

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНУ «ІНСТИТУТ МОДЕРНІЗАЦІЇ ЗМІСТУ ОСВІТИ»
ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ «ПОДІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА ЕКОЛОГІЇ І ЗАГАЛЬНОБІОЛОГІЧНИХ ДИСЦИПЛІН
КАФЕДРА ХІМІЇ
ХМЕЛЬНИЦЬКА ФІЛІЯ ДУ «ІНСТИТУТ ОХОРОНИ ҐРУНТІВ УКРАЇНИ»

ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ СУЧАСНОСТІ

Збірник матеріалів

*VII ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ СТУДЕНТСЬКОЇ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ*

17 квітня 2025 року



Кам'янець-Подільський

2025

УДК 574:504.7:631.95:633:542 (063)

Е-45

Рекомендовано до опублікування вченою радою

Закладу вищої освіти «Подільський державний університет»

(протокол № 4 від 22 квітня 2025 року).

РЕЦЕНЗЕНТИ

ШЕЛУДЧЕНКО Леся Сергіївна – доктор технічних наук, доцент, професор кафедри транспортних технологій та засобів АПК Закладу вищої освіти «Подільський державний університет»

КАЗАНШЕНА Наталія Вікторівна – кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри біології та екології Кам'янець-Подільського національного університету ім. Івана Огієнка

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

ІВАНОВСЬКА Алла – в.о. ректора ЗВО «ПДУ», доктор юридичних наук, професор

ЯСІНЕЦЬКА Ірина – проректор з навчальної, науково-інноваційної та міжнародної діяльності ЗВО «ПДУ», доктор економічних наук, професор

ЗАГНІТКО Лариса – завідувач науково-дослідної частини Закладу вищої освіти «Подільський державний університет», кандидат економічних наук, доцент

ЛАПЧИНСЬКИЙ Віталій – декан факультету агротехнологій і природокористування ЗВО «ПДУ», кандидат с.-г. наук, доцент

ДИМЧУК Анатолій – директор інституту харчових технологій ЗВО «ПДУ», кандидат с.-г. наук, доцент

НЕДІЛЬСЬКА Уляна – завідувач кафедри екології і загальнобіологічних дисциплін, кандидат с.-г. наук, доцент

КРАЧАН Тетяна – завідувач кафедри хімії, кандидат хім. наук, доцент

БАХМАТ Олег – професор кафедри екології і загальнобіологічних дисциплін, доктор с.-г. наук, професор

ПЛАХТІЙ Данило – доцент кафедри екології і загальнобіологічних дисциплін, кандидат с.-г. наук, доцент

КОРУНЯК Ольга – асистент кафедри екології і загальнобіологічних дисциплін, кандидат с.-г. наук

СОБКО Володимир – директор Хмельницької філії ДУ «Інститут охорони ґрунтів України»

САВЧУК Дмитро Анатолійович – здобувач вищої освіти І курсу магістратури спеціальності 101 «Екологія» Закладу вищої освіти «Подільський державний університет».

БУЧКОВСЬКИЙ Олександр Олександрович – здобувач вищої освіти III курсу спеціальності 101 «Екологія» Закладу вищої освіти «Подільський державний університет».

Е-45 Екологічні проблеми сучасності: зб. матеріалів VII Всеукраїнської студентської науково-практичної конференції, 17 квітня 2025 року / за наук. ред. в.о. ректора, доктора юридичних наук, професора А. М. Івановської. Кам'янець-Подільський : ЗВО «ПДУ», 2025. 136 с.

У збірнику подано матеріали учасників VII Всеукраїнської студентської науково-практичної конференції «Екологічні проблеми сучасності» (17 квітня 2025 року) із актуальних проблем екології та охорони довкілля; екології харчових продуктів та компонентів біосфери, впливів на екосистеми внаслідок воєнних дій; сучасних екологічно-безпечних агротехнологій.

УДК 574:504.7:631.95:633:542 (063)

За зміст публікацій, достовірність інформації, цитат, посилань на літературні джерела відповідальність несуть автори.

© Заклад вищої освіти «Подільський державний університет», 2025

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	5
АДАМОВИЧ Юрій	6
ГМО: ВИМОГА ЧАСУ ЧИ ВИКЛИК ДЛЯ ПРИРОДИ ТА ЛЮДИНИ	
БІЛОБОРОДОВ Андрій	8
КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ СИРОВИНИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ ЗА НОРМАТИВАМИ ЄС	
БІЛОБОРОДОВ Олександр	13
ВПЛИВ ПІДПРИЄМСТВ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ	
БОЙКО Андрій	17
ОЦІНКА АКТУАЛЬНИХ ПІДХОДІВ ДО ПОКРАЩЕННЯ ТА ВІДНОВЛЕННЯ ҐРУНТОВОГО СЕРЕДОВИЩА	
БУЧКОВСЬКИЙ Олександр	21
ПОЛІМЕРИ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ЕКОСИСТЕМИ: ВИКЛИКИ ТА РІШЕННЯ	
БУЧКОВСЬКИЙ Олександр	23
ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ЛІСОВОГО ГОСПОДАРСТВА ТА НАПРЯМИ РОЗВИТКУ	
ВІВЧАР Віталій	27
АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ	
ГЕРМАКІВСЬКИЙ Максим	30
ПОТЕНЦІОМЕТРИЧНЕ ВИЗНАЧЕННЯ НІТРАТІВ У ОВОЧАХ	
ГОРБАТЮК Тетяна	33
АГРОЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ КУЛЬТУР В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОГО	
ДАНИЛЮК Олександр	37
ЕКОЛОГІЧНІ ЧИННИКИ ЗАБРУДНЕННЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ	
ДЖУРА Артур	41
ПРОБЛЕМА УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ ТВАРИННИЦТВА ЙОГО ВПЛИВ ТА НАСЛІДКИ	
ДОНЧАК Тамара	43
ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА МІНЕРАЛІЗАЦІЇ ВОДИ РІЧОК БАСЕЙНУ РІЧКИ ПІВДЕННИЙ БУГ	
ЗАХАРУК Дмитро	48
КОНЦЕПЦІЯ «ЗЕЛЕНОЇ ВЕТЕРИНАРІЇ»: ЯК ХІМІЯ МОЖЕ ДОПОМОГТИ ЗМЕНШИТИ ЕКОЛОГІЧНИЙ СЛІД ВЕТЕРИНАРНОЇ ПРАКТИКИ	
ІЛЬКО Марія	50
ВИЯВЛЕННЯ ЗАЛИШКОВОЇ КІЛЬКОСТІ АНТИБІОТИКІВ У МЕДІ ВІТЧИЗНЯНОГО ВИРОБНИКА	
ІЛЬЧЕНКО Вадим	54
ВИКОРИСТАННЯ ХЕЛАТНИХ ФОРМ МІНЕРАЛІВ У ВІТАМІНАХ І БАДАХ, ЯК ЗАПОРУКА ЗДОРОВОГО ХАРЧУВАННЯ	
КАЧАНОВ Ігор	57
НЕСУЧІСТЬ ПЕРЕПЕЛІВ ПРИ ЗГОДОВУВАНІ ПРОБІОТИКА	
КОЛОМІЙЧЕНКО Андрій	62
ПРИРОДНІ ТА СИНТЕТИЧНІ БАРВНИКИ У СКЛАДІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ: ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЕТИКЕТОК ЯК ЕКОЛОГІЧНИЙ ІНДИКАТОР	
КОЛОМІЙЧЕНКО Андрій	65
ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ТРАНСПОРТНОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ В УМОВАХ СТАЛОГО РОЗВИТКУ СУСПІЛЬСТВА	

КОСТАШ Владислав	68
ЕКОЛОГІЧНІ ВИМОГИ ДО НАЦІОНАЛЬНИХ СТАНДАРТІВ НА ХАРЧОВУ ПРОДУКЦІЮ	
ЛАТЮК Анастасія	73
ЛАБОРАТОРІЯ НА АРКУШІ (ПАПЕРОВА ХРОМАТОГРАФІЯ)	
МАЗОРЧУК Ірина	75
ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ПЛЮМБУМУ У МОЛОЦІ	
МАЛИЙ Артур	78
ЗБЕРІГАННЯ ПЛОДІВ ЯБЛУК	
ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ	
МІЩУК Орест	81
ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ТА ЗАСТОСУВАННЯ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН РОДИНИ АЙСТРОВИХ (<i>Asteraceae</i>) В СУЧАСНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ УМОВАХ ДОВКІЛЛЯ	
НІЗЕЛЬСЬКИЙ Дмитро	84
ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ГАЛУЗІ ТВАРИННИЦТВА	
ОГОРОДНИК Ігор	87
ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ОРГАНІЧНОГО ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ	
ОЛЕКСЮК Ангеліна	89
ЕФЕКТИВНІ МЕТОДИ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД	
ОЛЕНДАРЧУК Олександр	92
ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ЗБРОЙНИХ КОНФЛІКТІВ	
ПАВЛЮК Дар'я	96
ОЦІНКА ПРОДУКТІВ РОЗПАДУ СОНЯЧНОЇ ТА УФ-ІНДУКОВАНОЇ ФОТОЛІТИЧНОЇ ДЕГРАДАЦІЇ ХАРЧОВОГО БАРВНИКА ТАРТРАЗИНУ (Е 102)	
ПОДОЛЯНКО Ангеліна	103
ВПЛИВ ЕКОЛОГІЧНИХ ЗМІН НА ЗДОРОВ'Я ТВАРИН	
РАТУШНЯК Анжеліка	107
ЯКІСТЬ МОЛОКОПРОДУКТІВ (НА ПРИКЛАДІ МОЛОКА ТА МОРОЗИВА): ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЗГІДНО СТАНДАРТІВ	
РОКИЩУК Степан	109
ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ УПРАВЛІННЯ ПРОМИСЛОВИМИ ВІДХОДАМИ В УКРАЇНІ	
РОМАНУШКО Іван	113
БДЖІЛЬНИЦТВО В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ	
СЕМЕНЮХ Віталій	117
РАЦІОНАЛЬНЕ ЗЕМЛЕРОБСТВО ТА ОХОРОНА ҐРУНТОВИХ РЕСУРСІВ	
СУХОВЕЦЬКИЙ Сергій	120
ВПЛИВ ХАРЧОВИХ КОМПОНЕНТІВ НА ЕКОЛОГІЧНУ РІВНОВАГУ БІОСФЕРИ	
ТЕПЛЮК Яна	123
ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНИЙ ВПЛИВ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ РЕКРЕАЦІЙНИХ ЗОН У МІСТОБУДУВАННІ	
ТЕРЕЩУК Діана	127
ВПЛИВ ЯКОСТІ СТІЛЬНИКІВ НА ВМІСТ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У МЕДІ	
ФУЛГА Іван	130
МОНІТОРИНГ ФІТОЦЕНОЗІВ БОЛОТНИХ УГРУПУВАНЬ РІЧКИ ГНІЗДНА	
ЧАПАЙ Артем	132
ЕФЕКТИВНЕ ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬ І ЗБЕРЕЖЕННЯ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТІВ	

ПЕРЕДМОВА

Екологічні дослідження мають надзвичайно важливе значення для збереження довкілля, здоров'я людини та сталого розвитку суспільства. Збірник матеріалів містить результати досліджень з проблем екології та зосереджений на важливих питаннях, що сприяють розв'язанню екологічної кризи, з якою зіткнулося сучасне суспільство

Екологічні дослідження допомагають виявити, як діяльність людини (промисловість, сільське господарство, урбанізація) впливає на довкілля. Це дозволяє передбачати негативні наслідки та розробляти способи їхнього запобігання.

Завдяки екологічним дослідженням ми можемо вчасно виявляти загрозу зникнення певних видів тварин і рослин, розробляти стратегії для їх збереження та підтримувати баланс у природних екосистемах.

Моніторинг повітря, води, ґрунтів і біоти дозволяє виявити забруднення, оцінити рівень екологічної безпеки та приймати обґрунтовані рішення щодо охорони навколишнього середовища.

Оскільки зв'язок між станом довкілля і здоров'ям людини є дуже тісним, дослідження допомагають встановити, як забруднення впливають на виникнення хвороб, і підказують, як цього уникнути.

Екологічна наука підтримує ідею гармонійного розвитку, при якому економічне зростання не шкодить природі. Це допомагає формувати екологічно відповідальні підходи до використання природних ресурсів.

Результати досліджень є основою не лише для екологічної освіти, а й до рівня свідомості, що формує у людей відповідальне ставлення до природи.

Юрій АДАМОВИЧ

здобувач вищої освіти 1 курсу

спеціальності 208 «Агроінженерія»

Науковий керівник: **ПРИДЕТКЕВИЧ Юлія Олександрівна**

асистент кафедри хімії

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

м. Кам'янець-Подільський

ГМО: ВИМОГА ЧАСУ ЧИ ВИКЛИК ДЛЯ ПРИРОДИ ТА ЛЮДИНИ

Генетично модифіковані (ГМ) продукти офіційно з'явилися у 1994 році – саме цей рік вважається початком їхньої історії. З того часу трансгенні рослини стали важливим елементом сучасного сільського господарства. Вони демонструють вищу врожайність, можуть мати поліпшені або нові властивості, включаючи підвищену декоративність і харчову цінність. Однією з ключових переваг таких культур є їхня стійкість до гербіцидів, кліматичних стресів, хвороб, шкідників та псування під час зберігання. Сучасні біотехнології також дозволяють наділяти звичайні продукти новими корисними характеристиками. Наприклад, створено каву без кофеїну, полуницю зі зниженим вмістом цукру, а також рис, збагачений залізом – що особливо важливо для країн, де поширений дефіцит цього мікроелемента [2].

На сьогодні у світі зареєстровано кілька десятків ліній ГМ-культур, серед яких найпоширенішими є соя, кукурудза, картопля, цукровий буряк, рис, рапс, томати, дині, папайя, кабачки, бавовна, льон, люцерна, пшениця та цикорій. Попри широке використання ГМ-культур і їхні очевидні переваги, вони залишаються предметом гарячих дискусій серед науковців, екологів і споживачів. З одного боку, трансгенні рослини можуть вирішити проблему голоду у світі та зробити харчування більш функціональним. З іншого – існує занепокоєння щодо довгострокового впливу на здоров'я людини та навколишнє середовище. Важливо не лише вдосконалювати ГМ-технології, а й забезпечити

прозору систему контролю, маркування продукції та інформування населення, щоби кожен споживач міг робити свідомий вибір. У деяких країнах ГМО не підлягають обов'язковому маркуванню. Люди часто не знають, що їдять – особливо коли йдеться про продукти переробки: соєва олія, кукурудзяний сироп, крохмаль, лецитин [1].

Питання довгострокового впливу ГМО-продуктів на людину викликає багато суперечок, і наукова спільнота досі не дійшла єдиної думки. Адже генетична модифікація може ввести в організм новий білок, який раніше не був присутній у нашому раціоні. Це підвищує ризик алергій – особливо у дітей. Наприклад, випадок із бразильським горіхом, ген якого додали до сої, викликав потужну алергічну реакцію в чутливих людей. Деякі дослідники звертають увагу на можливий вплив ГМО на ендокринну систему. Наприклад, рослини, модифіковані для стійкості до гербіциду, часто супроводжуються підвищеним використанням хімікатів. Це не самі ГМО, а наслідки їх агротехнології, що можуть викликати дисбаланс мікробіому та пригнічення імунітету. У минулому деякі ГМО створювали з використанням генів резистентності до антибіотиків. Існують побоювання, що такі гени можуть передаватися бактеріям в організмі людини [2]. Також є високий ризик генетичного забруднення між рослинами. Пилок від ГМ-культур може запилювати не-ГМ рослини, спричиняючи неконтрольоване поширення модифікованих генів у дикій природі. Це вже стало проблемою в деяких країнах.

Таким чином, використання ГМО потребує обережного, науково обґрунтованого підходу, ретельного контролю та зорового інформування суспільства, заради сталого розвитку.

