Г. Статистична обробка результатів біологічних експериментів. Донецьк: Юго-Восток, 1999. – 210 с. URL: <https://r.donnu.edu.ua/handle/123456789/51>

3. Прохорова Лариса, Зав'ялова Тетяна, Непша Олександр. Екологічна освіта та виховання молоді як основа екологічної культури суспільства." (2018): 143-145 с. URL: https://www.researchgate.net/publication/339285912_Ekologichna_osvita_ta_vihovanna_molodi_ak_osnova_ekologichnoi_kulturi_suspilstva

4. Сальнікова С.А., Алгоритм систематичного відбору з випадковим початком: наукове обґрунтування та практична доцільність. (2005). URL: https://evnuir.vnu.edu.ua/bitstream/123456789/786/1/Vubirk_metodu.pdf

УДК: 631.84:551.524:633.491 (477.72)

ОЦІНКА ПРЕПАРАТУ НА ОСНОВІ С6-HSL (N-ГЕКСАНОЇЛ-ГОМОСЕРИНЛАКТОН) ДЛЯ АДАПТАЦІЇ ЖИВЦІВ КАРТОПЛІ *IN VITRO*

Царуліца О.Р., студентка 4 курсу, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Лісовий М.М., професор кафедри екобіотехнології та біорізноманіття, доктор с.-г. наук

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Гомосеринлактони та, зокрема *N*-гексаноїл-гомосеринлактон (С6-HSL) є сигнальними молекулами, які виробляються мікроорганізмами, такими як бактерії *Rhizobium* та іншими, і мають здатність взаємодіяти з рослинами через механізми хемосенсорної сприйнятливості. Загалом, вплив С6-HSL на рослини показаний у кількох аспектах, а саме:

- стимуляція росту і розвитку рослин: Деякі дослідження вказують на те, що застосування С6-HSL може сприяти посиленню росту і розвитку рослин, підвищенню врожайності та покращенню структури урожаю. Це пов'язано з його впливом на фізіологічні процеси росту та розвитку рослин та інші біохімічні реакції [1];

- активація проліферативної діяльності тканин при вирощуванні експлантів в умовах *in vitro* [2];

- підвищення стійкості до стресових умов: С6-HSL може мати потенціал підвищити стійкість рослин до стресових умов, таких як посуха, холод або хвороби [1, 3].

Крім того, застосування синтетичних аналогів цього класу речовин може сприяти покращенню захисту рослин до біотичного стресу, наприклад, через вироблення фітоалексинів та інших речовин, які забезпечують захист рослин від шкідливих мікроорганізмів та шкідників. Він може допомагати рослинам ефективніше використовувати доступні ресурси та забезпечувати їх життєздатність.

Таким чином, застосування C6-HSL може сприяти розвитку сталого землеробства, зменшуючи потребу у хімічних добривах та пестицидах, а також збільшуючи врожайність та стійкість до стресових умов, що веде до покращення екологічної стійкості агроєкосистем.

Вирощування насінневої картоплі в сучасних умовах потребує використання культури *in vitro* для створення базового насінневого матеріалу, вільного від вірусів. Проте адаптація рослин *in vitro* до умов *ex vitro* потребує додаткових підходів, тому у наших дослідженнях було використано обробку препаратом на основі C4-HSL для адаптації живців з рослин *in vitro*

Методика досліджень. C4-HSL було отримано шляхом хімічного синтезу, як це було зроблено раніше [3]. Стоковий розчин C4-HSL у DMSO (SigmaAldrich) містив 2,5 мг/мл. Робочий розчин C4-HSL готували шляхом розведення стокового розчину дистильованою водою у 100 разів, концентрація робочого розчину становила 25 мкг/мл. Для обробки живців робочий розчин стерилізували, пропускаючи через шприцевий фільтр з нітроцелюлозною мембраною, вільною від поверхнево-активних речовин, з розміром пор 0,2 мкм Minisart® NML (Sartorius, ФРН).

Для укорінення живців використовували пластикові контейнери з аерацією, які заповнювали кокосовим субстратом. Субстрат просочували розчином макро- і мікросолей і ущільнювали для розміщення у ньому живців. Регенеранти картоплі *in vitro* виймали з пробірок і розрізали на живці за кількістю бруньок. Живці розподіляли у контейнери, обробляли однією із антистресових речовин, накривали плівкою і розміщали у фітокамері для укорінення. Температурний режим підтримували на рівні 25 °С, тривалість освітлення лампою ДРЛ-40 становила 16 годин. Режим вологості повітря у фітокамері підтримували на рівні 70–80%. Живці протягом періоду культивування провітрювали відкриванням плівки з контейнерів. Підживлення живців розчином ½ солей за прописом Мурашиге-Скуга проводили раз в 5 діб.

Результати досліджень. Кількість регенерантів з живців картоплі, що адаптувалися до умов *ex vitro* збільшилася на 18% у порівнянні з контролем. Розвиток кореневої системи у регенерантів картоплі з варіанту застосування C6-HSL не поступався контрольним рослинам, що свідчить про відсутність негативного впливу цієї нової для застосування речовини. Враховуючи, що відомі властивості C6-HSL як активатора захисних механізмів рослин при дії різноманітних абіотичних стресів, виявлений позитивний вплив на регенерацію живців картоплі *in vitro* дає перспективи для подальшого його використання при культивуванні картоплі.

Список використаних джерел:

1. Effects of exogenous bacterial quorum sensing signal molecule (messenger) N-hexanoyl- L-homoserine lactone (C₆-HSL) on morphological and physiological responses of winter wheat under

simulated acid rain / I.V. Kosakivska, L.M. Babenko, K.O. Romanenko, O.A. Futorna // Доповіді Національної академії наук України. – 2020. – № 8. – С. 92-100. doi.org/10.15407/dopovidi2020.08.092

2. Taran, O., Babenko L., Moshynets O. et al. Callusogenesis of the explants *Cucurbita pepo* var. Giraumonti in culture in vitro under the influence of N-Hexanoyl-L-Gomoserinlaktone// Biological Systems Theory and Innovation. - 2018.- 287 - P.120–130. Doi:10.31548/biologiya2018.287.120.

3. Babenko L.M., Moshy`nech` E.V., Rogal`sky`j S.P., Shherbatyuk N.N., Suslova O.S., Kosakovskaya, Y.V. Influence of presowing priming with N-hexanoyl-L-homoserine lactone on the formation of rhizosphere microflora and yield structure of *Triticum aestivum* L// The Bulletin of Kharkiv National Agrarian University. Series Biology. – 2017. -№1, P, 106–118

УДК 502.175:502.3:504(477.411)

ВПЛИВ АНТРОПОГЕННИХ ЧИННИКІВ НА ЯКІСТЬ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ДАРНИЦЬКОГО РАЙОНУ МІСТА КИЄВА

Шаран Т.В., студентка ОС Бакалавр

Павлюк С.Д., канд.с.-г.наук, доцент кафедри екології агросфери та екологічного контролю
Національний університет біоресурсів і природокористування України

На сьогоднішній день розглядається один з найважливіших і найпотужніших аспектів коли головного значення набувають вже дієві екологічні фактори, що мають безпосередній вплив на стан людини, довкілля і всього міського середовища в цілому. Проблема забруднення повітря не є новою. Вже понад два століття у багатьох країн Європи виникають побоювання стосовно забруднення атмосфери, але тривалий час ця проблема мала лише локальний характер.

Атмосферне забруднення представляє собою одну з ключових форм антропогенного впливу, що полягає у випуску у атмосферу хімічних речовин, твердих часток та біологічних матеріалів, здатних заподіювати шкоду людям та іншим живим організмам. Ефекти забруднювачів часто проявляються не напряму та розгортаються з часом, наприклад, деякі речовини можуть впливати на товщину озонового шару, що в свою чергу впливає на різноманітні екосистеми планети [1].

Джерелами атмосферного забруднення можуть як природні явища (пилі бурі, лісові пожежі) так і антропогенні впливи (транспорт, промислові установи, теплова енергетика тощо).