Список використаних джерел

1. Ладанівський Р.І. Кокот В.Р., Мартинова О.С. Медико-гігієнічні проблеми генної інженерії та генетично модифікованої продукції. Львів: Сполом, 2004. 96 с.
2. Блюм Я., Сорочинський Б. ГМО-фобія чи ГМО-вакханалія? *Дзеркало тижня : міжнародний громадсько-політичний тижневик*. 2007. № 48. С. 1, 16.

Андрій БІЛОБОРОДОВ

здобувач вищої освіти 3 курсу

спеціальності 181 «Харчові технології»

Науковий керівник: **КОСТАШ Володимир Борисович**

канд. с.-г. наук, доцент, доцент кафедри харчових технологій

виробництва й стандартизації харчової продукції

«Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

м. Кам'янець-Подільський

КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ СИРОВИНИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ ЗА НОРМАТИВАМИ ЄС

Питання безпеки та якості харчових продуктів має пріоритетне значення як для виробників харчових продуктів і споживачів, так і для урядів країн. Безпечність харчових продуктів – це гарантія того, що харчові продукти не завдадуть шкоди людині, якщо їх готуватимуть або вживатимуть за призначенням [1, 3, 4]. Тому, нова редакція Закону України «Про основні принципи та вимоги до безпеки та якості харчових продуктів», що набув чинності 20 вересня 2015 року, запроваджує систему контролю безпеки харчових продуктів на всіх етапах їх виробництва [5]. Це дозволить виявити загрозу та запобігти виробництву небезпечного харчового продукту на ранньому етапі технологічного процесу. Фахівці називають цей закон євроінтеграційним, оскільки він побудований на принципах та вимогах до безпеки харчових продуктів, що діють в ЄС [6].

На сьогодні європейська система безпеки харчових продуктів визнана однією з найкращих у світі, а європейські споживачі є найбільш захищеними. На законодавчому рівні це закріплено у формі вимоги обов'язкового запровадження системи управління безпеки харчових продуктів на принципах *НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points)* [2]. Система *НАССР* – це система оцінювання і контролю небезпечних чинників

продовольчої сировини, технологічних процесів та готової продукції, що забезпечує високу безпеку та якість харчових продуктів. Виконання вимог *HACCP* потужностями з виробництва харчової продукції юридично встановлено в більшості країн ЄС і прийняте у низці країн місцевим законодавством. Такими заходами вводиться чітка система контролю безпеки харчової продукції на рівні підприємства (суб'єкта господарювання), здійснюваного під наглядом уповноважених державних органів. Виконавчі органи низки країн нині визнають сертифікацію, проведену третьою стороною, як документальне підтвердження виконання підприємством вимог *HACCP* [2].

Сертифікація системи *HACCP* необхідна також компаніям, що експортують продукцію в країни, де така сертифікація є обов'язковою. Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» [5] покладає основну відповідальність за безпечність харчових продуктів на операторів ринку (виробників, інших суб'єктів господарювання, які транспортують, зберігають, пакують чи реалізують харчові продукти), а контроль держави спрямований не на готовий продукт, а на його виробництво та обіг, що посилює захищеність споживачів, які будуть упевнені, що купують безпечний харчовий продукт. Від операторів ринку також вимагається застосовувати такі системи простежування харчової продукції, що забезпечують доступність інформації на запит контролюючого органу [1]. Потужність з виробництва харчових продуктів у будь-який час повинно мати точну інформацію про те, звідки воно отримало сировину чи готовий продукт і куди вони направлені з підприємства. Така інформація повинна бути вказана на маркуванні готового харчового продукту і зберігатися оператором ринку впродовж шести місяців після кінцевої дати його продажу [1, 2]. У країнах ЄС, завдяки існуючому інформаційному полю, всі інциденти, пов'язані з різними харчовими продуктами, стають загальновідомими широкому колу покупців. Тому споживачі, які не хочуть псувати своє здоров'я чи втрачати життя через уживання неякісних та небезпечних продуктів харчування, відмовляються купувати продукти, пов'язані з будь-якими інцидентами [3,4].

Трансформування національної системи державного контролю безпечності харчових продуктів з традиційної моделі на сучасну систему, здатну відповідати на виклики сьогодення, сприяє вирішенню низки важливих завдань, що передбачають, перш за все, реформування системи державного контролю у сфері безпечності харчових продуктів шляхом створення єдиного контролюючого органу та удосконалення системи надання лабораторних послуг. В Україні прийнятий Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» [5], готуються проекти інших нормативно-правових актів, що допоможуть вирішувати проблеми щодо неефективного використання та розпорощення бюджетних ресурсів за одночасного контролю декількома контролюючими органами одного й того ж оператора харчового ринку та показників безпечності харчових продуктів, дублювання функцій і відсутність координації дій різних державних органів, залучених до системи контролю безпечності харчових продуктів [3,]. Тому, пріоритетними напрямками в Україні є проведення реорганізації лабораторної інфраструктури, зменшення великої кількості випробувальних лабораторій та підвищення рівня їх спеціалізації [6].

Гармонізація національного законодавства щодо гігієни харчових продуктів зі стандартами (директивами, регламентами) ЄС сприяє підвищенню рівня безпечності харчових продуктів. Один із основних принципів безпечності харчових продуктів у країнах ЄС полягає в тому, що основна відповідальність за дотримання законодавства у сфері харчової безпечності покладена на оператора харчового ринку. Тому й вітчизняні виробники активно впроваджують систему самоконтролю, що ґрунтується на принципах *HACCP*, обов'язкових в ЄС [3, 6]. Важливим є й розроблення національної програми навчання державних інспекторів з питань безпечності харчової продукції, адже без достатнього рівня знань практичне впровадження будь-яких реформ неможливе, оскільки постійне навчання та підвищення кваліфікації – один із основних засобів накопичення досвіду та набуття навичок щодо регулювання безпечності харчових продуктів [1].

У процесі виробництва молочних продуктів, молоко-сировина є першою критичною контрольною точкою на шляху одержання безпечної продукції [1, 6]. Сире товарне коров'яче молоко, що надходить від потужностей з його одержання та первинної обробки, за всіма показниками безпеки та якості повинно відповідати вимогам національного стандарту України [5].

Проведені дослідження збірного коров'ячого молока, що надходило на молокопереробне підприємство, свідчать про те, що більшість досліджених проб відповідали вимогам ДСТУ 3662–97 (зі змінами № 1 від 2007 р.) [2]. Так, за результатами проведених досліджень чистоти молока встановлено, що проби відповідали I групі. Кислотність досліджуваного молока не перевищувала 17 °Т, що відповідало екстра та вищому гатункам. Середня величина *pH* досліджуваного молока становила 6,65 од. за норми 6,3–6,9. Густина молока становила $1028,8 \pm 0,43$ кг/м³. Лише в одній із досліджуваних проб молока густина була дещо нижчою за нормовану [6].

Придатність молока до технологічної переробки характеризують, перш за все, такі показники, як масова частка сухої речовини, жиру та білка. Для виробництва сиру використовують молоко з високим умістом усіх перерахованих складників. За результатами випробувань встановлено, що масова частка жиру в дослідженому молоці становила $3,54 \pm 0,06$ %, білка – $3,07 \pm 0,06$, сухої речовини – $11,92 \pm 0,06$, сухого знежиреного молочного залишку (СЗМЗ) – $8,42 \pm 0,03$ %.

Особливо важливим показником сиропридатності молока є його здатність згортатися під дією сичугового ферменту. За бродильною та сичугово-бродильною пробами молоко-сировина відповідало I та II класам, що свідчило про відсутність у ній газоутворювальних бактерій групи кишкової палички (БГКП) та спорових анаеробних мікроорганізмів. Досліджені проби молока за результатами редуктазної проби відповідали, переважно, першому класу, деяка частина – вищому та другому, і лише одна досліджувана проба – третьому класу. Уміст важких металів у молоці-сировині не перевищував максимально-допустимих рівнів (МДР) і становив: плумбуму – $0,025 \pm 0,005$ мг/кг; кадмію –

0,0012 ± 0,001 мг/кг; купрум – 0,0085 ± 0,0003 мг/кг; цинку – 3,66 ± 0,12 мг/кг [18].

Рівень нітратів у досліджуваному сирому молоці складав $3,2 \pm 0,45$ мг/л (за допустимого рівня 10 мг/кг) [1]. Результати радіологічного дослідження молока-сировини показали, що вміст у ньому радіонуклідів Cs^{137} коливався від 20 до 60 Бк/кг за регламентованого максимально-допустимого рівня 100 Бк/кг [3].

Список використаних джерел

1. Приліпко Т.М. Показники безпеки тваринницької продукції. *Продовольча індустрія АПК*. 2012. № 2. С.33–35.
2. Н.М. Богатко, Н.В. Букалова, В.З. Салата, М.В. Вимоги до маркування харчових продуктів – забезпечення їх безпечності та якості *Науковий вісник Львівського нац. ун-ту вет. медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. Серія «Харчові технології». Серія «Ветеринарні науки»*. Львів, 2013. Т. 15, № 3 (57), Ч. 3. С. 258–264.
3. Букалова Н.В. .М. Приліпко. Оцінка показників безпеки та якості питного коров'ячого молока вітчизняних виробників. Мат. міжнар. наук.-практ. конф. «Біологічні і технологічні аспекти виробництва та переробки продукції тваринництва в контексті євроінтеграції», присвяченої 90-річчю Подільського державного аграрно-технічного університету (21–23 травня 2009 р.). Кам'янець-Подільський: ПДАТУ, 2009. С. 24–26.
4. Медичні вимоги до якості та безпечності харчових продуктів та продовольчої сировини: Державні санітарні норми та правила від 29.12.2012, № 1140, зі змінами № 576 від 18.08.2014.
5. Допустимі рівні вмісту радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr у продуктах харчування та питній воді (ДР-2006): Державні гігієнічні нормативи від 03.05.2006, № 25.

Олександр БІЛОБОРОДОВ

здобувач вищої освіти 3 курсу
спеціальності 181 «Харчові технології»

Науковий керівник: **КОСТАШ Володимир Борисович**
канд. с.-г. наук, доцент, доцент кафедри харчових технологій
виробництва й стандартизації харчової продукції
«Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
м. Кам'янець-Подільський

ВПЛИВ ПІДПРИЄМСТВ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

Харчова промисловість, як і будь-яка інша, має вплив на екологію. За обсягом відходів агропромислове виробництво значно випереджає багато галузей. В Україні річний вихід відходів хімічних виробництв та золи, шлаків ТЕС складає відповідно 10 і 15 млн. тон, а в харчовому виробництві утворюється не менше 100 – 120 млн. тон відходів та побічних продуктів. Середній коефіцієнт використання основної сировини в харчовому виробництві не перевищує 30%. Відповідно, близько 2/3 сировини, яка надходить з сільського господарства, перетворюється у відходи [2].

Для більшості галузей, які переробляють сільськогосподарські продукти, об'єм сировини в декілька разів перевищує вихід готової продукції. Наприклад, в бурякоцукровому виробництві в середньому на тонну цукру-піску витрачається 8 тон цукрового буряку, у крохмалепатоковому виробництві для виготовлення тони сухого крохмалю необхідно 8–9 тон картоплі або близько 2 тон зерна кукурудзи, у масложировій промисловості для отримання тони рослинної олії потрібно переробити екстракційним способом близько 2 тон та пресовим способом 2,1 – 2,2 тон насіння соняшнику. В той же час у відходах харчових виробництв містяться сотні тисяч тон білків, харчових кислот та олій, вітамінів та багато інших корисних речовин. В цілому з цих відходів можна

отримати більше 100 найменувань різноманітної продукції, в тому числі продуктів харчування, кормів, добрив та ін. Але в наш час обсяг їх промислової переробки не перевищує 10 – 15% [1].

Промислові комплекси по виробництву м'яса є джерелами забруднення атмосферного повітря. Над територіями, прилеглими до приміщень утримання худоби та птиці, в атмосферному повітрі розповсюджуються на значні відстані аміак, сірководень та інші шкідливі гази. Також атмосферне повітря забруднюється різними пестицидами, які використовуються для протруювання насіння на складах. На багатьох харчових виробництвах стоять величезні холодильні установки, де використовуються синтезовані людиною хімічні речовини, які дістали назву хлорфторвуглеці. Ці сполуки дуже руйнують озоновий шар. Інертні, негорючі, неядучі, нескладні у виробництві, ці сполуки отримали широке розповсюдження. Зокрема, вони використовуються як охолоджуючі рідини в холодильниках та кондиціонерах. Найнебезпечнішою з цих сполук є бромистий метил. Бромистий метил використовується як дезінфікуюча речовина для товарів (включаючи карантинну обробку деяких продуктів для міжнародної торгівлі). З бромистого метилу вивільняється бром, який в 30 – 60 разів більш руйнівний для озону, ніж хлор. Інші хімічні сполуки, які руйнують озоновий шар, використовуються при виготовленні полістиролових стаканчиків і сучасних упаковок для фасування продуктів та напівфабрикатів [3].

Найчастіше як паливо в харчовій промисловості використовується природний газ. Перевагами цього виду палива є висока економічна та промислова ефективність його застосування, а також те, що під час його спалювання за нормального перебігу процесу горіння надходження в атмосферу шкідливих речовин є мінімальним. Основними забруднювачами атмосферного повітря під час роботи на природному газі є оксиди азоту [4].

Також підприємства харчової промисловості забруднюють воду. У стічних водах органічні речовини в забрудненнях складають 58%, мінеральні речовини – 42%. Крім того, тут є бактеріальні та біологічні забруднювачі.

Мінеральні забруднювачі – це пісок, глинисті частки, які потрапляють у воду після миття багатьох овочів (картоплі, цукрового буряку тощо). Органічні речовини поділяються на рослинні та тваринні. Рослинні органічні забруднення – це залишки рослин, плодів, овочів та злаків, олії тощо. Забруднення тваринного походження – клейові речовини, залишки тканин тварин, фекалії. Бактеріальне та біологічне забруднення вноситься головним чином зі стоками біофабрик і підприємств мікробіологічної промисловості. Воду забруднюють синтетичні поверхнево активні речовини, особливо у складі миючих засобів[1].

Викиди з технологічного обладнання розрізняються залежно від виробництва: цукрові заводи: вапняковий і жомовий пил, відхідні газу сатурації і сульфитації (CO та SO_2); солодові та пивзаводи: зерновий пил, що утворюється при прийомі, транспортуванні і очищенні зерна солоду, при дробінні солоду і зерна; газу бродіння, CO_2 , етиловий спирт, альдегіди, ефіри, летючі кислоти; аміак і фреон компресорних установок; з пляшко-мийних машин – пари лугу; кондитерські фабрики: борошняний пил (борошно, цукор, крохмаль, какао), NO_2 та CO з печей для випікання вафель, печива, заготовок для тортів, аміак і фреон компресорів; хлібопекарські підприємства: борошняний і цукровий пил, газу компресорно-повітряних установок системного повітря, що використовується для аерозольного транспортування борошна; спиртові заводи: зерновий пил при очищенні, діоксид вугілля, що виділяється при бродінні, а також етиловий спирт, альдегіди, складні ефіри, метанол, фурфурол; м'ясокомбінати: неприємно пахучі речовини (НПР) – цехів технічних і кормових фабрикатів, цехів первинної обробки (опалювання); димові газу процесів обсмажування і копчення; пил; підприємства молочної промисловості: пил сухих продуктів; газу сушильних агентів (NO_2 , SO_2); металевий пил, пари олова; коптильні дими; пари лугу [2]. Для уловлювання пилу органічного походження використовують різні системи сухих уловлювачів: циклони; пилоосадні камери; тканинні фільтри; електрофільтри. Широкого застосування набули тканинні фільтри (для видалення борошняного пилу).

Найбільш небезпечним місцем з точки зору екологічної безпеки є цехи сухих кормових дріжджів. Тому сьогодні дріждевиросувальні апарати обладнуються тільки мокрими фільтрами (98% ККД). Для викидів мікроорганізмів також можна використовувати форсуночні скрубери та скрубери Вентурі. Для уловлювання етилового спирту використовують спиртоловки, які працюють по типу абсорберів [3].