Основними забруднювачами Дарницького району є екологічно небезпечні об'єкти, а саме : Філія «Завод «Енергія» - термічне знешкодження твердих побутових та промислових відходів, ТОВ «Євро-Реконструкція» - виробництво теплової та електричної енергії для потреб м. Києва та Бортницька станція аерації - очищення стічних вод Києва від забруднювальних речовин та обробка затриманих механічних решток , а також велика концентрація транспорту на проспекті Миколи Бажана і Бориспільському шосе [2].

Під час роботи основних небезпечно промислових об'єктів основними забруднюючими речовинами , що потрапляють у повітря , є тверді частинки (попіл, сажа), оксиди сірки (SO_2 і SO_3) та оксиди азоту (NO і NO_2). Неповне згоряння палива може призвести до накопичення оксидів вуглецю (CO), вуглеводнів, таких як CH_4 , C_2H_4 , поліциклічних ароматичних вуглеводнів, бензапірену ($C_{20}H_{12}$), а також п'ятиокису ванадію (V_2O_5). Останні дві речовини відносять до особливо небезпечних. Діоксид (SO_2) і триоксид (SO_3) сірки є основними складниками забруднення природного середовища під час спалювання палива.

Основним забрудником атмосферного повітря на початок 2024 року є дрібнодисперсний пил. Індекс забруднення повітря розрахований за формулою NowCast (US EPA) для даного забрудника повітря – дрібнодисперсного пилу фракції 2,5 мікрона, в Дарницькому районі міста Київ станом на 17:00, 29 березня 2024 року дорівнює 36 – це задовільний рівень забруднення атмосферного повітря, який має мінімальний вплив на здоров'я людей.

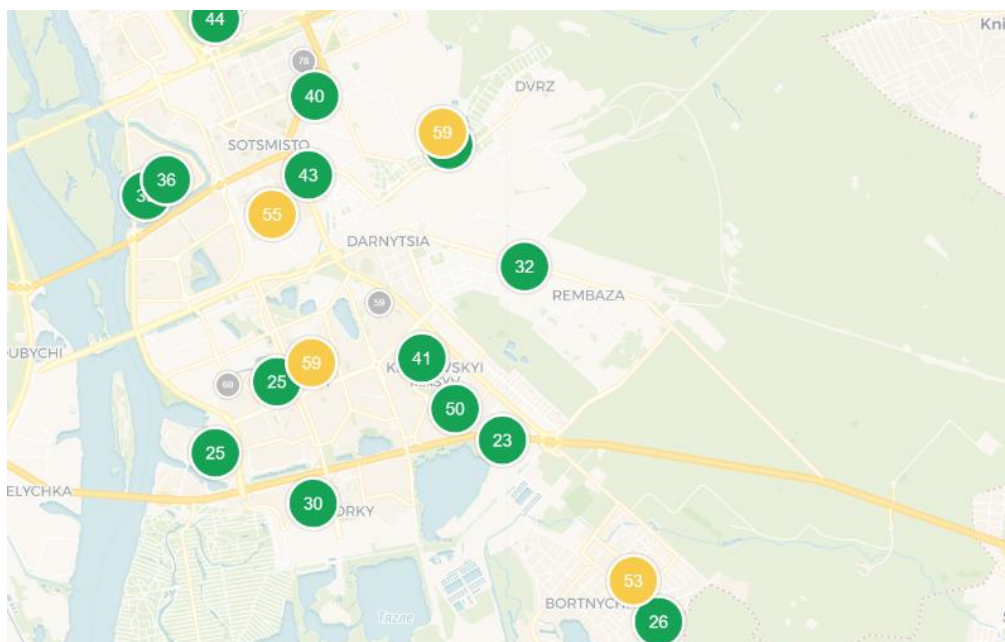


Рис.1. Результати даних забруднення дрібнодисперсним пилом з поста спостереження в Дарницькому районі [4]

Дослідження якості повітря в Дарницькому районі Києва потребує достатньої тривалості для отримання повної та репрезентативної інформації про динаміку та тенденції

забруднення повітря з часом. Короточасні вимірювання можуть не відображати всіх варіацій рівня забруднення, оскільки забруднення може змінюватися відповідно до погодних умов, сезонів року та різних факторів впливу [3].

Список використаних джерел:

1. Ю.Ф. Гутаревич, Д.В. Зеркалов, А.Г. Говорун та ін., Навчальний посібник, Екологія та автомобільний транспорт. 2006. – 292 с.
2. Екологічний паспорт Дарницького району м. Києва станом на 31 серпня 2018 року (Аналіз екологічного стану Дарницького району міста Києва). URL:https://darn.kyivcity.gov.ua/files/2018/9/13/Pasport_ekologichniy_2018.pdf
3. Програма державного моніторингу у галузі охорони атмосферного повітря агломерації «Київ» на 2021 - 2025 роки, 2021.- 66с.
4. SaveEcoBot. Єдина в Україні екологічна система [Електронний ресурс] / Eco Bot Save – Режим доступу: <https://www.saveecobot.com/maps#12/50.4162/30.7257/aqi>

УДК 602.6:57.085.2

ВВЕДЕННЯ *PULSATILLA ALBA* В КУЛЬТУРУ *IN VITRO*

Швець В.В., студент 1 курсу ОС Магістр

Лобова О.В., к.б.н., доцент кафедри екобіотехнології та біорізноманіття

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Сучасний екологічний кризис вимагає пошуку нових підходів до збереження рослинного біорізноманіття та оптимізації технологій захисту довкілля. Введення рідкісних і цінних видів, таких як *Pulsatilla alba*, в культуру *in vitro* може бути ефективним методом збереження даної лікарської рослини та її масового розмноження. Використання технології культури *in vitro* для збереження *Pulsatilla alba* має також важливий екологічний аспект. Ця техніка дозволяє зменшити необхідність збору матеріалу з природних популяцій, що сприяє збереженню їхнього природного середовища та мінімізації антропогенного впливу.

Pulsatilla alba є цінним рослинним видом, який відіграє важливу роль у підтримці біорізноманіття та стабільності екосистем. Втрата виду може призвести до деградації природних угруповань та порушення екологічної рівноваги [1]. Важливість збереження *Pulsatilla alba* відображається в її ролі як біоіндикатора стану природних екосистем. Цей вид може бути використаний для моніторингу стану довкілля та визначення рівня антропогенного впливу на природні угруповання

Введення *Pulsatilla alba* в культуру *in vitro* дозволяє зберегти генетичний матеріал рослини в стерильних умовах, виключаючи ризик втрати генетичної інформації внаслідок зовнішніх факторів, таких як хвороби, шкідники та антропогенний вплив. Сучасні методи культури *in vitro* можуть бути ефективно адаптовані для масового розмноження *Pulsatilla alba*, що є важливим для програм відновлення популяцій та збереження біорізноманіття. Ці методи можуть включати оптимізацію складу та концентрації поживних речовин, світлового режиму, температурних умов та фізіологічних регуляторів росту. Культура *in vitro* дозволяє виробляти стерильний матеріал рослин для досліджень та експериментів, що є важливим для розуміння фізіологічних та біохімічних процесів даного виду.

В медицині *Pulsatilla alba* використовується як сировина для виробництва гомеопатичних препаратів, які використовуються для лікування захворювань дихальних шляхів, гінекологічних розладів, а також для зняття запалення та болю. Екстракти з *Pulsatilla alba* містять біологічно активні речовини, які проявляють протизапальну, антимікробну та знеболювальну дію [2]. У промисловості даний вид також може мати великий потенціал. Рослина містить сполуки, які можуть бути використані в косметичній промисловості для виробництва натуральних косметичних засобів, так як вона сприяє зволоженню та заспокоєнню шкіри [3].

Таким чином, розширення культури *Pulsatilla alba in vitro* може стати основою для виробництва високоякісних гомеопатичних препаратів, біоактивних добавок, натуральних косметичних продуктів та природних фарбників, що відкриває нові перспективи для використання цього цінного рослинного ресурсу в медицині та промисловості.

Введення в культуру *in vitro* є перспективним напрямком в контексті екологічного контролю і безпеки, оцінки та збереження біорізноманіття, моніторингу довкілля та технології захисту довкілля.