Підприємства харчової промисловості є потужними споживачами, а відповідно, і забруднювачами води. На підприємствах стічні води утворюються при гідротранспортуванні; митті; як сировина; санітарно-побутових потребах; поглинанні твердих частинок газів при їх очищенні. Методи очистки стоків включають такі групи: механічні, біологічні, фізико-хімічні. Механічні методи базуються на використанні пісколовок, відстійників, жироловок, біологічні – полів фільтрації, біологічних ставків, аеротенків, анаеробних реакторів (метантенків), мулових майданчиків, біологічних фільтрів. Фізико-хімічну обробку проводять з метою коагуляції із наступним вилученням коагульованих жиро-білкових компонентів. Якщо підприємства розташовуються у межах міста, то вони можуть передавати стічні води на очищення у міську каналізацію [1].

Список використаних джерел

1. Царенко О. Екологізація виробництва як основа продовольчої безпеки України/ О.Царенко, П.Тархов, В.Щербань // *Економіка АПК*. 2001. № 5. С.15-20.
2. Шкарупа В. Основи екології та безпеки товарів народного споживання: Підручник/ В.Ф. Шкарупа,; М-во освіти і науки України, Київський національний торговельно-економічний університет . К., 2002. 314 с.
3. Особливості впливу підприємств харчової промисловості на навколишнє середовище. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://econf.at.ua/>.
4. Екологія: Харчова промисловість. [Електронний ресурс]. – <http://www.childflora.org.ua/>.

Андрій БОЙКО

здобувач фахової передвищої освіти 1 курсу

спеціальності 201 Агрономія

Науковий керівник: **ГОРОДИСЬКА Олеся Петрівна**

канд. с.-г. наук, голова циклової комісії агрономічних дисциплін ВСП

«Кам'янець-Подільський фаховий коледж

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

м. Кам'янець-Подільський

ОЦІНКА АКТУАЛЬНИХ ПІДХОДІВ ДО ПОКРАЩЕННЯ ТА ВІДНОВЛЕННЯ ҐРУНТОВОГО СЕРЕДОВИЩА

Постійно зростаючий тиск на сільськогосподарські угіддя з метою збільшення виробництва продуктів харчування поставив під серйозне випробування їх здатність виробляти сільськогосподарську продукцію за прийнятною екологічною ціною [1]. Однак багато земель, які вже використовуються або раніше використовувалися для виробництва продуктів харчування, агрономічно деградували. Зменшення родючості ґрунту та підвищена чутливість навколишнього середовища до землеробства через бідні ґрунти чи погане управління або те й інше призвели до постійного зниження врожайності на цих землях. Багато колись орних земель тепер непридатні для сільського господарства, і багато з них покинуто.

Деградація земель часто виникає внаслідок зменшення родючості ґрунтів, що спричинене надмірно інтенсивним використанням, недостатніми заходами з охорони ґрунтів і впливом кліматичних змін. Багато досліджень підтверджують, що щорічне інтенсивне вирощування сільськогосподарських культур має згубний вплив на стан ґрунтів. Саме через це останнім часом зростає зацікавленість у регенеративному землеробстві, де головним завданням є відновлення ґрунтового здоров'я. Серед ключових чинників, що спричиняють деградацію ґрунтів у таких системах, є: часте механічне втручання (наприклад,

оранка), відсутність постійного рослинного покриву протягом року, брак культур із глибокою кореневою системою та низьке біорізноманіття, а також незбалансоване внесення поживних речовин. Крім цього, зміни клімату – зокрема підвищення температур і порушення режиму опадів – лише посилюють деградаційні процеси, особливо в регіонах, де ґрунти стають більш вразливими до повеней і засух. Значні втрати спричиняє також ерозія: щороку в багатьох районах втрачається до 1% верхнього шару ґрунту, що є наслідком надмірного обробітку землі, інтенсивного випасу худоби й збільшення кількості екстремальних погодних явищ, які пришвидшують як вітрову, так і водну ерозію.

Той факт, що екологічна сукцесія сприяє відновленню або навіть створенню родючості ґрунту (у разі первинної сукцесії), є добре відомим екологічним принципом. Під час первинної сукцесії новоутворена поверхня землі поступово заселяється: спочатку лишайниками, потім травами, різноманітною рослинністю, кущами, а зрештою – деревами. Паралельно з цим розвивається ґрунтова екосистема, збагачуючись органічною речовиною, що сприяє швидшому кругообігу поживних елементів, зокрема азоту й фосфору. Це створює умови для стабільного зростання первинної продуктивності [2].

Вторинна сукцесія настає після порушення, яке «обнуляє» сукцесійний процес, але не знищує сам ґрунт. Залежно від природи порушення – це може бути пожежа, буревій, сільськогосподарська діяльність тощо – система починає відновлюватися за схожим, але швидшим сценарієм. За умови відсутності нових збурень, екосистема може частково або повністю повернутися до свого попереднього стану. Тому включення багаторічних культур у сільськогосподарські системи не лише допомагає зберігати поживні речовини й підвищувати родючість ґрунту, а й ґрунтується на глибоких знаннях екологічної науки та багатовіковому досвіді аграрної практики.

Головними атрибутами екологічного управління поживними речовинами є більш ефективний кругообіг поживних речовин і більше збереження C, N і P, які особливо важливі для підтримки врожайності в сільському господарстві [3].

Запаси С, N і Р у ґрунті є ключовими показниками здоров'я ґрунту та майже завжди пов'язані з іншими аспектами якості ґрунту – фізичними характеристиками, хімічними характеристиками та біологічними властивостями.

Ймовірно, найточнішим показником родючості ґрунту є вміст органічної речовини або органічного вуглецю. Усі процеси, що сприяють накопиченню органічного вуглецю, позитивно впливають на стан ґрунту: підвищується його здатність утримувати вологу, зростає ефективність зберігання й утримання поживних елементів (особливо азоту та фосфору), покращується катіонний обмін, пористість, опір ерозії, а також створюються сприятливі умови для ґрунтових організмів. Усі ці біологічні процеси напряду залежать від рівня вуглецю в ґрунті. Отже, відновлення родючості значною мірою базується на збільшенні вмісту органічного вуглецю. Вибір культур, агротехнічні підходи та внесення органічних добрив є ключовими чинниками, що визначають, наскільки ефективно відбуватиметься цей приріст.

Навпаки, системи багаторічних культур, як правило, сприяють збільшенню органічного вуглецю у ґрунті, що є результатом кількох ознак. По-перше, співвідношення коренів і пагонів у багаторічних культурах високе, зазвичай у >1 та 3-20 разів більше, ніж у кукурудзи. Багаторічні рослини також, як правило, мають довший період вегетації, що сприяє більшому виробництву кореневої біомаси. Відносно великі та глибоко вкорінені системи відповідають більшим кореневим входам вуглецю [4].

Азот є одним із ключових елементів, що визначають ріст наземних рослин, і водночас – одним із наймінливіших у ґрунтових системах. Незважаючи на широке використання азотних добрив у сільському господарстві, їхнє виробництво потребує значних енергетичних витрат і коштів, а також часто супроводжується значними втратами азоту, що негативно впливає на довкілля та здоров'я людей [3].

На деградованих землях запаси азоту у ґрунті зазвичай суттєво виснажені, що підсилює залежність агровиробництва від зовнішніх джерел азоту. Проте ефективність такого підживлення часто знижується, адже інші

обмеження родючості – зокрема низький вміст органічної речовини – заважають засвоєнню азоту рослинами. У результаті азот використовується ще менш ефективно, що веде до зростання втрат, забруднення довкілля і подальшого виснаження ґрунтів. Така ситуація створює замкнене коло деградації, яке дедалі важче зупинити.

Існуючі перепони для впровадження багаторічного землеробства з метою відновлення деградованих ґрунтів можуть бути подолані завдяки новим агрономічним рішенням. Такі рішення можуть заохочувати землевласників, фермерів до управління природними процесами з метою підвищення родючості ґрунтів та надання екосистемних послуг. Одним зі шляхів є перенаправлення фінансових стимулів: від практик, що сприяють деградації земель, таких як інтенсивні короткі зернові сівозміни, до підтримки більш різноманітних агротехнічних систем, характерних для регенеративного землеробства.

Якщо такі заходи буде реалізовано, мільйони гектарів деградованих орних земель і пасовищ можуть бути повернуті до активного використання, з відновленням і покращенням екосистемних функцій – включно зі збереженням біорізноманіття, водних і поживних ресурсів, а також із позитивним впливом на економічний розвиток і добробут суспільства.

Список використаних джерел

1. Brandes, E., Mcnunn, G. S., Schulte, L. A., Muth, D. J., Vanloocke, A., and Heaton, E. A. (2018). Targeted subfield switchgrass integration could improve the farm 91 economy, water quality, and bioenergy feedstock production. *Glob. Change Biol. Bioenergy* 10, 199-212. doi: 10.1111/gcbb.12481
2. Briske, D. D., Sayre, N. F., Huntsinger, L., Fernandez-Gimenez, M., Budd, B., and Derner, J. D. (2011). Origin, persistence, and resolution of the rotational grazing debate: integrating human dimensions into rangeland research. *Rangel. Ecol. Manag.* 64, 325-334. doi: 10.2111/REM-D-10-00084.1

3. Cabrera M., Molin J.-A. aVigil M. Modeling the nitrogen cycle. Nitrogen in Agricultural Systems. Agronomy: monograph / eds. J.S. Schepers, W.R. Raun; ASA, CSSA, SSSR. American Society of Agronomy-Madison, 2008. Pp. 695-730.

4. Трусковецький Р.С. Буферна здатність ґрунтів та їх основні функції. Харків: ППВ «Нове слово», 2003. 224 с

УДК 628.52:547.64:504.5

Олександр БУЧКОВСЬКИЙ

здобувач вищої освіти 3 курсу

спеціальності 101 «Екологія»

Науковий керівник: **ЯМБОРАК Раїса Семенівна**

канд. геогр. наук, доцент, доцент кафедри хімії

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

м. Кам'янець-Подільський

ПОЛІМЕРИ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ЕКОСИСТЕМИ: ВИКЛИКИ ТА РІШЕННЯ

Сучасний світ стикається з надзвичайною проблемою забруднення навколишнього середовища пластиком. Одним із шляхів зменшення негативного впливу пластику є розробка і впровадження біорозкладних матеріалів на основі природних полімерів, таких як полісахариди, білки, ліпіди тощо. В останні роки все більше уваги приділяється використанню полісахаридів, зокрема крохмалю, як основи для створення біополімерних плівок, що можуть замінити традиційні поліетиленові пакувальні матеріали [1, 3, 6].

Крохмаль є доступною та відновлюваною сировиною, здатною до біологічного розкладу. За наявності відповідних умов мікроорганізми здатні повністю мінералізувати крохмальні матеріали до вуглекислого газу, води та біомаси, не залишаючи токсичних залишків [2, 7]. Проте чисті крохмальні

плівки мають певні недоліки, зокрема крихкість і високу гідрофільність, тому для покращення їхніх властивостей до складу додають пластифікатори, наприклад гліцерин, або модифікують полімерні ланцюги [4].

Порівняно з синтетичними пластиками, крохмальні плівки мають короткий термін служби, але їх екологічні переваги переважають, особливо у сфері пакування харчових продуктів, де важливо забезпечити розклад пакувальної тари після її використання [3, 5].

Подальші дослідження спрямовані на вдосконалення механічних властивостей, водостійкості та бар'єрних характеристик біоплівок на основі крохмалю з метою їх широкого впровадження в різних галузях промисловості [6].

Список використаних джерел

1. Вергілес М. Вплив мікропластику на ґрунти та екосистеми *Екологічна безпека*. 2021. №2. С. 47–52.
2. Жук Г. Пластикове забруднення: сучасні виклики та шляхи вирішення. Львів: Світ, 2020. 120 с.
3. Кравченко І. М., Сидоренко Т. О. Біополімери як альтернатива традиційним пластикам. *Наукові вісті*, 2022. Т 10. №3. С. 88–93.
4. Романенко Л. П. Полімери та їх вплив на навколишнє середовище *Екологія і промисловість*. 2020. №4. С. 22–26.
5. Andrady A. L. Microplastics in the marine environment. *Marine Pollution Bulletin*. 2011. Vol 62. Iss 8. P. 1596–1605.
6. Geyer R., Jambeck J. R., Law K. L. Production, use, and fate of all plastics ever made. *Science Advances*. 2017. Vol 3. №7. P. e1700782.
7. Tokiwa Y., Calabia B. P., Ugwu C. U., Aiba S. Biodegradability of plastics International. *Journal of Molecular Sciences*. 2009. Vol 10. P. 3722–3742.

Олександр БУЧКОВСЬКИЙ

здобувач вищої освіти 3 курсу

спеціальності 101 «Екологія»

Науковий керівник: **НЕДІЛЬСЬКА Уляна Іванівна**

канд. с.-г. наук, доцент

завідувач кафедри екології і загальнобіологічних дисциплін

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

м. Кам'янець-Подільський

ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ЛІСОВОГО ГОСПОДАРСТВА ТА НАПРЯМИ РОЗВИТКУ

Лісові ресурси відіграють ключову роль у збереженні біорізноманіття, кліматичному регулюванні та забезпеченні екологічної рівноваги. У працях таких дослідників, як С.І. Зібцев і О.М. Синяк [1], підкреслюється роль лісів як екосистем, що виконують важливі захисні, клімат регулювальні та водоохоронні функції.

За даними Держлісагентства України, лісистість території країни становить близько 16%, що є нижчим за середній показник для країн Європи. У дослідженні Бондаря Ю.І. [2] акцентується увага на деградації лісових екосистем, пов'язаній із незаконною вирубкою, хворобами деревини, зміною клімату та недосконалістю системи моніторингу. Висвітлено вплив антропогенних факторів на зниження стійкості лісових масивів, особливо в Карпатському регіоні [3].

У багатьох роботах наголошується на таких ключових проблемах: слабка реалізація принципів сталого лісокористування; відсутність дієвого контролю за вирубками; низька ефективність лісовідновлення; нестача фінансування на ведення лісового господарства [4].

Одним із головних напрямів є перехід до сталого лісокористування, що базується на принципах міжнародних угод та стандартів FSC. Згідно з

дослідженням Кравченко В.П. [5], ефективним підходом до збереження лісів є розвиток сертифікованого лісоуправління, аудит процесів контролю, залучення громадськості до моніторингу та розширення природоохоронних територій.

У сучасних умовах зростаючого антропогенного навантаження на природні екосистеми особливого значення набуває раціональне використання та збереження лісових ресурсів. Одним із ключових природних об'єктів Хмельницької області у 2022 році було створено філію «Кам'янець-Подільське лісове господарство» Державного спеціалізованого господарського підприємства «Ліси України», що виконує як екологічні, так і соціально-економічні функції.

Актуальною проблемою підприємницької діяльності є направленість на підвищення продуктивності, охороні, захисту в лісорозведенні та відтворення лісових масивів, збільшення їх господарсько-цінних ознак, задоволення потреб у лісових ресурсах на основі їх науково-обґрунтованої раціональної системи у використанні.

Метою проведених досліджень є аналіз стану, екологічних аспектів та перспектив розвитку лісового підприємства.

Філія «Кам'янець-Подільське лісове господарство» ДП «Ліси України» розміщена у південній частині в Хмельницькій області на територіальному розташуванні Кам'янець-Подільського району. За адміністративно-організаційною структурою підприємства входять лісництва Маківське с. Маків – 4887,7 га, Дунаєвецьке смт. Дунаївці – 4192,3 га, Малієвецьке с. Маліївці – 3960,4 га, Кадієвецьке с. Кадіївці – 4112,1 га, Панівецьке с. Колибаївка – 3231,2 га, Подільське с. Подільське – 4903,7 га (рис. 1).