Список використаних джерел:

1. Кияк В.Г. 2013. Малі популяції рідкісних видів рослин високогір'я Українських Карпат. Львів: Ліга-Прес. С. 73.
2. Хропот О.С., Конечний Ю.Т., Колб Ю.І., Конечна Р.Т., Новіков В.П. 2019. Вивчення гострої токсичності та протизапальної активності спиртових екстрактів трави сну білого (*Pulsatilla alba*). Фармацевтичний часопис. № 2. С. 60–66. DOI: <https://doi.org/10.11603/2312-0967.2019.2.10189>
3. Kolb Y., Konechna R., Hropot O.S., Novikov VP Possibility of using *Pulsatilla alba* in cosmetology and pharmacy// Scientific and technical progress and optimization of technological processes of drug use: materials 6 Scientific and practical conferences with international participation (November 10–11, 2016. Ternopil). 2016. С. 284.

**ХАРАКТЕРИСТИКА КСИЛОТРОФНИХ БАЗИДІЄВИХ ГРИБІВ ТА ЇХ
ВИКОРИСТАННЯ В МОНІТОРИНГУ ЕКОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ**

Швець Д.О., студент 4 курсу факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Бойко О.А., д.б.н., доцент кафедри фізіології, біохімії рослин та біоенергетики

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Ксилотрофні базидієві гриби – це види грибів, які живуть на деревині та можуть розкладати целюлозу та лігнін, роблячи їх важливими учасниками екосистем. Вони є спеціалізованою групою грибів, що виділяються за своєю здатністю жити на живій або мертвій деревині. Цей субстрат для ксилотрофів може бути як єдиним можливим так і додатковим. Дослідження ксилотрофних макроміцетів деревних насаджень дозволяє спеціалізованим структурам вчасно виявляти осередки небезпечних грибних хвороб різноманітних порід дерев, розробляти заходи боротьби з ними та зберігати лісові насадження у здоровому стані.

Метою роботи було визначення та аналіз видового складу ксилотрофних базидієвих грибів лісових насаджень за допомогою методів спостереження, порівняльних методів та моніторингу. Матеріалом дослідження були плодові тіла цих грибів, які були знайдені на деревах та рослинних залишках лісових насаджень, і вони були ідентифіковані за загальноприйнятими методиками систематики грибів.

Використання ксилотрофних базидієвих грибів для моніторингу екосистем має ряд переваг, оскільки вони володіють підвищеною чутливістю до змін довкілля, такі як забруднення повітря, зміни клімату, порушення лісового покриву. Також вагомою перевагою є те що ця група грибів зустрічається у всьому світі, у різних типах лісів. Не можна не відмітити легкість у зборі та їх ідентифікації, що робить їх дуже зручними для моніторингу. І насамперед через велике різноманіття видів цих грибів, кожен з них має свої екологічні особливості, що дозволяє використовувати різні види ксилотрофів для моніторингу різних факторів довкілля.

Список використаних джерел:

1. Бублик Я. Ксилотрофні дискоміцети (Ascomycota) лісових екосистем національного природного парку "Сколівські Бескиди". *Вісник Львівського університету*. Львів, 2016. С. 117-125.
2. Шундель М., Велигодська А. Видовий склад ксилотрофних базидієвих грибів лісових насаджень Шаргородського району Вінницької області. *Матеріали наук. конф. проф. – викл. складу, наук. праців. і здобувач. наук. ступеня, м. Вінниця, 2019. С. 59-60.*

3. Блінкова О., Іваненко О. Коадаптивна система деревних рослин та ксилотрофних грибів як біоіндикація стану лісів Київського Полісся та Київської височинної області. *Питання біоіндикації та екології*. 2014. № 19, 2. С. 14–32.

УДК 504.61:355.01(470:477)

НЕГАТИВНІ ЗМІНИ В НАВКОЛИШНЬОМУ СЕРЕДОВИЩІ В ЗВ'ЯЗКУ З ВІЙСЬКОВИМ ВТОРГНЕННЯМ РОСІЇ В УКРАЇНУ

Швец І.В., кандидат біологічних наук, доцент кафедри дизайну і технологій

Березінська Я.Л., асистент кафедри дизайну і технологій

Київський національний університет культури і мистецтв

Війна – це глобальна проблема з тяжкими наслідками не лише для демографічних, інфраструктурних і економічних показників країни, а й для навколишнього середовища. Війна, крім очевидних людських і соціальних трагедій, має приголомшливі наслідки для навколишнього середовища. Знищення природи під час військових конфліктів може бути непомітним і недооціненим на перший погляд, але наслідки цього процесу мають негативний глобальний характер. Під час війни страждає не лише біологічне різноманіття, але і водні, повітряні та ґрунтові ресурси. Масове знищення лісів, забруднення водою, викиди шкідливих речовин у атмосферу – все це може мати катастрофічні наслідки для екосистем і здоров'я майбутніх поколінь [2].

Ведення відкритих бойових дій призводить до прямих і непрямих наслідків. Вибухи, що руйнують середовище, а також шумове забруднення житлових регіонів збільшують ризик важкого перебігу розмноження фауни та флори України. Внаслідок прямого впливу снарядів, згорілої військової техніки, ґрунт і вода забруднюються токсичними речовинами та важкими металами. Щодо непрямих наслідків бойових дій, то це розбиті лінії електропередач, трансформаторні підстанції, що є загрозою затоплення шахт токсичними та радіоактивними відходами з подальшим проникненням їх у ґрунтові води [1]. Під час воєнного стану тимчасово не контролюються викиди відходів підприємств у атмосферу та гідросферу.

Через артилерійські обстріли полів була знищена значна частина унікальних родючих земель півдня та сходу України, на відновлення яких тепер потрібні роки. Згідно дослідження громадської організації «Українська природоохоронна група», це є не лише проблема продуктової безпеки, а й загроза збіднення природних степів і луків, адже для посіву важливих харчових культур можуть почати застосовувати землі, що раніше не використовувались. Використання цих земель може також призвести до зменшення

біорізноманіття та загострення проблеми ерозії ґрунтів. Такі наслідки демонструють необхідність розробки та впровадження стратегій збереження навколишнього середовища під час конфліктів, а також підкреслюють важливість запобігання воєнним конфліктам і сприяння мирним вирішенням конфліктів для збереження навколишнього середовища та здоров'я людей [3].

Процес відновлення родючості ґрунтів потребує складних і тривалих заходів, таких як внесення добрив, відновлення біологічної активності ґрунту тощо. Ці виклики підкреслюють важливість захисту та раціонального використання природних земельних ресурсів навіть у часи воєнних конфліктів [1].

Внаслідок вторгнення окупантів на Чорнобильську АЕС відбулось руйнування екосистем, скорочення біорізноманіття, виникнення пожеж через вибухову зброю. Руйнування екосистем і скорочення біорізноманіття внаслідок цього вторгнення можуть бути великими. Це може включати знищення лісів, водойм, а також масове вбивство тварин і птахів, що проживають у цих екосистемах. Пожежі через вибухову зброю є ще однією серйозною загрозою, оскільки вони можуть спричинити серйозне забруднення повітря та ґрунту, а також поширення радіоактивних речовин у навколишньому середовищі. Крім того, вторгнення в таку важливу інфраструктуру, як Чорнобильська АЕС, може призвести до серйозних наслідків для безпеки та здоров'я людей. Не тільки радіоактивне забруднення може стати проблемою, але й руйнування спеціалізованих структур, які контролюють реактори, може призвести до аварій та подальшого поширення радіації. Такі ситуації підкреслюють важливість міжнародного співробітництва та утримання миру для захисту навколишнього середовища й забезпечення безпеки людства.

Ситуація з екосистемною катастрофою, спричиненою вторгненням держави-окупанта, є надзвичайно серйозною та потребує негайних дій для подолання наслідків. Масштабна екосистемна катастрофа може мати широкий спектр наслідків, включаючи знищення біорізноманіття, забруднення ґрунтів і водойм, втрату ареалів тварин і рослин, а також загрозу здоров'ю людей через забруднення повітря, води та продовольства.

Вже станом на сьогодні в зв'язку з вторгненням держави-окупанта дослідниками спостерігається масштабна екосистемна катастрофа, наслідки якої потрібно буде долати десятиліттями.

Запобігання військовим конфліктам і розвиток міжнародних механізмів регулювання кризових ситуацій – важливий аспект збереження навколишнього середовища та забезпечення безпеки людства.

Список використаних джерел:

1. Левицький В.Г., Пацева І.Г., Алпатова О.М., Демчук Л.І., Кірейцева Г.В. Сучасний стан навколишнього природного середовища в умовах впливу війни. *Екологічні науки: науково-практичний журнал*. 2022. № 4(43). С.19-22. URL:https://web.archive.org/web/20220810001312id_/http://ecoj.dea.kiev.ua/archives/2022/4/3.pdf (дата звернення: 12.04.2024)
2. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України: офіційний веб-сайт. URL: <https://mepr.gov.ua/news/36200.html> (дата звернення: 10.04.2024)
3. На межі виживання: знищення довкілля під час збройного конфлікту на сході України/ А.Б. Блага, І.В. Загороднюк, Т.Р. Короткий, О.А. Мартиненко, М.О. Медведєва, В.В. Пархоменко; за заг. редакцією А.П. Буценка / Українська Гельсінська спілка з прав людини Київ: КИТ, 2017. 88 с. з іл. URL: <https://helsinki.org.ua/wp-content/uploads/2017/06/Na-mezhi-vuzhyvannya.pdf> (дата звернення: 10.04.2024)

УДК 502/504.4:[639.11]

БАСЕЙН РІЧКИ ДЕСНА: АНАЛІЗ ДАНИХ З ВИЗНАЧЕННЯ ТОЧКОВИХ ТА ДИФУЗНИХ ДЖЕРЕЛ ЗАБРУДНЕННЯ

Швець-Машкара А.С., студентка 3 курсу спеціальності 101 «Екологія», факультету захисту рослин, біотехнології та екології

Строкаль В.П., к.пед.н., доцент кафедри екології агросфери та екологічного контролю

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Річка Десна входить є суббасейном у басейні річки Дніпро (Басейн Дніпра). Вона охоплює територію з трьох областей: Чернігівська, Київська, Сумська (рис. 1). Річкова мережа суббасейну річки Десни досить розгалужена. У водозбірному басейні Десни, в межах України протікає 5 середніх річок, площею від 2 тис.км² – Сейн, Клевень, Судость, Снов, Остер [1].

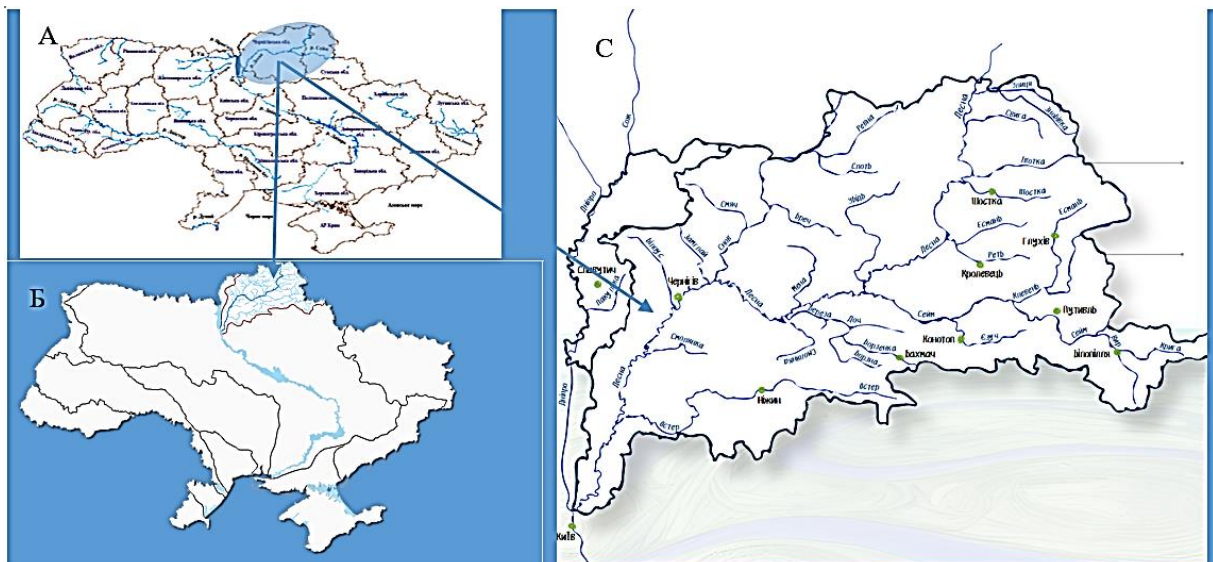


Рис. 1. Географічне розташування басейну р. Десна (А – власна карта, Б – отримано із джерела [2], С – отримано із джерела [1])

Басейн річки Десна (як один із суббасейнів р. Дніпро) знаходиться в межах північної частини Дніпровсько-Донецької западини, та відповідно до гідрогеологічного районування території України, територія суббасейну відноситься до Дніпровсько-Донецького артезіанського басейну пластових вод з піщано-супіщаними давньоалювіальними відкладами. Характерним для даного суббасейну є чітко виражена весняна повінь, низька літня межень, що інколи переривається дощовими паводками [1].



Рис. 2. Основні джерела забруднення р.Десна

Основними викликами щодо створення антропогенного навантаження на екосистеми природних вод суббасейну р. Десна є (рис. 2): охоплення в межах України трьох областей з часткою міського населення 63 % [1], що є прогнозованим чинником *точкового забруднення* від скиду стічних вод до природних вод [3]; високий ступінь розораності земель (близько 57,7% [1]) з домінуванням фермерських господарств (до 70 % рослинництво, решта – тваринництво [1]) з вирощування зернових (пшениця, ячмінь), технічних (соняшник, цукровий буряк) та бобових культур (соя, горох), картоплі та овочів – прогнозовано є чинником

дифузного забруднення природних вод басейну р. Десна [3]; активне добування піску, що негативно впливає на морфологію річки [1], чим самим є одним із чинників що сприяють дифузному забрудненню річки (надходження поживних речовин із розорених с.г. земель, тваринницьких комплексів тощо).

Список використаних джерел:

1. План управління річковим басейном Дніпра 2025-2030 (проект). Грудень 2023. Державне агентство водних ресурсів України. URL: <https://davr.gov.ua/plan-upravlinnya-richkovim-basejnom-dnipro1>
2. Річки України. Річка Десна. URL: <https://river.land.kiev.ua/desna.html>
3. Строкаль В.П., Ковпак А.В. Екологічний стан природних вод суббасейну Верхнього Дніпра та Десни: показники якості води і можливі причини їх погіршення // Науковий журнал «Біологічні системи: теорія та інновації». – Київ: Видавничий центр НУБіП України, Том 12, № 2, 2021. – С. 24-40. DOI: <http://dx.doi.org/10.31548/biologiya2021.02.003>

УДК 632.937.16

ЕКОЛОГІЧНІ ПЕРСПЕКТИВИ БІОТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ВАКЦИН ДЛЯ ПТАХІВНИЦТВА

Шевченко А.В., магістр першого року навчання, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Бородай В.В., доктор с.-г. наук, доцент кафедри кафедри екобіотехнології та біорізноманіття

Національний університет біоресурсів і природокористування України

У сучасних умовах виробництво вакцин для птахівництва є важливою ланкою для забезпечення здоров'я та продуктивності стада. Однак, у зв'язку з ростом світового попиту на птахівницькі продукти, виникає потреба у пошуку та впровадженні екологічно-орієнтованих підходів до виробництва вакцин з метою забезпечення сталого розвитку галузі.

Біотехнологія відкриває широкі можливості для розробки та виробництва вакцин для птахівництва. Одним із ключових напрямків використання біотехнології є генетична інженерія, яка дозволяє створювати вакцини, які ефективно захищають птахів від різних захворювань. Застосування рекомбінантних ДНК-технологій дозволяє отримати вакцини з високим ступенем чистоти та безпеки.

Використання біотехнології для виробництва вакцин для птахівництва має значні екологічні переваги. Однією з них є зменшення використання хімічних пестицидів та

антибіотиків у вирощуванні птахів. Вакцинація птахів дозволяє запобігати захворюванням без необхідності використання агресивних хімікатів, що може спричиняти забруднення довкілля та здоров'я тварин [1].