Інтенсивна діяльність людини негативно впливає на біорізноманіття, створюючи загрозу для місць зростання рідкісних і зникаючих видів. У результаті цього ботаніко-географічно унікальний регіон поступово втрачає характерні риси своєї рослинності. Тому особливої охорони потребують усі території, де ще збереглися рідкісні види та їхні угруповання.

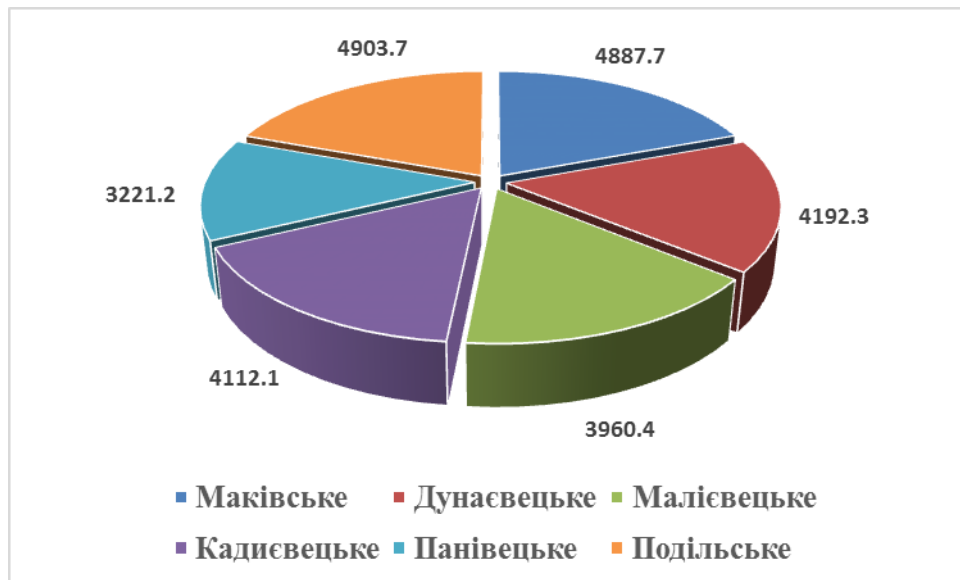


Рис. 1. Адміністративно-організаційна структура підприємства

За аналізом у районуванні лісорослинна територія лісгоспу належить в області з вологим помірним кліматом Західної частини Лісостепу. Кліматичні умови в районі є помірними континентальними, з тривалим теплим літнім періодом і порівняно з коротким зимовим періодом. Показник середньорічної кількості опадів складає – 574 мм. Температурні умови повітря середньорічні +7,68 °С, максимальним є +38 °С, мінімальна –28 °С. Максимально опадів спостерігається у літні місяці, мінімум – у березні. Напрямок вітру переважає північно-західний і південно-східний напрямом. Показник середньорічної швидкості вітру становить 3–4 м/с.

Кам'янець-Подільське лісове господарство охоплює площу, з яких понад 90% становлять ліси природного походження. Основними породами є дуб звичайний (40%), граб (25%), ясен (15%) та клен (10%). Аналіз вікового складу деревостанів свідчить про переважання лісів у віковій групі 41–60 років, що вказує на стабільний розвиток лісових екосистем.

Лісогосподарські заходи, що проводяться підприємством, включають вибіркові рубки, санітарні вирубки, а також лісовідновлення на всіх зрубках. Завдяки цьому забезпечується мінімальний негативний вплив на довкілля та підтримується природна рівновага.

Моніторинг дослідження щодо впливу на види та оселища об'єктів занесених в список, що охороняються Конвенцією про охорону дикої флори та фауни і природних середовищ існування в Європі здійснюється шляхом щоквартального обстеження територій провадження планової діяльності, під час яких ідентифікуються рідкісні види тварин і рослин та оселищ і місця зростання та перебування видів тварин та рослин занесених до Червоної книги України.

На території господарства виявлено низку видів флори і фауни, занесених до Червоної книги України: підсніжник звичайний, сон чорніючий, жук-олень. Підприємство активно впроваджує заходи щодо збереження природного середовища існування цих видів, включаючи створення охоронних зон та еколого-просвітницьку діяльність серед населення.

Таким чином, філія «Кам'янець-Подільське лісове господарство» є прикладом раціонального природокористування, яке поєднує економічну ефективність із екологічною відповідальністю. Результати дослідження можуть бути використані для подальшого вдосконалення системи управління лісовими ресурсами та розробки регіональних програм сталого розвитку.

Список використаних джерел

1. Зібцев С. І., Синяк О. М. Основи екологічної безпеки лісових екосистем. Київ : Лісова наука, 2020. 198 с.
2. Бондар Ю. І. Екологічний стан лісів України та основні загрози. *Екологічна безпека*. 2021. №2. С. 34–39.
3. Іваненко С. В. Вплив антропогенних чинників на стійкість лісових екосистем Карпатського регіону. *Наукові праці ЛНАУ*. 2022. №64. С. 22–27.
4. Кондратюк М. І. Система управління лісовим господарством в Україні: екологічний аспект. Київ : Екопринт, 2021. 156 с.
5. Кравченко В. П. Сталий розвиток лісового господарства в Україні: виклики та перспективи. *Лісове господарство і деревинознавство*. 2022. №1. С. 11–17.

Віталій ВІВЧАР

здобувач фахової передвищої освіти 2 курсу

спеціальності 201 «Агрономія»

Науковий керівник: **ПОБЕРЕЖНА Людмила Вікторівна**

доктор філософії з агрономії, викладач циклової комісії

агрономічних дисциплін

ВСП «Кам'янець-Подільський фаховий коледж

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

м. Кам'янець-Подільський

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ

Вплив людини на природу на даний час є дуже великим, адже ми дуже забруднюємо повітря, військові умови, які зараз відбуваються на теренах нашої держави – руйнують ґрунт. Небезпечний вплив забруднення атмосферного повітря на здоров'я населення, наслідки такої діяльності ми вже починаємо бачити.

На сьогоднішній день господарська діяльність людини все частіше стає основним джерелом забруднення атмосфери. У довкілля в значних обсягах потрапляють газоподібні, рідкі та тверді відходи промислових підприємств та токсичні викиди двигунів внутрішнього згоряння від автотранспорту. Транспорт є однією з основних причин утворення парникового ефекту внаслідок спалювання пального [1].

Якщо розглядати вплив, який є безпосередньо на території України, то в першу чергу – це є війна. Вона впливає на наші ґрунти та повітря. Сотні вибухів, які відбуваються щодня, напевно, несуть не малий вплив на тектонічні плити. А дим від цих вибухів забруднює атмосферу. Крім того, неможливо не згадати коли дроном атакували ЧАЕС, внаслідок чого в певних місцях був збільшений рівень радіації.

Також темою, яку неможливо не зачепити, це є спалення сухого листя, вже тривалий час законодавством заборонено це робити, проте ухвалення закону майже не змінило ситуацію.

Відкрите спалювання листя вивільнює у навколишнє середовище маленькі часточки твердих згорілих речовин та вуглеводні, в яких містяться отруйні, подразнюючі речовини та канцерогенні компоненти. Дим від спаленого листя містить окис вуглецю [2].

З приходом нових технологій ми не можемо уявити свого життя без електроренергії. Проте її виробництво також шкодить навколишньому середовищу.

«Найбруднішою» є ТЕЦ, адже під час спалювання вугілля в повітря виходить доволі багато шкідливих викидів. Також шкідливим є виробництво за допомогою АЕС, адже також спричиняє багато викидів різних речовин в повітря. Альтернативою для виробітку є «Зелена» енергія, яка не є шкідливою.

Найпопулярніший на сьогодні вид відновлюваної енергії. Енергію можна отримати від сонця завдяки фотоелектричним системам і сонячним тепловим колекторам. Перші вилучають сонячне тепло для перетворення його в електрику, а другі перетворюють його в теплову енергію, яку можна використовувати, наприклад, для приготування гарячої води в побутових або промислових системах.

Ще одним стовпом зеленої енергії є вітряні електростанції. Вони складаються з ефективних турбін і обладнання, яке перетворює кінетичну енергію в електрику. Очевидно, що виробництво відновлюваної енергії за допомогою ВЕС є найвигіднішим у місцях з сильною вітряністю

Сила води черпається з природних течій внутрішніх вод. Гідроенергію отримують в основному з річок з досить сильною течією або крутим ухилом. Електрику виробляють на гідроелектростанціях, оснащених спеціальними турбінами, які перетворюють механічну енергію в електричну. [3].

Якщо переходити до типу життєдіяльності, де людина буде спричиняти менше шкідливих викидів, тоді, можливо, і клімат зміни якого ми бачимо зараз

не буде переходити до потепління, і люди будуть менше хворіти на рак та різні респіраторні захворювання.

«Якщо негайно не вжити ефективних заходів, то до 2050 року смертність від забруднення повітря зросте на 50-100 відсотків. Люди не можуть уникнути брудного повітря – ні в себе вдома, ні за його межами. Головні причини забруднення атмосферного повітря – це виробництво електроенергії, промислові процеси, видобуток корисних копалин і т. д. Сумарний обсяг витрат у зв'язку з забрудненням повітря перевищує 5 трлн дол. в рік» [4].

Отже, вирішення даних проблем вимагає комплексного підходу, який включає впровадження екологічно безпечних технологій, посилення екологічного контролю, розвиток екологічної свідомості населення та міжнародну співпрацю. Лише за умови відповідального ставлення до природи можливо забезпечити сталий розвиток та збереження довкілля для майбутніх поколінь.

Список використаних джерел

1. Небезпечний вплив забруднення атмосферного повітря на здоров'я населення [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://rada-dolyna.gov.ua/news/nebezpechnyy-vplyv-zabrudnennya-atmosfernoho-povitrya-na-zdorovya-naselennya>.

2. Чим шкідливе спалювання опалого листя та сухої трави [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://bar-city.gov.ua/article/4949-chym-shkidlyve-spalyuvannya-opaloho-lystya-i-sukhoyi-travy/>

3. Зелена енергія та все, що вам потрібно знати про неї [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.products.pcc.eu/uk/blog/>

4. Забруднення повітря – «невидимий вбивця», який щогодини забирає життя 800 осіб [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ecolog-ua.com/news/zabrudnennya-povitrya-nevydymyy-vbyvcya-yakyy-shchogodyny-zabyraye-zhyttya-800-osib>

Максім ГЕРМАКІВСЬКИЙ

здобувач вищої освіти 2 курсу

спеціальності 181 «Харчові технології»

Науковий керівник: **КРАЧАН Тетяна Михайлівна**

канд. хім. наук, доцент, завідувач кафедри хімії

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

м. Кам'янець-Подільський

ПОТЕНЦІОМЕТРИЧНЕ ВИЗНАЧЕННЯ НІТРАТІВ У ОВОЧАХ

Нітрати – це солі нітратної кислоти, які природно присутні в ґрунті та використовуються рослинами для росту. Однак надмірне застосування азотних добрив у сільському господарстві призводить до накопичення нітратів у овочах, що може становити загрозу для здоров'я людини.

Найвищий вміст нітратів спостерігається у листових овочах, таких як шпинат, салат, а також у буряку, редисі, капусті. Рівень накопичення залежить від умов вирощування, зокрема, від кількості та виду добрив, освітлення, вологості та строків збору врожаю.

Вживання овочів з високим вмістом нітратів без належної обробки може викликати харчові отруєння. До симптомів належать нудота, головний біль, слабкість, порушення дихання.

В організмі людини нітрати можуть перетворюватися на нітрити, які, у свою чергу, взаємодіють з гемоглобіном, утворюючи метгемоглобін. Це знижує здатність крові переносити кисень, що особливо небезпечно для дітей раннього віку та осіб з ослабленим імунітетом. Крім того, нітрити здатні утворювати нітрозаміни – канцерогенні сполуки, які можуть сприяти розвитку онкологічних захворювань. Нітрозаміни також утворюються й безпосередньо в їжі під впливом високих температур, наприклад, під час смаження бекону.



Щоб зменшити вміст нітратів у продуктах, рекомендується дотримуватись правильних агротехнічних прийомів, а також застосовувати побутові методи зниження нітратів, зокрема, вимочування овочів у воді, очищення шкірки, термічну обробку тощо.

Таким чином, контроль за рівнем нітратів в овочах є важливою умовою забезпечення харчової безпеки населення.

Нами проведено аналіз вмісту нітратів у ранніх овочах, а саме: помідор, огірок, редис. Дослідження проводили методом прямої потенціометрії. Для підготовки проби овочі гомогенізували в середовищі алюмокалієвих галунів протягом 5 хв. Градувальний графік будували на основі дослідження серії стандартних розчинів нітрат-іону різних концентрацій (табл.1).

Визначення нітрат-іонів в зразках проводили за допомогою нітрат-селективного електрода. За допомогою калібрувального графіка визначили концентрацію досліджуваних іонів у зразках.

Таблиця 1

Результати дослідження серії стандартних розчинів нітрат-іону

C(NO₃⁻) моль/дм³	pNO₃⁻	mV
0,0001	4	252
0,001	3	223
0,01	2	191
0,1	1	168

Визначення нітрат-іонів в зразках проводили за допомогою нітрат-селективного електрода. За допомогою калібрувального графіка визначили концентрацію досліджуваних іонів у зразках (табл.2).

Результати досліджень овочів

Назва зразка	mV	p(NO ₃ ⁻) мг/дм ³	C(NO ₃ ⁻) мг/кг	ГДК мг/кг
Редис	214	2,38	1525	1200
Томат	350	3,89	47	150
Огірок	314	3,49	118	300

Залежно від умов вирощування в огірках допустима норма нітратів – 150–300 мг/кг, томатах – 150 мг/кг, в редисці – до 1200мг/кг.

За даними ВООЗ допустимою дозою нітратів на особу є 300-350 мг/добу для особи вагою 60 кг (або 5 мг на 1 кг маси тіла). Гранично допустима концентрація нітратів для людини складає 500 мг/добу. Перевищення ГДК призводить до отруєння, більше того, доза 8-15 мг/кг є смертельною для організму людини.

На основі проведених досліджень зразки томатів та огірків містять нітрати у кількостях, що є меншими за ГДК, тому є придатними до споживання, на відміну від зразків редису, де є завищений вміст нітратів, тому такий продукт слід вживати обережно, або відмовитись від нього.

Список використаних джерел

1. Екологічна оцінка вмісту нітратів у рослинній продукції / Приймак В.В. та ін. *Таврійський науковий вісник*. 2018. № 101. с. 220-224.

2. ДСТУ 4948:2008ю Фрукти, овочі та продукти їх перероблення. Методи визначення вмісту нітратів. [Чинний від 26.03.2008]. Київ, 2008. (Інформація та документація).

3. Державні санітарні правила і норми. Максимально допустимі рівні окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах. [Чинний від 13.05.2013]. Київ, 2013. (Інформація та документація).

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0774-13#Text>

Тетяна ГОРБАТЮК

здобувач вищої освіти 4 курсу

спеціальності 101 «Екологія»

Науковий керівник: **НЕДІЛЬСЬКА Уляна Іванівна**

канд. с.-г. наук, доцент

завідувач кафедри екології і загальнобіологічних дисциплін

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

м. Кам'янець-Подільський

АГРОЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ КУЛЬТУР В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОГО

Актуальність вирощування енергетичних культур у Лісостепу Західного є надзвичайно важливою для забезпечення сталого розвитку аграрного сектору України та досягнення енергетичної незалежності. Враховуючи стрімке зростання попиту на відновлювальні джерела енергії та екологічні аспекти сталого сільського господарства, вирощування енергетичних культур набуває великого значення як для енергетичної, так і для екологічної безпеки країни.

В умовах глобальних змін клімату, проблеми забруднення довкілля, зменшення родючості ґрунтів і деградації екосистем, важливо визначити роль енергетичних культур у підтримці біорізноманіття, відновленні ґрунтів та зменшенні викидів парникових газів. Агроекологічна оцінка таких культур дозволяє науковцям розробляти рекомендації щодо оптимального їхнього використання, щоб мінімізувати негативний вплив на екосистеми Лісостепу.