Використання екологічно чистих матеріалів та процесів у виробництві вакцин є ключовим аспектом зменшення негативного впливу на довкілля.

При розробці технології виробництва вакцин для птахів важливо використовувати екологічно чисті матеріали та реагенти. Використання біорозкладних пакувальних матеріалів та хімікатів, які не мають негативного впливу на навколишнє середовище, сприяє зменшенню відходів та забруднення довкілля.

При цьому, важливо враховувати не лише сам процес виробництва, але й його вплив на екосистеми під час всього життєвого циклу продукції [2].

Енергоефективність стає однією з важливих стратегій для зменшення викидів та споживання енергії в процесі виробництва. Використання відновлюваних джерел енергії та впровадження енергозберігаючих технологій сприяє створенню екологічно чистих виробничих процесів.

Мінімізація відходів та їх подальша переробка є необхідним етапом для зменшення негативного впливу виробництва на довкілля. Застосування стратегій мінімізації відходів та їхньої подальшої вторинної переробки є ключовим для екологічної оптимізації виробництва вакцин для птахів. Використання методів вторинної переробки та переробки відходів дозволяє зменшити негативний вплив на довкілля та створює можливість для створення замкнутого циклу у виробництві.

Управління водними ресурсами є ще однією важливою складовою екологічної оптимізації виробництва вакцин. Використання технологій з очищення та використання відновлених водних ресурсів дозволяє зменшити водоспоживання та забруднення водою.

Використання біотехнології для оптимізації виробництва вакцин для птахівництва є важливим і перспективним напрямком досліджень. Це дозволяє забезпечити високий рівень захисту птахів від захворювань, зменшуючи при цьому негативний вплив на екологію та здоров'я тварин [3]. Подальші дослідження та інновації в цій області можуть привести до ще більшого покращення ефективності та безпеки виробництва вакцин для птахівництва.

Вищезазначені підходи до оптимізації технології виробництва вакцин для птахівництва з екологічної перспективи є важливими для створення сталої та екологічно безпечної галузі птахівництва. Розвиток та впровадження екологічно чистих технологій дозволить забезпечити збереження природних ресурсів для майбутніх поколінь.

Список використаних джерел:

1. Марченко, О.П., Ковальов, О.В. Сучасні тенденції виробництва вакцин для птахівництва в Україні. Ветеринарна біотехнологія, 2018.
2. World Health Organization (WHO). Biotechnology and Vaccine Production: A Guide to the Literature and Its Review. Geneva, WHO, 2018.
3. Smith, L. Biotechnology in the Production of Poultry Vaccines: Current Trends and Future Perspectives. Journal of Applied Poultry Research, 2020.

УДК 621.398.9:502/504

ОСОБЛИВОСТІ ВТОРИННОЇ ПЕРЕРОБКИ ЕЛЕКТРОННИХ ВІДХОДІВ

Шеремет А.М., студентка 3 курсу факультету економіки і менеджменту

Діденко І.А., к.с.-г.н., доцент кафедри екології та ландшафтного дизайну

ПВНЗ «Європейський університет»

Електронні відходи (е-відходи) – це одна з найшвидше зростаючих проблем забруднення навколишнього середовища у світі. Переробка вторинних електронних відходів стає нагальною проблемою, оскільки вони швидко зростають у світі та містять небезпечні речовини, такі як свинець, ртуть і кадмій. Якщо їх не утилізувати належним чином, це може завдати шкоди здоров'ю людей та довкіллю. Процес вторинної переробки е-відходів полягає у вилученні цінних матеріалів з електронних пристроїв для повторного використання, що допомагає зменшити кількість відходів на звалищах та зберегти природні ресурси [1, 6].

Ефективність цього процесу залежить від типу електронного пристрою та використаних технологій. Мобільні телефони та комп'ютери переробляються найефективніше, оскільки з них можна видобути цінні матеріали, такі як золото, мідь, алюміній та пластик. Однак електронні пристрої, як от телевізори та монітори, можуть бути складнішими у переробці через наявність небезпечних речовин, наприклад, ртуті. Видалення цих речовин перед переробкою інших матеріалів ускладнює процес та робить його фінансово затратним [3].

Переробка е-відходів має численні екологічні переваги, включаючи зменшення кількості відходів на звалищах та мінімізацію викидів небезпечних речовин у навколишнє середовище. Виробництво нових електронних пристроїв потребує значних енергетичних ресурсів та призводить до викидів парникових газів. Вторинна переробка е-відходів може сприяти зменшенню споживаної енергії для виробництва нових пристроїв, що в свою чергу призводить до зменшення викидів парникових газів.

Незважаючи на безліч переваг, вторинна переробка е-відходів стикається з рядом викликів. Наприклад, високі витрати, технологічна складність або недостатня освіченість. Процес вторинної переробки е-відходів може бути дорогим, особливо для пристроїв, що містять небезпечні речовини. Також цей процес може вимагати спеціального обладнання та високої кваліфікації персоналу. А багато людей не усвідомлюють важливість вторинної переробки е-відходів або не знають, як правильно її здійснювати [4, 6].

Наразі в Україні функціонує та діє система, яка відповідає за збір використаних акумуляторів та люмінесцентних ламп. Процес збору, заготівлі, обробки, пакування, зберігання та контролю якості використаних акумуляторів відбувається відповідно до міждержавного стандарту ГОСТ 1639-2009, а також враховує вимоги інших нормативно-технічних документів та місцевих нормативних актів [1]. Станції обслуговування автотранспорту, автомобільні кооперативи організують та відповідальні за приймання використаних акумуляторів від приватних власників транспортних засобів, їх зберігання та передачу на оброблення або утилізацію. Суб'єкти господарювання, що формують відпрацьовані акумулятори, мають забезпечувати їх збір, зберігання та передачу на перероблення або утилізацію. Процес перероблення або утилізації відпрацьованих акумуляторів відбувається тільки на підприємствах, які спеціалізуються на виробництві акумуляторів, або мають відповідну ліцензію для роботи з небезпечними відходами [5].

Утилізація пластикових корпусів може проводитися на інших підприємствах. Це офіційний підхід до оброблення відпрацьованих акумуляторів, однак на практиці виконання таких вимог не завжди забезпечується, особливо щодо приймання їх від населення. Економічний механізм, спрямований на утилізацію відпрацьованих акумуляторів, включений до Закону "Про хімічні джерела струму", проте до цього часу його реалізація ще не відбулася [2]. Така ситуація є прикладом того, як навіть законодавчі норми прямої дії дуже повільно впроваджуються на практиці. Необхідно відзначити, що значна частина акумуляторів все ж таки збирається.

Використання вторинної обробки електронних відходів, в перспективі, може стати потужним інструментом для збереження навколишнього середовища. Вона сприяє зменшенню кількості небезпечних матеріалів, які потрапляють на звалища та збереженню природних ресурсів. Незважаючи на те, що існують виклики, пов'язані з вартістю, складністю та рівнем обізнаності, інвестиції в новаторські технології та програми для підвищення обізнаності громадськості можуть допомогти подолати ці перешкоди. Впроваджуючи ефективні системи вторинної обробки електронних відходів, можливо забезпечити сталий та стабільний стан природних систем.

Список використаних джерел:

1. Про впорядкування та організацію діяльності у сфері поводження з відходами в Київській області [Електронний ресурс]: Рішення Київської обласної ради народних депутатів № 39- П-V від 15.05.2007 р.
2. Про хімічні джерела струму: Закон України № 3503-IV від 23.02.2006 р. Відомості Верховної Ради України. 2006. 33 (18.08.2006).
3. Шулаєва Ю. Е. Торгівля і ринок України: зб. наук. пр. 2009. Вип. 27. 164 с.
4. Філатов Л.Г., Сидоренко С.В., Кононенко О.С. Поводження з електронними відходами в Україні: аналіз проблеми та шляхи вирішення. 2012. № 34. С. 124–130.
5. Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року: Закон України № 2818-VI від 21.12.2010 р. Відомості Верховної Ради України. 2011. № 26 (30.06.2011).
6. <http://eprints.library.odeku.edu.ua/id/eprint/1641/1/Kilinich%20I.S.pdf>

УДК 579.2:614.31

ДОСЛІДЖЕННЯ БІОСЕНСОРНОГО ДЕТЕКТУВАННЯ МІКОТОКСИНІВ В РІЗНИХ МАТРИЦЯХ

Шкарбан П.О., студентка 1 курсу магістратури, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Таран О.П., кандидат біологічних наук, старший викладач кафедри екобіотехнології та біорізноманіття

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Біосенсори викликають значний інтерес як у дослідників, так і у виробників різноманітної сільськогосподарської продукції, оскільки завжди є потреба в експресному детектуванні небезпечних речовин, які можуть забруднювати продукти і корми. Розробка сенсорів на основі поверхневого плазмонного резонансу для взаємодії з аналітами у складних рідинних середовищах, таких як гетерогенні харчові матриці, є складною задачею. Для досягнення високої селективності та специфічності взаємодії з аналітами, важливо використовувати методи та матеріали, які забезпечують точність та надійність детектування. Це може включати оптимізацію хімічного складу поверхні сенсора, модифікацію наноструктур для підвищення специфічності взаємодії, а також розробку спеціальних методів обробки сигналу для аналізу складних рідинних зразків. Додатковою важливою аспектом є стабільність і відтворюваність вимірювань у реальних умовах, оскільки це впливає на точність

та надійність сенсорної системи. Такі фактори, як стійкість до факторів навколишнього середовища, довготривала стабільність роботи та можливість автоматизації процесів, також важливі для успішної розробки сенсорів на основі для складних рідинних матриць, таких як харчові продукти [1].

Плісневі гриби можуть становити серйозну загрозу для різних видів сільськогосподарських культур та продовольчої продукції. Вони можуть поширюватися і вражати такі продукти, як злаки, горіхи, спеції, сухофрукти, яблука та кавові боби, серед іншого. Умови, сприятливі для їхнього розвитку, можуть виникати під час зберігання, транспортування або обробки сільськогосподарської продукції. Наявність плісняви може призвести до зниження якості продуктів, втрати врожаю та забруднення продуктів токсичними метаболітами, такими як мікотоксини. Мікотоксини – це токсичні речовини, які продукуються деякими видами грибів (мікотоксигенних грибів) і можуть знаходитися у харчових продуктах, кормах і в інших матеріалах. Ці речовини можуть бути небезпечними для здоров'я людини і тварин, навіть у невеликих концентраціях, тому їх рівні суворо регулюються законодавством. Оскільки вони можуть бути небезпечними для здоров'я, багато країн мають обмеження на допустимі рівні мікотоксинів у харчових продуктах та кормах [2].

Контроль за мікотоксинами зазвичай здійснюється шляхом виявлення і аналізу цих речовин у зразках харчових продуктів та кормів за допомогою різних аналітичних методів, таких як хроматографія та мас-спектрометрія. Проте актуальними є пошуки нових підходів для швидкого, експресного детектування небезпечних речовин у продуктах харчування, кормах та інших матрицях, тому метою нашої роботи було дослідження виявлення мікотоксинів з використанням методу поверхневого пламонного резонансу (ППР). У роботі використовували прилад на основі ППР «Плазмонтест», розроблений в Інституті кібернетики НАН України. У дослідженнях використовували два типи матриць – зерно і плоди яблук. Ці матриці є звичайними для досліджень мікотоксинів. Важливо було перевірити, чи впливає матриця на екстрагування відповідного мікотоксину для мультиплексного аналізу. Ми досліджували у двох матрицях по два типи мікотоксинів: зерно кукурудзи – афлатоксин В1/охратоксин А; плоди яблук – афлатоксин В1/патулін. Екстаркцію і підготовку проб виконували за методикою [3].

Результати досліджень показали, що при екстрагуванні мікотоксинів із матриць частина вмісту втрачається. При біосенсорному тестуванні екстрактів мікотоксинів з різних матриць було виявлено різну здатність антитіл до різних мікотоксинів зв'язуватися з поверхнею трансдюсера. При іммобілізації антитіл до афлатоксину В1 на поверхні ППР-біосенсора, в середньому відхилення резонансного кута було в межах 0,2-0,4 град як для зразків з плодів яблук, так і для зразків із зерна кукурудзи. Проте при імунній взаємодії вищі

показники були для зразків із зерна кукурудзи – від 0,6 град до 0,95 град. На противагу імуноферментному аналізу, який вимагає наявності мітки для виявлення імунної взаємодії між антитілами і мікотоксином, біосенсорний метод з використанням ППР є безмітковим, що значно здешевлює його проведення. Метод є перспективним для експерсної оцінки продуктів і кормів на вміст мікотоксинів.

Список використаних джерел:

1. Surface Plasmon Resonance (SPR) for Sensors and Biosensors / Celina M. Miyazaki, Flávio M. Shimizu, Marystela Ferreira/ in Micro and Nano Technologies, Nanocharacterization Techniques, editor(s): Alessandra L. Da Róz, Marystela Ferreira, Fabio de Lima Leite, Osvaldo N. Oliveira /, William Andrew Publishing, 2017, P. 183-200, <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-49778-7.00006-0>
2. Determination of multi-mycotoxin occurrence in maize based porridges from selected regions of Tanzania by liquid chromatography tandem mass spectrometry (LC-MS/MS), a longitudinal study/ Patrick A. Geary, Gaoyun Chen, Martin E. Kimanya, Candida P. Shirima, Michalina Oplatomska-Stachowiak, Christopher T. Elliott, Michael N. Routledge, Yun Yun Gong/ Food Control, 2016, V. 68, P.337-343, <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2016.04.018>.
3. Анализ микотоксинов: подготовка проб / Н.Ф. Стародуб, Л.Н. Пилипенко, А.В. Егорова, И.В. Пилипенко, О.С. Гойстер, Г.А. Хмельницкий // Біотехнологія, Т. 1, №1, 2008. – С.106-116. <http://dspace.nbuv.gov.ua/handle/123456789/4069>

УДК: 632:937

СКРИНІНГ ШТАМІВ *BACILLUS THURINGIENSIS* З ВИСОКОЮ ЕНТОМОЦИДНОЮ АКТИВНІСТЮ

Шмальова М., студент 5 курсу, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Лісовий М.М., доктор сільськогосподарських наук, професор

Національний університет біоресурсів і природокористування України

На сьогодні зацікавленість у попередженні забруднення довкілля залишками хімічних пестицидів виходить на передній план світових екологічних та біологічних організацій. Пошук нових і перспективних штамів мікроорганізмів з ентомоцидною дією на комах-фітофагів є надто актуальним, так як препаративні форми на основі бактерій групи *Bacillus thuringiensis* є екологічно безпечні для довкілля і ефективні проти шкідливого ентомокомплексу в агроценозах [1].

Мета дослідження: дослідити різні штами *Bacillus thuringiensis* на виявлення найбільшої ентомоцидної активності проти комах-фітофагів.

Завдання досліджень:

1. Провести скринінг різних штамів групи *Bacillus thuringiensis* за ентомоцидною активністю.
2. Провести первинне визначення патогенності штамів *B.thuringiensis* та спектру дії
3. Провести тестування штамів на фітопатогенність

Методи досліджень: лабораторні, мікробіологічні, біотехнологічні, захисту рослин, статистичні [2].

Місце проведення досліджень: Кафедра екобіотехнології та біорізноманіття НУБіП України, Лабораторія мікробіології та моніторингу мікроорганізмів в агроценозах Інституту агроекології та природокористування НААН.

Щоб не втратити урожай і садивний матеріал картоплі потрібно керуватися системою захисних заходів. Останнім часом захист рослин від фітофагів в Україні втратив комплексність і планомірність й безпосередньо зводиться до застосування хімічних пестицидів, які пригнічують чисельність, корисну ентомофауну та згубно діють на навколишнє природне середовище [3].

Найперспективнішим з економічної і екологічної точки зору є пошук нових високоефективних штамів з інсектицидними властивостями бактерії *Bacillus thuringiensis* [4].