На основі отриманих результатів досліджень прийшли до висновку, що для забезпечення високої продуктивності біоенергетичних культур, як сировини для виробництва біопалива сільгосптоваровиробникам Лісостепу Західного рекомендується використовувати енергетичну культуру, як міскантус гігантський [1].

Вирощування енергетичних культур, таких як *Miscanthus* або популяції швидкоростучих дерев, може стати важливою складовою частиною енергетичних стратегій країни, оскільки ці культури здатні бути джерелом біоенергії. Враховуючи специфіку ґрунтів та кліматичних умов Лісостепу Західного, дослідження стійкості цих культур до стресових умов та їх ефективності в контексті екологічних вимог є надзвичайно актуальним.

У формуванні продуктивності міскантусу гігантського найбільший вплив мала взаємодія кліматичних особливостей за роками та строки садіння на глибину загортання ризомів у технології вирощування міскантусу гігантського сорту Осінній Зорецвіт [2].

Вирощування енергетичних культур сприяє зменшенню залежності від імпортованих енергоносіїв, що є стратегічно важливим для розвитку економіки та національної безпеки. Це також може позитивно впливати на економічну ситуацію в сільських регіонах, забезпечуючи робочі місця та стабільний дохід для фермерів.

З огляду на важливість відновлюваних джерел енергії, адаптації сільського господарства до змін клімату та забезпечення екологічної безпеки, агроекологічна оцінка вирощування енергетичних культур в умовах Лісостепу Західного є надзвичайно актуальною темою для наукових досліджень.

Вирощування енергетичних культур в умовах Лісостепу Західного є перспективною стратегією для забезпечення сталого розвитку сільського господарства, зокрема у контексті енергетичної незалежності та охорони навколишнього середовища. Дослідження агроекологічних аспектів цього процесу дає змогу оцінити не лише економічну вигоду від вирощування таких культур, але й їхній вплив на екосистеми, які змінюються під впливом людської діяльності та глобальних кліматичних змін.

Основними культурами, що вивчаються в рамках дослідження, є міскантус гігантський одна з найбільш перспективних енергетичних культур, яка здатна до високих темпів росту на малопридатних ґрунтах і потребує мінімальних витрат води. Урожайність формується при цьому 18 т/га, яка може

збиратися щорічно. Також придатні швидкоростучі дерева (тополя, верба), які використовуються для виробництва біомаси для енергетичних потреб. Висока середньорічна продуктивність біомаси, яка може досягати 10–15 т/га, з інтенсивним приростом деревини вже з другого року після посадки. Вони мають здатність швидко відновлюватися, високим коефіцієнтом після зрізу, що дозволяє вирощувати їх на короткострокових плантаціях.

Лісостеп Західного регіону характеризується помірно-континентальним кліматом з достатньою кількістю опадів, що сприяє успішному вирощуванню енергетичних культур. Однак деякі регіони мають проблеми з ґрунтовою ерозією, що потребує застосування спеціальних методів для підтримання родючості ґрунтів, таких як сівоzmіни і органічні добрива.

Враховуючи потенціал кількості опадів та розташування території, вирощування енергетичних культур має певні переваги. Культура, як міскантус гігантський має здатність адаптуватися до помірних умов водопостачання та не потребує інтенсивної водопотреби, що є важливим фактором для сталого розвитку в умовах кліматичних змін. Результати дослідження показали, що використання *Miscanthus* та інших енергетичних культур на землях, які не є особливо придатними для традиційного сільськогосподарського виробництва, може мати позитивний вплив на екосистеми, відновлюючи структуру ґрунту та збільшуючи вуглецевий запас в ґрунті.

Застосування енергетичних культур може значно зменшити викиди CO₂ в атмосферу. Вирощування міскантусу гігантського дозволяє поглинати вуглець з атмосфери, що сприяє боротьбі з глобальним потеплінням. Такі культури є відновлювальними джерелами енергії, що допомагають знижувати залежність від викопних енергоносіїв.

Вирощування енергетичних культур на деградованих землях може сприяти відновленню ґрунтів за рахунок органічних залишків, які вносяться в ґрунт після збору біомаси. Це дозволяє зменшити ерозію і покращити структуру ґрунту.

Вирощування енергетичних культур може стати вигідним для фермерів, які можуть отримати додатковий прибуток від продажу біомаси або переробленої енергії. Для ефективного використання енергетичних культур необхідно розвивати відповідну інфраструктуру для збору, транспортування та переробки біомаси, що потребує значних інвестицій.

Для економічної ефективності від вирощування енергетичних культур в умовах Лісостепу Західного необхідно використовувати національні програми підтримки енергетичних культур, зокрема через субсидії для фермерів та інвесторів. Використовувати агроекологічні підходи, що включають сівоzmіни та відновлення деградованих земель. Залучати міжнародні інвестиції для розвитку біоенергетики та створення інфраструктури для переробки біомаси.

Дослідження агроекологічної оцінки вирощування енергетичних культур в умовах Лісостепу Західного показало значний потенціал цих культур для забезпечення екологічно стійкого сільського господарства та розвитку енергетичної незалежності. Вони сприяють покращенню стану ґрунтів, зменшенню викидів парникових газів та можуть бути важливим елементом у стратегії сталого розвитку країни.

Список використаних джерел

1. Недільська У. І. Особливості вирощування та потенціал урожайності енергетичної культури. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка. Сільськогосподарські науки*. Випуск 34. 2021. С. 45–51.

2. Недільська У. І. Агроекологічні аспекти формування продуктивності біоенергетичної культури. *Таврійський науковий вісник*. № 124. 2022. С. 215–219.

Олександр ДАНИЛЮК

здобувач вищої освіти 3 курсу

спеціальності 181 «Харчові технології»

Науковий керівник: **ПРИЛІПКО Тетяна Миколаївна**

докт. с.-г. наук, професор, завідувач кафедри харчових технологій

виробництва й стандартизації харчової продукції

«Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

м. Кам'янець-Подільський

ЕКОЛОГІЧНІ ЧИННИКИ ЗАБРУДНЕННЯ

ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Небезпека хімічних забруднювачів об'єктів біосфери і, зокрема, продуктів харчування визначається такими чинниками: біологічною активністю; реальною можливістю надходження в організм людини; здатністю викликати порушення здоров'я в умовах використання. У даний час не підлягає сумніву той факт, що пестициди небезпечні не тільки для цільових видів, проти яких спрямовано їх дію, але і для людини, корисної фауни та флори [4,5].

За даними ВООЗ, у світі щорічно реєструється близько 500 тис. випадків отруєнь пестицидами, з них біля 6 тис. зі смертельними наслідками. Спостерігається інтенсивне зростання отруєнь у країнах, що розвиваються. Це зумовлено збільшенням масштабів застосування високотоксичних пестицидів і слабкою обізнаністю працюючих про їх небезпеку[2].

Причина отруєнь пестицидами – недотримання запобіжних засобів під час роботи: приготуванні робочих розчинів, завантаженні апаратури, обробці рослин, порушення термінів виходу на оброблені площі, правил транспортування і зберігання тощо. Причиною отруєнь є також забруднення пестицидами води і харчових продуктів. Виникнення гострих отруєнь – лише один з аспектів шкідливої дії пестицидів на здоров'я людей. Токсична дія

пестицидів може виявитися у вигляді різних хронічних захворювань навіть через декілька місяців або років після контакту з ними. Багаторічними дослідженнями вітчизняних і зарубіжних авторів встановлено, що тривала професійна дія пестицидів супроводжується зниженням захисних властивостей організму, виникненням неспецифічних захворювань нервової, кровотворної, серцево-судинної систем, шлунково-кишкового тракту [1, 4].

Проведення експертизи пестицидів і агрохімікатів регламентується низкою законодавчих і нормативних документів: Законами України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення», «Про пестициди і агрохімікати», «Про захист рослин» і постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку проведення державних випробувань, державної реєстрації», видання «Переліків пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні» [3].

Показники забрудненості харчових продуктів пестицидами в різних регіонах світу неоднакові. У деяких з них вони високі. Згідно з даними наукових досліджень, практично вся сільськогосподарська продукція США містила пестициди, при цьому в 4% проб їх кількість перевищувала встановлені у країні гігієнічні нормативи.

Таблиця 1

Річне надходження пестицидів в організм людини
з харчовими продуктами

Компонент харчування	Річне споживання, кг/люд.	Вміст залишкових кількостей, мкг			
		ліндан	ддт	метафос	карбофос
Риба	9,56	7,3	30,5	-	-
М'ясо	68,42	6,1	14,1	-	-
Молочні продукти	107,39	17,4	15,7	-	-

Застережливі результати досліджень забрудненості продуктів харчування, проведених в Індії. Пестициди там знайдені в 23,7% проб: найбільш забруднені м'ясо, молоко, риба (30%), зерно (26,3%), овочі (24%),

рослинні олії (10%), фрукти. У Франції 28,5% проб продуктів були забруднені пестицидами. Хлорорганічні пестициди знайдені в 100 % проб риби, м'яса, молока, 99% проб овочів і фруктів[6].

Харчові продукти можуть бути забрудненими під час використання у сільському господарстві хімічних засобів іншого призначення. До них відносять регулятори росту, стабілізатори зберігання коренеплодів і зернових, дефоліанти і десиканти (для полегшення механізованого збору картоплі, бобів та інших культур. Зі зростанням інтенсивності хімізації збільшується і ризик, пов'язаний з дією пестицидів на здоров'я людини. Про це свідчать епідеміологічні дослідження, проведені в різних країнах світу. Наголошується на вплив і на репродуктивну функцію, імунологічний статус організму, розвиток алергічних реакцій, зростання онкозахворювань у осіб, що піддаються хронічній дії пестицидів [1].

Установлено статистично достовірний зв'язок між поширеністю низки захворювань і величиною територіальних пестицидних навантажень. Найпомітніший цей зв'язок у дітей віком до 14 років, що проживають у сільських районах з високими пестицидним навантаженням. У них частішали випадки захворювань залізодефіцитною анемією, активним туберкульозом, вірусним гепатитом тощо.

Залежно від призначення, сфери й умов застосування пестицидів шляхи можливого надходження їх у продукти харчування можуть бути прямими і непрямими. До прямих шляхів відносять: безпосереднє обприскування й опилювання різних сільськогосподарських культур відкритого та закритого ґрунту з метою знищення шкідливих комах, збудників захворювань, бур'янів; обробка свійських тварин, у тому числі й птахів, для захисту від ектопаразитів; знезараження продовольчих запасів, що зберігаються і транспортуються, сільськогосподарської сировини харчового та кормового призначення [4].

До непрямих шляхів забруднення продукції відносять: надходження пестицидів у рослини із забрудненого ґрунту по кореневій системі;

забруднення рослин аерогенним шляхом при спусуванні ґрунту або в результаті сублімації пестицидів з ґрунту; згодовування тваринам і птахам кормів, що містять пестициди, або випас їх на оброблених хімікатами площах; використання води, забрудненої пестицидами для повторних обробок рослин і водопою тварин; забруднення водоймищ, де мешкає риба та інші водні організми, які використовують як корм домашнім тваринам, у результаті промислових скидань або стоку води з угідь, оброблених пестицидами.

Список використаних джерел

1. Приліпко Т.М. Головні засади нормативного регулювання безпечності рибної продукції у процесі товарообігу. *Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Технічні науки. Харчові технології.* 2023. №34. С.55-59.
2. Приліпко Т.М., Косташ В.Б., Семенов О.М., Підлісний В.В. Сучасні способи використання функціональних інгредієнтів для виробництва харчових продуктів тривалого терміну зберігання: монографія. Кам'янець – Подільський: ЗВО «ПДУ», 2023. 346 с.
3. Safety of minced for sale in supermarkets / Bogatko N., Bukalova N., Prylipko T., Lyasota V., Bogatko A., Samoray M *Scientific progress: innovations, achievements and prospects: Proceedings of the 4th International scientific and practical conference.* MDPC Publishing. Munich, Germany. 09–11 January 2023. P. 14–18.
4. Prylipko, T.M., Prylipko, I.V. Task and priorities of public policy of Ukraine in food safety industries and international normative legal bases of food safety. *Proceedings of the International Academic Congress «European Research Area: Status, Problems and Prospects.* Latvian Republic, Rīga, 01–02 September 2016. 2016. S.85-89.
5. Tetiana Prylipko, Volodymyr Kostash, Viktor Fedoriv, Svitlana Lishchuk, Volodymyr Tkachuk. Control and Identification of Food Products Under EC Regulations and Standards. *International Journal of Agricultural Extension.* Special Issue (02) 2021. p.83-91.

6. Prylipko T.M., Koval T.V. Method of operational quality control of meat raw materials and meat products. *The International Scientific Periodical Journal "Modern engineering and innovative technologies"* Karlsruhe, Germany Issue. № 26. Part 1. April 2023. P.78-83.

УДК 628.4:636:504.05

Артур ДЖУРА

здобувач вищої освіти 1 курсу

спеціальності 208 «Агроінженерія»

Науковий керівник: **ПРИДЕТКЕВИЧ Юлія Олександрівна**

асистент кафедри хімії

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

м. Кам'янець-Подільський

ПРОБЛЕМА УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ ТВАРИННИЦТВА ЙОГО ВПЛИВ ТА НАСЛІДКИ

Сучасне сільськогосподарське виробництво є складним процесом, що опирається на глибокі знання, досвід, розвиток науки та технологій. Його головним завданням завжди було забезпечення населення продуктами харчування. Нині ця мета доповнюється вимогами до високої якості та безпечності продукції, а також дотриманням екологічних стандартів у самому процесі виробництва.

Проблема утилізації відходів тваринництва є надзвичайно актуальною і сьогодні, оскільки постійне зростання обсягів виробництва продукції тваринного походження спричиняє збільшення кількості побічних продуктів, зокрема трупів тварин. Побічні продукти тваринного походження, не призначені для споживання людиною, включають туші або їх частини, а також інші біологічні матеріали, які визнані непридатними для використання в харчовій промисловості [2].

Підприємства, діяльність яких супроводжується утворенням таких відходів, зобов'язані забезпечити їх належну утилізацію шляхом направлення на обробку та переробку. До моменту утилізації побічні продукти необхідно зберігати у спеціально обладнаних місцях – на ізольованих майданчиках, у контейнерах або холодильних установках, конструкція яких унеможливорює потрапляння відходів у навколишнє середовище. Неналежне зберігання трупів тварин перед утилізацією може спричинити поширення патогенних мікроорганізмів, оскільки розкладені органічні рештки приваблюють комах, які є переносниками інфекцій. Розкладання тваринних відходів супроводжується виділенням летких органічних сполук, які спричиняють неприємний запах. Це є особливою проблемою для мешканців, що проживають у безпосередній близькості до тваринницьких комплексів, оскільки може викликати головний біль, нудоту та хронічний стрес [1].

Недостатній контроль за їх утилізацією та процесами розкладу біологічних решток може становити серйозну епідеміологічну та токсикологічну загрозу, а також призводити до забруднення цілої екосистеми. Крім того, деякі недобросовісні підприємства з метою скорочення витрат уникають належної утилізації, що призводить до потрапляння збудників інфекцій у біогеосистему через диких тварин або забруднення ґрунтових і поверхневих вод. Вода, забруднена біологічними відходами, стає джерелом багатьох захворювань.

Недотримання встановлених параметрів температури та тиску під час утилізації може призвести до неповної денатурації білків, наслідок чого утворюються інфекційні білкові частини без нуклеїнових кислот, які викликають важкі зоонози. Відходи тваринництва містять залишки антибіотиків, що широко застосовуються у ветеринарії. Неконтрольоване потрапляння цих речовин у навколишнє середовище сприяє розвитку стійких до антибіотиків бактерій. Згідно з даними ВООЗ, антибіотикорезистентність є однією з найбільших загроз для людства, оскільки ускладнює лікування бактеріальних інфекцій та підвищує рівень смертності [2].