З колекційного фонду мікроорганізмів Лабораторії мікробіології та моніторингу мікроорганізмів в агроценозах Інституту агроекології та природокористування НААН взято штами мікроорганізмів групи *B. thuringiensis*. За первинними ознаками споро- й кристалоутворення досліджуваний штам віднесено до бактерій групи *B. thuringiensis* та зареєстрований за номером 0376.

У результаті первинного визначення патогенності нового штаму *B. thuringiensis* 0376 встановлено, що смертність личинок жука колорадського (*Leptinotarsa decemlineata* Say) (лабораторний дослід, L_{1-2}) складала 100 % на 10-ту добу досліду, порівняно до еталонного штаму *B. thuringiensis* 994 – 98 % та контролю – 2 %.

Вивчення дії рідкої спорової культури штамів *B. thuringiensis* на гусениць молі картопляної (*Phthorimaea operculella* Zell.) на стеблах картоплі показало, що самою низькою ефективністю відзначився штам *B. thuringiensis* 0293. У варіанті досліду з його використанням смертність личинок молі картопляної на 10-ту добу досліду становила лише 18,7 %, а інсектицидна активність – 17,6 %. Штам *B. thuringiensis* 994 за дією на личинок перевищував штам *B. thuringiensis* 0293 майже вдвічі – на 10-ту добу смертність гусениць склала 34,7 %, а інсектицидна активність – 33,8 %. Максимальну ефективність відмічено за умов використання

штаму *B. thuringiensis* 0376. Смертність личинок вже на 3 добу перевищувала показники активності штаму *B. thuringiensis* 0293 на 10 і 5-ту добу *B. thuringiensis* 994 на 10 добу досліду. На 10-ту добу смертність личинок в результаті застосування штаму *B. thuringiensis* 0376 дорівнювала 58,7 %, а інсектицидна активність 58%.

Таким чином, у лабораторних дослідах показано ефективність штаму *B. thuringiensis* 0376 по відношенню до молі картопляної. Інсектицидна активність штаму *B. thuringiensis* 0376 під час вегетації рослин картоплі становила 58,1 % і перевищувала інсектицидну активність штамів *B. thuringiensis* 994 і 0293 (33, 79 % і 17,57 %).

Список використаних джерел:

1. Federici B.A. *Bacillus thuringiensis* in Biological Control / B.A. Federici // Handbook of Biological Control. Principles and Applications of Biological Control. – 1999., – P. 575–593.
2. Довідник із захисту рослин. / [Л.І. Бублик, Г.І. Васечко, В.П. Васильєв та ін.]; за ред. М.П. Лісового. – К.: Урожай, 1999. – 744 с.
3. Zeddani, J.-L., Vasquez Soberon, R.M., Vargas Ramos, Z., Lagnaoui, A.. Producción viral y tasas de aplicación del granulovirus usado para el control biológico de las polillas de la papa *Phthorimaea operculella* y *Tecia solanivora* (Lepidoptera: Gelechiidae). Bol. Sanidad Vegetal Plagas.-2003.- 29, 659–667.
4. Raman R.V. Sex pheromones to control potato tuber moth // The IPM Practitioner. 1990. – Vol. 12. – № 4. – P. 14.

УДК 635.8:577.12

ОТРИМАННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ ПОЛІСАХАРИДІВ ГЛИВИ ЗВИЧАЙНОЇ (*PLEUROTUS OSTREATUS* KUMM.) ДЛЯ РОСТУ І РОЗВИТКУ ЗЕРНОБОБОВИХ КУЛЬТУР

Шмиголь П.А., магістр 1-го року навчання, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Бойко О.А., д.б.н., доцент кафедри фізіології, біохімії рослин та біоенергетики

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Базидіоміцети є джерелом біологічно активних сполук, присутніх у плодових тілах, культивованому міцелії та в культуральній рідині. В даний час їх застосовують у якості складника дієтичного харчування, харчових добавок, грибних лікарських препаратів та

біопрепаратів для захисту рослин від різноманітних патогенів, включаючи інсектицидну, фунгіцидну, бактерицидну, гербіцидну та антивірусну активність [1].

Плодові тіла грибів характеризуються високим вмістом повноцінних білків, вітамінів, мікроелементів, а ліпіди, які входять в склад грибів, містять, в основному ненасичені жирні кислоти. Важливою групою біологічно активних сполук є полісахариди [2].

Розробка технологій, спрямованих на підвищення врожайності рослин, при цьому забезпечуючи екологічну безпеку для навколишнього середовища та здоров'я людини, є нагальною задачею [3]. Використання біологічно активних речовин у сільському господарстві, зокрема регуляторів росту рослин, має за мету не лише поліпшення показників зростання та розвитку рослин, що сприяє збільшенню врожайності, але й збільшення їх стійкості до хвороб, продовження терміну зберігання продукції та інші корисні ефекти.

Застосування полісахаридів гливи може підвищити стійкість зернобобових культур до стресових умов, таких як посуха або зараження патогенами, що дозволяє забезпечити більш стабільний вирощування в умовах зміни клімату.

Великий інтерес як джерело протеїну, полісахаридів та інших біологічно активних речовин (БАР) представляє гриб *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) Kumm., відомий як глива звичайна. Дослідження показали наявність полісахаридів у біомасі *P. ostreatus*, отриманої на різних субстратах.

Проведені дослідження деяких культурних рослин, замочених у грибних екстрактах перед пророщуванням, свідчать про їх стимулюючий вплив на вегетативну стадію росту. Використання цих біополімерів сприятиме підвищенню врожайності та стійкості рослин, що робить їх перспективними компонентами в сучасних агротехнологіях.

Список використаних джерел:

1. Wasser, S. Medicinal mushrooms as a source of antitumor and immunomodulating polysaccharides. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 2002. Vol. 60. P. 258-274.
2. Іванова Т.С., Бісько Н.А., Барштейн В.Ю. та ін. Біологічно активні речовини грибів відділу *Basidiomycota*. *Єдине здоров'я та проблеми харчування України*. 2010. №1(2). – С.42 – 47.
3. Круподьорова Т. А., Барштейн В.Ю., Пещук Л.В. та ін. Культивування *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) Kumm. на рослинних відходах. *Biotechnologia acta*. 2014. V. 7. No 4. С. 92-99.

УДК 504.61:627.8:551.58(477.25)

**АНАЛІЗ АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ НА ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН КИЇВСЬКОГО
ВОДОСХОВИЩА ПОБЛИЗУ СЕЛА ЛЮТІЖ У ВИШГОРОДСЬКОМУ РАЙОНІ**

Шовківська К.В., студентка 4 курсу, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Сальнікова А.В., кандидат с.-г. наук, старший викладач кафедри загальної екології,
радіобіології та безпеки життєдіяльності

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Оцінка якості води є складним процесом, який вимагає застосування різноманітних методів для з'ясування відповідності вод водного об'єкту встановленим санітарно-гігієнічним та екологічними нормативам. Забезпечення якості води у водних об'єктах є актуальним завданням, що стоїть перед сучасним суспільством. Світ стикається зі зростаючим антропогенним тиском на водні ресурси через інтенсивний розвиток промисловості, землеробства та зростання кількості населення, що призводить до погіршення якості води [1]. Оскільки басейн річки Дніпро є найважливішим у господарському значенні для України потрібно контролювати рівень забруднення води, стану біорізноманіття, а також впливу людської діяльності на екосистеми водних об'єктів [2].

Київське водосховище — одне з шести великих водосховищ у каскаді на річці Дніпро, розташоване в межах Київської області, є однією з найбільших водних територій у цьому регіоні. Воно використовується для промислових потреб та рекреаційних цілей. Проте, на жаль, в результаті антропогенного впливу, що сприяє забрудненню води, екологічний стан Київського водосховища став під загрозу [3, 4]. Науковими дослідженнями встановлено, що у Київському водосховищі перевищення концентрацій біогенних речовин (N, P, БСК, ХСК) [5], що негативно впливає на екологічний стан водного об'єкту та призводить до «цвітіння води».