Відходи тваринництва є важливим фактором забруднення довкілля, оскільки містять значну кількість органічних речовин, патогенних мікроорганізмів, біогенних елементів а також залишки ветеринарних препаратів. Неконтрольоване нагромадження та неналежна утилізація цих відходів можуть спричинити серйозні екологічні та санітарно-епідеміологічні проблеми.

Список використаних джерел

1. Ю. М Маковецька Аналіз особливостей утворення та поводження з відходами на сільських територіях. *Ефективна економіка*. 2015. № 12.
2. Про побічні продукти тваринного походження, не призначені для споживання людиною : Закон України від 07.04.2015 р. № 287-VIII // Офіційний вісник України. 2015. № 37. С. 1109.

УДК 504.4.054

Тамара ДОНЧАК

здобувач вищої освіти

спеціальності 181 «Харчові технології»

Науковий керівник: **МОРОЗОВА Любов Петрівна,**

канд. хім. наук, старший викладач

кафедри технології розведення, виробництва та

переробки продукції дрібних тварин

Заклад вищої освіти

«Вінницький національний аграрний університет»,

м. Вінниця

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА МІНЕРАЛІЗАЦІЇ ВОДИ

РІЧОК БАСЕЙНУ РІЧКИ ПІВДЕННИЙ БУГ

Південний Буг – третя за довжиною річка України і найбільша, яка тече винятково її територією (Хмельницька, Вінницька, Кіровоградська, Одеська та

Миколаївська області). Площа басейну річки – 63700 км², довжина 806 км. Протікає центральними й південними областями країни через фізико-географічні зони лісостепу та степу [1, 2].

У басейні Південного Бугу протікає 6594 річки. Здебільшого це малі річки довжиною менше ніж 10 км, 15 річок мають протяжність понад 100 км. Пункти спостереження за хімічним складом (у мережі ДСНС України) розташовано на річках Рів, Соб, Кодима, Синюха, Велика Вись, Ятрань, Чорний Ташлик, Мертвовід та Інгул. Кліматичні умови завдяки значній протяжності території змінюються від помірно континентальних у верхів'ї та середній частинах до посушливих у південній частині басейну. Середня багаторічна температура у верхній та середній частинах басейну коливається в межах від 7,1 до 8,1° С. Річна норма опадів тут змінюється від 670 до 550 мм, поступово зменшуючись на південь. Середньорічна температура нижньої частини басейну більша і коливається від 8 до 10 С, натомість річна кількість опадів зменшується до 470-540 мм [1, 3].

Для загальної мінералізації води річок басейну Південного Бугу характерна природна зональність та переважно гідрокарбонатно-кальцієвий склад. Винятком є р. Мертвовід, в складі якої домінують сульфатні іони та іони натрію. Для виявлення просторових особливостей розподілу мінералізації води та подальшого детального вивчення хімічного складу поверхневих вод басейну було проведено їх типізацію за величиною суми іонів. На основі проведеної типізації (обирали щорічні строкові дані) воду річок басейну Південного Бугу за величиною загальної мінералізації поділено на 4 групи таким чином:

1) річки верхньої частини басейну – Соб, Рів, Бужок. Мінералізація води річок коливається від 160 до 840 мг/дм³ з середньобагаторічним значенням 480 мг/дм³;

2) річки середньої частини басейну – Ятрань, Савранка, Синюха, Велика Вись, у воді яких уміст головних іонів перебуває в межах $280 < \sum i > 1200$ мг/дм³, середня концентрація – 708 мг/дм³;

3) річки з мінералізацією води від 420 до 1555 мг/дм³ – Кодима, Інгул, середньобогаторічне її значення – 938 мг/дм³;

4) річки нижньої частини басейну, де вміст головних іонів у воді від 470 до 2300 мг/дм³ (з середньобогаторічною концентрацією 1100 мг/дм³) – Чорний Ташлик, Мертвовід (рис. 1).

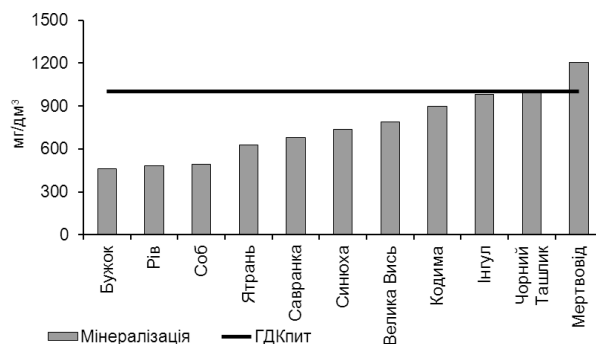


Рис. 1. Мінералізація річок басейну Південного Бугу

Найменші величини мінералізації води притаманні річкам верхів'я басейну. Унаслідок достатньої кількості опадів, невисоких середньорічних температур повітря втрати вологи на випаровування несуттєві і більша частина опадів формує поверхневий стік річок верхів'я басейну. Розташування території в межах Подільської височини з відмітками 399-120 м сприяє швидшому надходженню атмосферних опадів до руслової мережі та формуванню хімічного складу води з незначною мінералізацією. Підземні води верхів'я басейну, яким належить вагома роль у живленні під час меженного періоду, характеризуються глибинами залягання від одиниць до 30-75 м і загальною мінералізацією не більше ніж 0,7 г/дм³.

Дещо вищою є мінералізація поверхневих вод середньої частини басейну. Зменшення кількості опадів (до 500 мм), зростання середньорічної температури повітря (до +10° С) та зменшення похилу поверхні сприяє зростанню величини випаровування, унаслідок чого зменшується загальна кількість вологи, що надходить до руслової мережі. Глибина залягання підземних вод тут не перевищує 15 м, загальна мінералізація сягає 1,5 г/дм³, що сприяє підвищенню останньої в річкових водах під час живлення в меженний період. За складом

підземні води переважно гідрокарбонатно-кальцієві. Найбільшою мінералізацією характеризуються річки нижньої частини досліджуваного басейну (3 та 4 група). Значення мінералізації води річок перебувають на межі гранично-допустимих концентрацій для питного водопостачання (ГДК_{пит}), а для води р. Мертвовід незначно перевищують їх. Територія нижньої частини басейну Південного Бугу розташована в межах степової зони, кліматичні умови якої характеризуються річною кількістю опадів не більше ніж 400 мм та середньорічними температурами на 3-4 °С більшими, ніж у верхів'ї басейну. Втрати вологи на випаровування є суттєвішими, а розташування цієї частини території в межах Причорноморської низовини сприяє більшій інфільтрації вологи, унаслідок чого розбавлення річкових вод є незначним. У результаті зростання величини випаровування й транспірації води рослинним покривом основна частина ґрунтової вологи витрачається не на стікання схилами ґрунтових горизонтів, а на поповнення верхніх, посушливіших шарів ґрунту [4, 5]. Крім того, треба враховувати й гідрогеологічні особливості, а саме, живлення підземними водами більшої мінералізації. Глибини залягання підземних вод цієї частини басейну коливаються від 3-10 м у долинах річок до 160 м на вододілах, склад коливається від гідрокарбонатнокальцієвих до сульфатно-хлоридних, а загальна мінералізація від 1 до 7 г/дм³ [6, 7]. Просторовий розподіл загальної мінералізації води басейну Південного Бугу представлено на рис. 2.

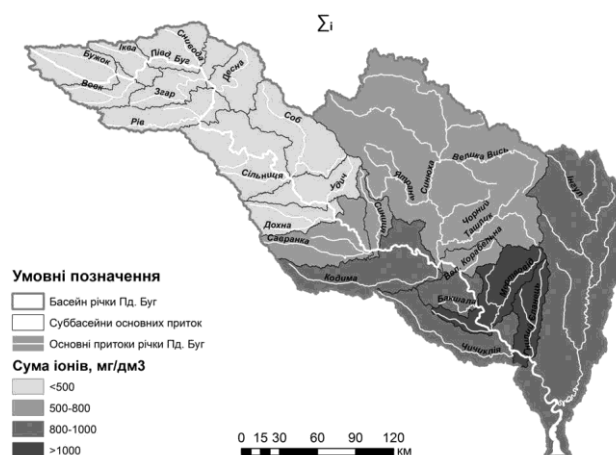


Рис. 2. Середні значення загальної мінералізації поверхневих вод басейну Південного Бугу

Басейн р. Південний Буг характеризується високим рівнем господарської діяльності. Населення регіону становить 8 % від загального населення України. Водозбір річки відзначається високим ступенем сільськогосподарського освоєння – сільськогосподарські угіддя в загальній площі басейну становлять 81%. Господарська діяльність зумовила зменшення площ незайманих природних ландшафтів, в результаті чого в басейні активізувались ерозійні процеси. Щорічний змив ґрунту веде до втрат гумусу, надходження у водне середовище сполук азоту та фосфору, що призводить до зниження родючості ґрунтів, погіршення якості води та водного режиму річок.

Список використаних джерел

1. Морозова Л.П. Динаміка показників хімічного та біохімічного споживання кисню в р. Південний Буг за 2016-2020 рр. Збалансоване природокористування. 2022. № 1. С.90-99. DOI: 10.33730/2310–4678.1.2022.255216.
2. Хільчевський В.К., Чунарьов О.В., Ромась М.І. Водні ресурси та якість річкових вод басейну Південного Бугу. За ред. В.К. Хільчевського. Київ: Ніка-Центр. 2009. 183 с.
3. Осадчий В.І. Методологічні основи дослідження чинників та процесів формування хімічного складу поверхневих вод України: автореф. дис. док. геогр. наук: спец. 11.00.07 «Гідрологія суші, водні ресурси, гідрохімія». Київ. 2008. 32 с.
4. Морозова Л.П. Аналіз показників екологічного стану басейну річки Південний Буг у м. Вінниця. Збалансоване природокористування. 2023. № 3. С. 93–100. DOI: <https://doi.org/10.33730/2310-4678.3.2023.287822>
5. Лозовіцький П.С., Молочко А.М., Лозовіцький А.П. Екологічна оцінка якості води Південного Бугу. Вісник КНУ імені Тараса Шевченка. Географія. С. 13-20.
6. Рубан С.А., Шинкаревський М.А. Гідрогеологічні оцінки та прогнози режиму підземних вод України. Київ. 2005. 570 с.

7. Щегульна Я.О., Савицький В.М. Особливості хімічного складу та якості води річок басейну Південного Бугу. *Вісник КНУ імені Тараса Шевченка. Географія*. Вип. 655. 2011. С. 93-97.

УДК 619:502.174:547

Дмитро ЗАХАРУК

здобувач вищої освіти 1 курсу

спеціальності 211 «Ветеринарна медицина»

Науковий керівник: **САМАР Ангеліна Володимирівна**

асистент кафедри хімії

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

м. Кам'янець-Подільський

КОНЦЕПЦІЯ «ЗЕЛЕНОЇ ВЕТЕРИНАРІЇ»: ЯК ХІМІЯ МОЖЕ ДОПОМОГТИ ЗМЕНШИТИ ЕКОЛОГІЧНИЙ СЛІД ВЕТЕРИНАРНОЇ ПРАКТИКИ

У сучасних умовах зростаючої екологічної кризи дедалі більшої актуальності набуває ідея сталого розвитку в усіх сферах господарської діяльності, зокрема – у ветеринарній медицині. Концепція «зеленої ветеринарії» передбачає перегляд підходів до профілактики та лікування тварин із урахуванням екологічної безпеки, раціонального використання хімічних речовин, зменшення залишкових забруднень у довкіллі та впровадження інновацій, які сприяють збереженню біорізноманіття [1].

Одним із ключових аспектів цієї концепції є оцінка екологічного сліду ветеринарної діяльності. Це включає як безпосередній вплив хімічних препаратів на організм тварин, так і подальше їхнє потрапляння у ґрунт, воду, атмосферу. Дослідження свідчать, що значна частина антибіотиків, гормональних препаратів, антисептиків та протипаразитарних засобів зберігається у біологічних рештках, які потрапляють у навколишнє середовище

[2]. Це створює ризик забруднення екосистем, формування антибіотикорезистентних мікроорганізмів, накопичення токсичних сполук у трофічних ланцюгах.

Хімія як наука може стати ключем до екологізації ветеринарної практики. Перспективним напрямом є створення біорозкладних форм лікарських засобів, які після виконання своєї функції розпадаються на нешкідливі компоненти під дією мікроорганізмів або природних факторів. Також активно розвивається «зелений синтез» – підходи до створення препаратів із мінімальним утворенням побічних продуктів і токсичних залишків [3]. Не менш важливо впроваджувати натуральні альтернативи – фітопрепарати, ефірні олії, біоактивні речовини природного походження, які є менш токсичними і швидше розкладаються у довкіллі.

Окрему увагу слід приділити упаковці ветеринарних препаратів. Пластикові контейнери й блістери практично не розкладаються, натомість біополімери та екологічно безпечні матеріали здатні значно зменшити навантаження на довкілля.

Загалом, «зелена ветеринарія» – це не лише зміна препаратів, а комплексна екологізація підходів: від утилізації відходів до підвищення екологічної свідомості фахівців. Хімія в цьому процесі відіграє ключову роль, адже саме вона надає інструменти для створення безпечніших технологій, препаратів і матеріалів, які узгоджуються з цілями сталого розвитку.

Список використаних джерел

1. Пономаренко О. М. Екологічна безпека у ветеринарній медицині: навч. посіб. / О. М. Пономаренко. Харків: Факт. 2017. 124 с.

2. Савчук О. М., Лисенко І. А. Вплив залишкових кількостей ветеринарних препаратів на довкілля. *Ветеринарна біотехнологія*. 2020. № 37. С. 88–93.

3. Козяр М. В. Зелені технології у фармації та ветеринарії. *Екологічна безпека та природокористування*. 2021. № 2(30). С. 45–51.

Марія ІЛЬКО

здобувач вищої освіти 3 курсу

спеціальності 181 «Харчові технології»

Науковий керівник: **ПРИЛІПКО Тетяна Миколаївна**

докт. с.-г. наук, професор, завідувач кафедри харчових технологій

виробництва й стандартизації харчової продукції

«Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

м. Кам'янець-Подільський

ВИЯВЛЕННЯ ЗАЛИШКОВОЇ КІЛЬКОСТІ АНТИБІОТИКІВ У МЕДІ ВІТЧИЗНЯНОГО ВИРОБНИКА

Проблема безпечності харчових продуктів – складова національної безпеки держави. Державна служба України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів контролює рівень безпечності харчових продуктів шляхом проведення щорічного державного моніторингу для підтвердження безпеки продуктів тваринного походження. Директивою Ради Європи 96/23/ЄС «Про міри моніторингу деяких речовин та їх залишків у живих тваринах та продуктах тваринного походження» [1] передбачено, що Україна повинна розробити власний національний план моніторингу для груп речовин, які аналізуються. Згідно з вимогами Закону України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» [2], державний ветеринарно-санітарний контроль та нагляд за здоров'ям тварин і безпечністю необроблених харчових продуктів тваринного походження проводиться й за здійснення їх експорту та імпорту.

Для сприяння експорту української продукції, зокрема, до країн ЄС, та необхідності гармонізації нормативної документації стосовно питань ветеринарної медицини до вимог ЄС та СОТ, з 2004 р. державною службою ветеринарної медицини розробляється, затверджується, виконується та аналізується План державного моніторингу залишкових кількостей

ветеринарних препаратів та інших забруднювачів у живих тваринах і необроблених харчових продуктах тваринного походження [3].

Одним з продуктів бджільництва, що піддається щороку дослідженню відповідно до Плану [3], є квітковий мед. У 2004 р., згідно з Рішенням Європейської Комісії від 29.04. 2004 р., № 2004/432/ЄС [4] та за результатами ухвалення ЄК Плану моніторингу стосовно меду, українським виробникам дозволено експорт до країн ЄС, але лише за умови дотримання регламентів країни-експортера або ж Плану державного моніторингу залишкових кількостей ветеринарних препаратів та інших забруднювачів у живих тваринах і необроблених харчових продуктах тваринного походження [3]. Наразі використання антибіотиків для лікування та профілактики захворювань бджіл в Україні дозволено [5], але разом із зареєстрованими ветеринарними препаратами, бджолярами використовуються й інші антибіотики, залишкові кількості яких, за діючими речовинами, можна виявити лише в експортних партіях меду. Наказом Головного державного інспектора ветеринарної медицини України від 09.02. 2017 р., № 7 [6], прописана процедура здійснення відбору зразків на виконання Плану [3]. У ДСТУ 4497:2005 «Мед натуральний. Технічні умови» максимально допустимий рівень (МДР) для хлорамфеніколу встановлено на рівні 0,3 мкг/кг [7].

Відповідно до Плану державного моніторингу залишкових кількостей ветеринарних препаратів та інших забруднювачів у живих тваринах і необроблених харчових продуктах тваринного походження [3], мед досліджується на низку показників наступних груп препаратів: *A6* – хлорамфенікол, нітрофурани, нітроімідазоли; *B1* – антибактеріальні субстанції; *B2c* – карбамати та піретроїди; *B3a* – хлорорганічні пестициди з *PCBS* (ліндан, 4,4-ДДТ, 4,4-ДДД, 4,4-ДДД, 4,4-ДДЕ, ПХБ 28, ПХБ 52, γ -ГХЦ, α -ГХЦ, β -ГХЦ тощо); *B3b* – фосфорорганічні пестициди; *B3c* хімічні елементи та *B3f* – радіонукліди [1].

Так, загальна кількість показників за групами *A6* та *B1*, на які проводиться дослідження меду, щорічно змінюється в бік зростання: у 2007 році їх кількість

становила 17, з постійним щорічним їх зростанням та збільшенням загальної кількості проб меду, що аналізувалися в рамках виконання Плану державного моніторингу залишкових кількостей ветеринарних препаратів та інших забруднювачів у живих тваринах і необроблених харчових продуктах тваринного походження [3].

За проведення досліджень за групами *A6* та *B1* у 2016 р. отримані 16 позитивних результатів, а у 2017 р. – 52. Ураховуючи те, що з кожним роком кількість зразків та показників дослідження збільшується, динаміка виявлення позитивних зразків, виражена у відсотковому співвідношенні до загальної кількості зразків, має тенденцію до зниження [7].

Таким чином, з початку проведення в Україні Плану державного моніторингу залишкових кількостей ветеринарних препаратів та інших забруднювачів у живих тваринах і необроблених харчових продуктах тваринного походження [3], виявлення залишкової кількості досліджуваних антибіотиків у квітковому меді щодо співвідношення до загальної кількості зразків у відсотках, має тенденцію до зниження за значного збільшення кількості досліджуваних зразків та кількості показників, за якими проводилися дані дослідження.

Список використаних джерел

1. Council Directive 96/23/EC of 29 April 1996 on measures to monitor certain substances and residues thereof in live animals and animal products, and repealing Directives 85/358 /EEC and 86/469/ EEC and Decisions 89/187/EEC and 91/664/EEC : official journal of the European union. 1996. Vol. 25. P. 10–32.

2. Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів [Електронний ресурс]: Закон України 771/97-вр від 20.01.2018 – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/771/97-вр>.

3. Про затвердження плану державного моніторингу залишків ветеринарних препаратів та забруднювачів у живих тваринах і необроблених харчових продуктах тваринного походження на 2017 рік [Електронний ресурс]:

Наказ № 472 від 05.12.2016 р. – Режим доступу: http://vetlabresearch.gov.ua/upload/medialibrary/5b0/Nakaz_472_2017.pdf.

4. Regulation (EC) No 882/2004 of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004 on official controls performed to ensure the verification of compliance with feed and food law, animal health and animal welfare rules: official journal of the European union. 2004. Vol. 165. P. 1 52.

5. Про затвердження Інструкції щодо попередження та ліквідації хвороб і отруєнь бджіл [Електронний ресурс]: Наказ Головного державного інспектора ветеринарної медицини України № 131/5322 від 30 січня 2001 року № 9. Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/z0131-01>.

6. Методичні рекомендації щодо процедур здійснення відбору зразків на виконання Плану державного моніторингу залишків ветеринарних препаратів та забруднювачів у живих тваринах і необроблених харчових продуктах тваринного походження [Електронний ресурс]: Наказ Головного державного інспектора ветеринарної медицини України від 09 лютого 2017 року № 7. Режим доступу: <http://vetlabresearch.gov.ua>.

7. Мед натуральний. Технічні умови: ДСТУ 4497:2005. / Л. Боднарчук, Н. Мулявко, Л. Хусточка, А. Черкасова, Н. Вакуленко. Увед. вперше; чинний від 2005-12-28. К.: Держспоживстандарт України, 2007. 21 с. (Національний стандарт України).

Вадим ІЛЬЧЕНКО

здобувач вищої освіти 1 курсу

спеціальності 208 «Агроінженерія»

Науковий керівник: **ПРИДЕТКЕВИЧ Юлія Олександрівна**

асистент кафедри хімії

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

м. Кам'янець-Подільський

ВИКОРИСТАННЯ ХЕЛАТНИХ ФОРМ МІНЕРАЛІВ У ВІТАМІНАХ І БАДАХ, ЯК ЗАПОРУКА ЗДОРОВОГО ХАРЧУВАННЯ

Сьогодні все більше людей воліє вести здоровий спосіб життя, невід'ємною частиною якого є збалансоване харчування, забезпечене вітамінами та мінералами, у тому числі за допомогою дієтичних добавок. В аптеках та спеціалізованих магазинах комплекси макро та мікроелементів представлені у різних формах та поєднаннях.

Людина є органічною формою життя, тому для того, щоб мінерал був засвоєний, він має перетворитися з неорганічної форми в органічну. Це обумовлено тим, що всмоктування поживних речовин у тонкому кишечнику відбувається через клітинні мембрани за участю білків-переносників, і для того, щоб переносник зміг розпізнати речовину, вона повинна бути в органічному вигляді.

Для молодих і здорових людей добавки таких мінералів можуть бути ефективними, але з віком процес їх засвоєння погіршується. До таких препаратів, як, наприклад, глюконат і карбонат кальцію, належать неорганічні форми мінералів. Оскільки макроелементи в цих добавках важко засвоюються, навіть великі дози не можуть ефективно компенсувати дефіцит кальцію. Крім того, мінерали в неорганічній формі можуть мати небажані побічні ефекти, оскільки вони можуть накопичуватися в судинах, суглобах і нирках, що

призводить до проблем із травленням. Їхнє тривале вживання може також сприяти розвитку сечокам'яної хвороби та інших серйозних патологій [2].

Натомість органічні форми мінералів є кращими для засвоєння, оскільки вони утворюються у поєднанні з органічними кислотами або амінокислотами. Найбільш ефективною і безпечною є хелатна форма мінералів, оскільки вона забезпечує найкращу біодоступність.

Органічні форми мінералів, зокрема хелатні сполуки, є значно більш доцільними для використання, адже вони краще засвоюються організмом, зменшуючи ризик побічних ефектів. Здоров'я має бути пріоритетом, тому важливо обирати добавки, які забезпечують максимальну ефективність і безпеку для організму, замість тих, що можуть спричинити додаткові проблеми зі здоров'ям.

Слово «хелат» походить від грецького «chele», що в перекладі означає «клешня», оскільки такий тип зв'язку нагадує клешні краба, які утримують іони металів. Мінерали в хелатній формі – це металоорганічні комплексні сполуки, що утворюються при взаємодії іонів металів з полідентатними лігандами, такими як амінокислоти. Завдяки тому, що амінокислоти є «рідними» для клітин організму, мінерали в хелатній формі засвоюються значно краще (до 80-90%) і вже готові до всмоктування в тонкому кишечнику без потреби в додаткових перетвореннях.

Природними хелатами є, наприклад, гемоглобін і хлорофіл. Однак завдяки сучасним досягненням хімії та фармакології, сьогодні можна синтезувати будь-які хелатні сполуки. Хелати мінералів набули популярності не лише в виробництві дієтичних добавок, БАДів та вітамінно-мінеральних комплексів, але й знаходять застосування у збагаченні напоїв, молочних продуктів, кондитерських виробів, виробництві ліків, мінеральних добрив, а також у виготовленні вітамінізованих кормів для тварин, спортивного харчування та косметичних засобів [1, 2].

Хелатні добавки демонструють високу ефективність, оскільки вони забезпечують організм максимально засвоюваними мінералами та гарантують

найбільший шанс для правильного та повного засвоєння цих поживних речовин. Вони являються найлегшими для засвоєння формами мінералів, що особливо важливо в умовах сучасного способу життя, де дефіцит мінералів стає серйозною проблемою для здоров'я.

Крім того, хелатні мінерали мають значні переваги порівняно з неорганічними формами, оскільки вони не спричиняють накопичення в організмі токсичних елементів, не взаємодіють з їжею іншими мінералами та соляною кислотою шлунка, не викликають шлунковий дискомфорт, а також знижують ризик розвитку побічних ефектів, характерних для неорганічних добавок, мають нейтральний смак та високоефективні. Тому хелатні форми мінералів можуть бути ефективними не тільки для компенсації дефіциту певних мінералів, але й для підтримки загального здоров'я на високому рівні [1].

Деякі дослідження показують, що прийом хелатних мінералів може знизити їхню загальну кількість, необхідну для досягнення здорового рівня крові. Це важливо для людей із ризиком надмірного споживання мінералів.

Амінокислоти, що використовуються для виготовлення мінеральних хелатів:

- Аспарагінова кислота (аспартат цинку, аспартату магнію)
- Метіонін (метіонін міді, метіонін цинку, L-Selenomethionine)
- Монометіонін (монометіонін цинку)
- Лізин (лізинат кальцію)
- Гліцин (гліцинат магнію, гліцинат кальцію, гліцинат заліза)

Органічні кислоти, що використовуються для одержання органічних мінералів:

- Оцтова кислота (ацетат цинку, ацетат кальцію)
- Лимонна кислота (цитрат хрому, цитрат магнію)
- Оротова кислота (оротат магнію, оротат літію)
- Глюконова кислота (глюконат заліза, глюконат цинку)

- Фумарова кислота (фумарат заліза)
- Піколінова кислота (піколінат хрому, піколінат марганцю).

Кожна людина має різні потреби в вітамінах, залежно від віку, статі, способу життя та стану здоров'я, загалом збалансоване харчування є ключовим для підтримки здоров'я.

Список використаних джерел

1. О. А. Макаренко, Т. В. Гладкій .Дієтологія та раціональне харчування [Електронний ресурс] рекомендації до практич. занять та самост. роботи для здобувачів II рівня вищої освіти за спец. 091 Біологія, 162 Біотехнології та біоінженерія, 014.05 Середня освіта. Біологія та здоров'я людини, 226 Фармація, промислова фармація. Одеса : Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2023. С. 28–26.
2. Титаренко А.В., Гришина Е.О. Вплив вітамінів та мінералів на організм людини. *Наукові записки* : зб. наук. пр. Кіровоград : КНТУ, 2011. Вип. 11, ч. 3. С. 240–246.

УДК 636.09:636.5

Ігор КАЧАНОВ

Аспірант 2-го року навчання

факультет технології виробництва

переробки та робототехніки у тваринництві

Вінницький національний аграрний університет

м. Вінниця

НЕСУЧІСТЬ ПЕРЕПЕЛІВ ПРИ ЗГОДОВУВАНІ ПРОБІОТИКА

Вступ. Перепелині яйця – це продукт, що містить набір всіх поживних речовин. За вмістом вітамінів і мінеральних речовин, яйця перепілок не поступаються курячим, містять в 2-3 рази більше міді, багатьох амінокислот, заліза, кобальту, вітамінів групи А, В, К. Вони мають антибактеріальну,

протипухлинну та імуномодулюючу властивість, нормалізують жировий обмін, тиск, вміст цукру, підвищують працездатність і імунітет [1,5].

Пробіотики – це живі непатогенні мікроби, які в більшості випадків певною мірою присутні в шлунково-кишковому тракті. Найбільший вплив мікроорганізмів на організм птиці відбувається на початку життя, заселення корисною мікрофлорою кишечника птиці повинно бути обов'язковим з першого дня вирощування. Продукти життєдіяльності бактерій пробіотиків не накопичуються в органах та тканинах тварин і не впливають на товарні якості продукції. [6,7].

Дослідженнями встановлено позитивний вплив пробіотиків на обмін речовин, продуктивність, несучість птиці, прирости [4].

Метою дослідження є визначення впливу пробіотика на несучість, морфологічні показники якості, а також форму і розміри яєць перепелів.

Виклад основного матеріалу. Дослід тривав 112 діб. Утримання перепелів здійснювалося у кліткових батареях. Параметри мікроклімату повністю відповідали прийнятим зоогігієнічним нормам для птиці.

Матеріалом для дослідження були перепели «Маньчжурської золотистої» породи, та сформовано 4 групи за принципом груп-аналогів. Кожна група складалася із 50 тварин [2].

Для птиці контрольної групи застосовувався повнораціонний гранульований комбікорм, а дослідним групам до основного раціону добавляли пробіотичну кормову добавку «Гардізен М» у різних дозах.

Обробку цифрових результатів дослідження проводили використовуючи дисперсійний аналіз (ANOVA). Крім того, розраховували статистичну вірогідність за критерієм Фішера, де визначали межі достовірності: $p \leq 0,05$; $p \leq 0,01$, $p \leq 0,001$ [3].

Встановлено, що застосування пробіотика збільшив валовий збір яєць у перепелів 2-ї групи на 38,6% ($P < 0,001$), 3-ї на 49,9% ($P < 0,001$) та 4-ї на 12,9% ($P < 0,001$), порівняно з контрольними ровесниками.

Необхідно відзначити, що додаткове споживання пробіотичної добавки підвищує показник несучості за період дослід у 2-ї групи на 38,7% ($P<0,001$), 3-ї на 50,0% ($P<0,001$) та 4-ї на 13,0% ($P<0,001$), порівняно з контрольною групою.

Застосування пробіотика «Гардізен М» підвищило інтенсивність несучості у перепілок 2-ї групи на 38,6% ($P<0,001$), 3-ї групи на 49,9% ($P<0,001$) та 4-ї на 12,9% ($P<0,001$), порівняно з контрольними ровесниками.

Було відмічено, що згодовування пробіотика, мав позитивний вплив на масу яєць у перепелів 3-ї групи на 8,6% ($P<0,001$) відносно контролю.

Також необхідно відзначити, що маса білка більша в 3-ї групи на 6,1% ($P<0,001$) порівняно з контролем.

Слід зауважити, що використання пробіотика в годівлі перепелів, мав позитивний вплив на масу шкаралупи у 2-ї групи на 7,6% ($P<0,01$) та 3-ї на 38,4% ($P<0,001$), проти контрольних аналогів.

Окрім того, збільшилося відношення маси жовтка до білка у 2-й групі на 5,3% ($P<0,05$), порівнюючи з контролем.

Виявлено зростання показника малого діаметру яйця у 3-й групі перепелів на 11,5% ($P<0,01$), переважаючи контрольну птицю.

За результатами дослід відзначено, що індекс форми яйця зріс у перепілок 3-ї групи на 4,1% ($P<0,001$) та 4-ї на 3,0% ($P<0,01$) відносно контролю.

Слід відмітити, що при споживанні пробіотичної добавки збільшилося співвідношення діаметрів у 3-ї групи на 4,8% ($P<0,05$) порівняно з контрольною групою.

Споживання пробіотика стимулювало до зростання показників щільного шару білка яєць перепелів, а саме: висота білка у 2-й та 3-й групі на 33,3% ($P<0,001$); малого діаметру в 3-й групі на 4,5% ($P<0,001$) та великий діаметр у 2-й та 3-й групі птиці на 3,6% ($P<0,05$), відносно даних контрольних ровесників.