Для визначення антропогенного навантаження у межах Київського водосховища дослідної ділянки поблизу села Лютіж Вишгородського району було проаналізовано джерела антропогенного навантаження. Виявлено у межах села Лютіж 2 готельні комплекси представлені окремими дерев'яними будиночками, Сільськогосподарське риболовецько - промислове підприємство Лютіж, Комунальне підприємство Лютізької сільської ради «Лютіжкомунгосп», промислові підприємства відсутні. Сільськогосподарські угіддя становлять 228,8438 га, що включає приватні підприємства по виробництву зернових культур та відтворенню рослин.

Варто зауважити, що одразу біля села функціонують рекреаційні території, зокрема великий пляж та майданчик для кемпінгу на Київському морі, що теж є джерелом антропогенного навантаження на цю ділянку Київського водосховища у літній період.

Антропогенний вплив на Київське водосховище у межах села Лютіж Вишгородського району Київської області ймовірно буде проявлятися у:

- 1) забрудненні води біогенними елементами, зокрема, азотом і фосфором через рекреаційне навантаження та поверхневого стоку із прилеглих сільськогосподарських територій;
- 2) погіршенні мікробіологічних показників якості води, за рахунок забруднення різноманітними бактеріями та мікроорганізмами;
- 3) негативному впливі процесів евтрофікації та бактеріологічних показників на гідробіонтів, а саме, зменшення чисельності окремих чутливих до забруднення видів, інтенсивного розмноження патогенних мікроорганізмів, тощо;
- 4) погіршенні загальної сапробності Київського водосховища, що в свою чергу призведе до зменшення біорізноманіття.

Отже, антропогенне навантаження у межах Київського водосховища дослідної ділянки поблизу села Лютіж Вишгородського району є середнім, проте можливий негативний вплив наявного рівня на природні екосистеми водного об'єкту. Визначення екологічного стану Київського водосховища у межах дослідної ділянки потребує проведення детальних лабораторних та польових досліджень та обстежень, що дозволить розробляти ефективні природоохоронні заходи.

Список використаних джерел:

1. Екологічні основи управління водними ресурсами: навч. посіб. / А.І. Томільцева, А.В. Яцик, В.Б. Мокін та ін. – К.: Інститут екологічного управління та збалансованого природокористування, 2017. – 15 с.
2. Пічура, В.І., & Потравка, Л.О. (2021). Екологічний стан басейну річки Дніпро та удосконалення механізму організації природокористування на водозбірній території. Вода і водно-болотні екосистеми, 1, 14. <https://doi.org/10.32851/wba.2021.1.14>
3. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. (2018). Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні. 2018. 54-67 с.
4. Грицак Л., Барна І., Кодлюк І., Сельська І., Сплавінська Ю., Сукар Х., Барна С. "Біоіндикаційні методи для потреб системного аналізу якості довкілля". Конструктивна географія і геоекологія: Наукові записки, №2, 2017. 154 с.
5. Строкаль В.П.; Ковпак А.В. Вплив антропогенного навантаження на водойми Київського водосховища (повідомлення 1: гідрологічний, геологічний та біологічний режими функціонування). Біологічні системи: теорія та інновації Vol. 13, № 3-4, 2022. С. 46-66.

**ЕКОЛОГІЧНІ ЗБИТКИ ЗАВДАНІ ДОВКІЛЛЮ В НАСЛІДОК РУЙНАЦІЇ ДАМБИ
ПІВНІЧНОКРИМСЬКОГО КАНАЛУ**

Яцишина Ю.П., студентка 4 курсу факультету захисту рослин,
біотехнологій та екології

Національний університет біоресурсів та природокористування України.

Міняйло А.А., кандидат с.-г. наук, доцент, судовий експерт

*Український науково-дослідний інститут спеціальної техніки та судових експертиз Служби
безпеки України*

Північнокримський канал – одна з найбільших іригаційних споруд. До 2014 року канал забезпечував до 85% потреб півострову Крим у прісній воді. В наслідок окупації Криму російською федерацією доступ води по Північнокримському каналу призупинено. З 3 квітня 2014 року по березень 2022 року канал відключений на вході до Криму дамбою. Україна перекрила канал зі свого боку, посилаючись на те, що за Женевською конвенцією забезпечення водою покладається на державу-агресора. Окупаційна влада Криму не уклала відповідних угод з Держводагенством та здійснювала несанкціонований забір води.

З перших днів повномасштабного вторгнення в Україну однією з першочергових цілей окупаційних військ російської федерації було захоплення Каховської ГЕС, задля відновлення подачі води в анексований Крим. Начальник Головного управління розвідки Міністерства оборони України Кирило Буданов пояснив, що канал складається з низки складних гідротехнічних споруд, тому одне лише захоплення Каховської ГЕС не може забезпечити Крим водою [1].

26 лютого 2022 року російськими військовими здійснено підриг дамби на Херсонщині, що перегороджувала Північнокримський канал. Проте вода стала надходити до Криму лише в другій половині березня 2022 року.

Воду безкоштовно отримали аграрії, рибні господарства та великі промислові підприємства півострова. На 2023 рік планувалося встановити платню за водокористування. Воду з Дніпра спрямовано на вирощування водозатратних сільгоспкультур, таких як рис і соя. До подачі води з Північнокримського каналу прив'язано близько 250 тис. га землі на півострові. У 2022 році з Північнокримського каналу змогли полити 11,5 тисячі гектарів кримської землі, використавши для цього понад 113 мільйонів кубометрів дніпровської води. Дніпровською водою російська влада Криму розраховувала врятувати не лише аграрний сектор, а й промислове виробництво, яке теж значно постраждало від вододефіциту. Таким

чином, пересохла водосховище заводу «Кримський Титан» в Армянську ще в березні 2022 року почали наповнювати водою з Північнокримського каналу [3].

Проте за 8 років, що канал не наповнювався водою, він сильно замулився, насосні станції зруйнувалися, а бетонні плити в деяких місцях прибрано. Як наслідок, у Міжгірне водосховище поблизу Сімферополя вода так і не надходила. Безконтрольне швидке наповнення каналу водою завдало йому суттєвих руйнувань. Великі обсяги води марнувалися. У лютому 2023 року російський держкомітет з водного господарства та меліорації Криму доповів, що на півострові зрошувалося 12,2 тис. гектарів – стільки ж, скільки в 2021 році без води із каналу. Площа Міжгірського водосховища, що накопичувало воду з каналу, в 2022 році складала 5% від максимальної. Влітку 2022 року надлишок води із Сімферопольського водосховища скинули в річку Салгир. Через це рівень води в річці піднявся, і підтопилися кілька сіл у Сімферопольському районі. Держекоінспекція заявляла, що такими діями росія щодня незаконно отримувала 4,3 млн.куб.м. української води на 32 мільйони гривень, що є значним екологічним збитком для України. «Це сума, яку окупанти крадуть в Україні, нелегально набираючи воду в окупований Крим! Станом на 17 березня 2022 року окупанти вкрали води на 620 мільйонів гривень» – повідомляли у Держекоінспекції України. Керуючись порядком і методикою визначення шкоди та збитків, завданих Україні внаслідок збройної агресії росії, а також інформацією Державного агентства водних ресурсів України, визначено збитки, зумовлені самовільним використанням водних ресурсів із Каховського водосховища станом на березень 2023 року, у сумі понад 15 млрд гривень [2].

Проте, підрив частини каналу на Херсонщині призвів до екологічної загрози не лише на території півострова. Підрив унеможливив зрошування сільськогосподарських земель на території Скадовського та Каховського районів Херсонської області. Цими діями росією завдано значних збитків навколишньому природному середовищу та матеріальних збитків Україні у великих розмірах, встановлення яких триває.

Список використаних джерел:

1. Відповідь Всеукраїнської екологічної ліги Міністерству оборони України. URL: <https://www.ecoleague.net/> (дата звернення 19.04.2024)
2. Крим не може «напитися» з Дніпра. Скільки води з України качає Росія під час війни. URL: <https://ua.krymr.com/a/voda-dnipro-krym-pivnichno-krymskyi-kanal/32336130.html> (дата звернення 19.04.2024)
3. Постанова Верховної Ради України «Про основні напрямки державної політики у галузі охорони довкілля, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки» (05.03.1998 рік). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/188/98-%D0%B2%D1%80#Text> (дата звернення 19.04.2024)