Застосування пробіотичної кормової добавки підвищується висота жовтка у 2-й групі на 9,0% ($P<0,05$) та 3-й на 18,1% ($P<0,001$); малий діаметр жовтка у 2-й на 4,7% ($P<0,05$) та 3-й групі на 14,2% ($P<0,001$); великий діаметр жовтка у 2-й і 3-й групах на 7,6% ($P<0,05$) та індекс жовтка у 3-й групі на 9,5% ($P<0,001$), відносно показників контрольної групи перепелів.

Висновок: Визначено, що за використання пробіотика «Гардізен М» у раціоні перепелів відзначається, що найбільший валовий збір яєць у перепелів 3-ї групи, що на 49,9% ($P<0,001$) більше, проти контролю. Додаткове згодовування пробіотичної добавки у перепелів 3-ї групи збільшує показник несучості на 50,0% ($P<0,001$), інтенсивність несучості на 49,9% ($P<0,001$), масу яєць на 8,6% ($P<0,001$), масу білка на 6,1% ($P<0,001$), масу шкаралупи на 38,4% ($P<0,001$) та відношення маси жовтка до білка у 2-й групі на 5,3% ($P<0,05$), проти контрольних значень. За дії пробіотика у 3-й групі перепелів малий діаметр яйця більший на 11,5% ($P<0,01$), індекс форми яйця на 4,1% ($P<0,001$), співвідношення діаметрів на 4,8% ($P<0,05$) проти контролю. При споживанні кормової пробіотичної добавки підвищується висота щільного шару білка яєць у 2-й та 3-й групі на 33,3% ($P<0,001$) великий діаметр щільного шару білка на 3,6% ($P<0,05$) та малий діаметр щільного шару білка більший в 3-й групі на 4,5% ($P<0,001$), ніж у контролі. Виявлено, що використання пробіотичної добавки підвищується висота жовтка у 3-й групі на 18,1% ($P<0,001$), малий діаметр жовтка на 14,2% ($P<0,001$), великий діаметр жовтка на 7,6% ($P<0,05$) та індекс жовтка на 9,5% ($P<0,001$), порівняно з контрольними показниками.

Список використаної літератури

1. Бурлака В.А., Кривий М.М., Шевчук В.Ф. та ін. Годівля екзотичних тварин: Навчальний посібник. Під загальною редакцією д-ра с.-г. наук, професора В.А.Бурлаки. Житомир: видавництво «Рута», 2007. С. 100 – 101
2. Ібатуллін І. І., Жукорський О. М., Бащенко М. І., та ін. Методологія та організація наукових досліджень у тваринництві. Київ: Аграр. Наука, 2017. 327 с.

3. Руденко В. М. Математична статистика. Центр учбової літератури: Київ, 2012. 304 с.
4. Russo, P., Arena, M. P., Fiocco, D., Capozzi, V., Drider, D., & Spano, G. *Lactobacillus plantarum* with broad antifungal activity: A promising approach to increase safety and shelf-life of cereal-based products. *International Journal of Food Microbiology*. 2017.
5. Salminen, S., Collado, M. C., Endo, A., Hill, C., Lebeer, S., Quigley, E. M. M., Sanders, M. E., Shamir, R., Swann, J. R., Szajewska, H., & Vinderola, G. The international scientific association of probiotics and prebiotics (ISAPP) consensus statement on the definition and scope of postbiotics. *Nature Reviews. Gastroenterology and Hepatology*. 2021. N 18. P. 649–667. <https://doi.org/10.1038/s41575-021-00440-6>
6. Wang, J., Ishfaq, M., Guo, Y., Chen, C., & Li, J. (2020). Assessment of probiotic properties of *Lactobacillus salivarius* Isolated from chickens as feed additives. *Frontiers of Veterinary Science*. 2020. N 7. P. 415.
7. Wu, Y., Wang, B., Zeng, Z., Liu, R., Tang, L., Gong, L., & Li, W. Effects of probiotics *Lactobacillus plantarum* 16 and *Paenibacillus polymyxa* 10 on intestinal barrier function, antioxidative capacity, apoptosis, immune response, and biochemical parameters in broilers. *Poultry Science*. 2019. 98(10). P.5028–5039.

Андрій КОЛОМІЙЧЕНКО

здобувач вищої освіти 1 курсу
спеціальності 275 «Транспортні технології
(на автомобільному транспорті)»

Науковий керівник: САМАР Ангеліна Володимирівна

асистент кафедри хімії

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

м. Кам'янець-Подільський

ПРИРОДНІ ТА СИНТЕТИЧНІ БАРВНИКИ У СКЛАДІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ: ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЕТИКЕТОК ЯК ЕКОЛОГІЧНИЙ ІНДИКАТОР

Збереження якості та привабливості харчових продуктів потребує використання різноманітних харчових добавок, серед яких барвники посідають важливе місце. Проте з хімічної точки зору ці речовини суттєво різняться за походженням, структурою та екологічними характеристиками. У сучасних умовах все більшої актуальності набуває питання заміни синтетичних барвників природними альтернативами, що мають менше токсикологічне та екологічне навантаження [1].

Метою даного дослідження стало вивчення частоти вживання природних і синтетичних барвників у продуктах масового споживання на основі аналізу етикеток харчових товарів. Об'єктами аналізу стали близько 30 зразків солодошів, напоїв, йогуртів та снєків, придбаних у роздрібній торгівлі. Особливу увагу приділено відповідності маркування типу барвника, його хімічній природі та наявності пояснювальних приміток для споживачів.

До найчастіше виявлених синтетичних барвників належать:

– Тартразин (E102) – азобарвник жовтого кольору, має структуру $R-N=N-R'$, де обидві частини містять ароматичні кільця. Має високу термічну та

фотостійкість, але може викликати алергічні реакції. У деяких країнах потребує спеціального попередження на етикетці [2].

– Понсо 4R (E124) – червоний азобарвник, що містить сульфогрупи, добре розчинний у воді. Заборонений у США, але дозволений у ЄС з обмеженням дози.

– Синій діамантовий (E133) – триарильний метановий барвник із структурою на основі тритолових залишків, стабільний у кислому середовищі, але погано розкладається мікроорганізмами.

Природні барвники мають складнішу структуру, на відміну від синтетичних, вони часто включають фенольні або полікетонні фрагменти, з них найчастіше у аналізованих нами харчових продуктах зустрічались:

– Куркумін (E100) – поліфенольна сполука з β -дикетонною системою, що виявляє антиоксидантні властивості. Жовто-оранжевий, чутливий до світла та рН.

– Бетаціанін (E162) – водорозчинний пігмент з буряка, похідний беталаніну. Має високу антиоксидантну активність, але нестійкий при нагріванні [3].

– Антоціани – флавоноїди з глікозидними залишками, забарвлення яких залежить від рН: від червоного (в кислому середовищі) до синього (в лужному). Джерела — чорниця, вишня, шипшина.

Аналіз етикеток показав, що синтетичні барвники залишаються домінантними в недорогих продуктах, особливо в імпортованих желейних цукерках, жувальній гумці, кольорових газованих напоях. Часто одночасно вказано 2–4 синтетичних барвники для створення яскравого кольору. У понад 80% випадків барвники були позначені лише кодом Е, без пояснення їх хімічної природи.

Продукти з природними барвниками виявлено здебільшого серед «еко»-лінійок, органічних брендів або продукції для дітей. Виробники в таких випадках часто акцентують увагу на безпечному походженні інгредієнтів,

зазначаючи не лише код, але й джерело, наприклад: «E162 (екстракт буряка)» або «E100 – куркумін з куркуми».

З хімічної точки зору природні барвники є більш сприйнятливими до окислення, зміни рН і дії температури, що обмежує їхнє широке застосування в умовах промислового виробництва. Водночас вони добре розкладаються у довкіллі, не утворюючи стійких токсичних метаболітів, на відміну від більшості синтетичних аналогів, які можуть накопичуватись у ґрунтах та водних екосистемах.

Таким чином, результати дослідження свідчать про те, що аналіз етикеток може слугувати доступним методом оцінки потенційного екологічного впливу харчової продукції. Розширення використання природних барвників потребує як наукових інновацій у сфері стабілізації їхніх властивостей, так і підтримки з боку державної політики та споживацької культури.

Список використаних джерел:

1. Зінченко І. М., Курочкін І. М. Харчові добавки: класифікація, безпека та застосування. Харків: Факт, 2018. 256 с.
2. Іщенко С. І., Лисенко А. С. Ефекти застосування синтетичних барвників у харчовій промисловості. *Вісник Одеської державної академії технічного регулювання та якості*. 2020. № 2 (19). С. 52–58.
3. Дяченко С. І., Мельник А. В. Природні барвники в харчовій промисловості: переваги, недоліки, перспективи. *Харчова промисловість*. 2021. № 1. С. 45–49.

Андрій КОЛОМІЙЧЕНКО

здобувач вищої освіти 1 курсу

спеціальності 275 «Транспортні технології

(на автомобільному транспорті)»

Науковий керівник: **ШЕЛУДЧЕНКО Леся Сергіївна**

доктор технічних наук, професор,

завідувач кафедри транспортних технологій та засобів АПК

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

м. Кам'янець-Подільський

ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ТРАНСПОРТНОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ В УМОВАХ СТАЛОГО РОЗВИТКУ СУСПІЛЬСТВА

Сталий розвиток (*англ. sustainable development*) – це загальна концепція, яка визначає необхідність встановлення певного балансу між задоволенням сучасних потреб людства і захистом інтересів майбутніх поколінь, включаючи їх потребу в безпечному і здоровому довкіллі. Вперше термін «сталий розвиток» був запроваджений у 1980 році у Всесвітній стратегії охорони природи (ВСОП). Ця стратегія містила принципово нове положення, яке полягало у збереженні природного середовища в умовах постійного розвитку суспільства. Автором даної теорії сталого розвитку є видатний дослідник економічних аспектів із забруднення довкілля Герман Дейлі. Дана теорія в подальшому сприяла не лише розробленню, а й впровадженню у виробничі процеси практичних рішень, що в подальшому значно вплинула на розвиток екологічного законодавства, а зокрема підвищення відповідальності за його порушення.

Варто відзначити, що збереження навколишнього середовища у відповідності з вимогами сталого розвитку суспільства потребує впровадження практичних заходів у різних сферах господарської діяльності, в тому числі і в транспортній [1]. Саме тому екологізація виробництва є важливою складовою

при формуванні сучасної економічної системи країн Європейського Союзу, а відповідно і в Україні. Зокрема, Стратегії сталого розвитку Європейського Союзу (ЄС) передбачає основну мету, яка акцентує, що «поряд із економічним зростанням та соціальним благополуччям стоїть питання охорони навколишнього середовища».

В Україні, відповідно до міжнародних угод про співпрацю, вступили в дію ряд нових Законів, які враховують інтереси захисту довкілля в транспортній сфері [2]. Серед них варто виділити:

- Закон України «Про основи моніторингу, звітності та верифікації викидів парникових газів»;
- Розпорядження КМУ «Про схвалення Національної транспортної стратегії України » на період до 2030 року»;
- Закон України «Про основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року».

Окрім того, варто звернути увагу на Національну Транспортну Стратегію України. Саме в ній враховуються основні світові тенденції, які актуальні безпосередньо транспортній галузі, а саме:

- використання паливно-економічних і екологічних транспортних засобів;
- застосування альтернативних видів пального;
- застосування "зелених" видів транспорту тощо.

Таким чином, ми відзначаємо, що питання екологізації транспортної системи в умовах сталого розвитку суспільства є пріоритетним та актуальним напрямком в Україні, який потребує подальшого розвитку.

Варто відзначити, що однією з найбільш поширених екологічних проблем є експлуатація застарілого парку транспортних засобів, що призводить до забруднення атмосферного повітря. З 2020 року в Україні зберігається стійка тенденція до ввезення автомобілів з високим терміном експлуатації. Зокрема, частка ввезення автомобілів з терміном попередньої експлуатації понад 10 років складає близько 43 %, автомобілів від 5 до 10 років – близько 24%.

Проте за минулі роки екологічна складова по вимогах до транспортних засобів в Україні все ж таки покращується та спостерігається нова тенденція на збільшення транспортних засобів стандартів Євро-4, та Євро-5. В тому числі, значно збільшується частка електромобілів. Окрім того, зміни спостерігаються і щодо вимог функціонування громадського транспорту, який з 2036 року має перейти виключно на екологічно безпечні види.

Отже, питання екологізації транспортної галузі в Україні відбувається з урахуванням міжнародного досвіду та забезпечення якісного середовища проживання людей відповідно до умов сталого розвитку суспільства. Саме тому екологічні зміни в транспортному законодавстві мають відповідати вимогам європейської інтеграції та, в тому числі, забезпечувати достатній рівень транспортної безпеки.

Список використаних джерел

1. Шелудченко Л.С. Розвиток транспортної інфраструктури на основі прогнозування та впровадження екологічно обґрунтованих проєктів автомобільних доріг. Наука XXI століття: виклики та перспективи: колективна монографія в 2 томах/заг. ред. В.В. Іванишина. Кам'янець-Подільський : Подільський державний аграрно-технічний університет, 2021. Т.2. Природничі науки. С.86 – 97.

2. Дейнека О., Крихтіна Ю., Курбатов Є. Теоретичні основи державного регулювання транспорту. Держава та регіони: науково-виробничий журнал. Серія «Державне управління». 2018. Вип. 3. С. 63 – 68.

3. Національна транспортна стратегія України на період до 2030 року.
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/430-2018-%D1%80#Text> .

Інтернет-ресурси:

<https://www.pz.gov.ua/nhtml/transport.pdf>

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2344-14#Text>

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text>

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1391-14#Text>

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/430-2018-%D1%80#Text>

УДК 619: 614.31: 637

Владислав КОСТАШ

здобувач вищої освіти 3 курсу

спеціальності 181 «Харчові технології»

Науковий керівник: **ПРИЛІПКО Тетяна Миколаївна**

докт. с.-г. наук, професор, завідувач кафедри харчових технологій

виробництва й стандартизації харчової продукції

«Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

м. Кам'янець-Подільський

ЕКОЛОГІЧНІ ВИМОГИ ДО НАЦІОНАЛЬНИХ СТАНДАРТІВ НА ХАРЧОВУ ПРОДУКЦІЮ

В нашій державі з 2003 року розпочалася гармонізація національного законодавства України щодо вимог якості та безпечності продовольчої сировини та харчових продуктів у відповідності до міжнародних вимог, що забезпечить виробництво безпечної харчової продукції. [1, 2, 3].

Під час розроблення національних стандартів на харчову продукцію необхідно визначити можливі впливи на навколишнє середовище, що пов'язані з екологічними аспектами цієї продукції на різних стадіях її життєвого циклу. Впливи харчової продукції на навколишнє середовище характеризується інтенсивністю (слабкі чи суттєві), тривалістю (короткочасні чи довготривалі) та масштабом дії (локальні, регіональні чи глобальні) [1, 4]. Для ідентифікації, прогнозування та оцінювання інтенсивності, тривалості та масштабу дії потенційно можливих впливів продукції на навколишнє середовище, а також щоб запобігти забруднюванню і розробляти стратегії та методики поліпшування екологічних характеристик продукції і створювати ефективну

систему екологічного управління – треба виявляти та ідентифікувати притаманні цій продукції екологічні аспекти і причинно-наслідкові зв'язки між окремими екологічними аспектами та відповідними змінами в навколишньому середовищі. Особливо, це актуально при запровадженні системи екологічного управління за безпечністю продуктів харчування на переробних підприємствах України. Екологічне маркування харчової продукції повинно відповідати вимогам ДСТУ ISO 14020 та ДСТУ ISO 14021[3].

Екологічні вимоги до харчових продуктів треба встановлювати з урахуванням: умов використання продукції за її призначенням; експлуатаційних характеристик; впливів входів і виходів стадій життєвого циклу продукції на навколишнє середовище та на раціональне використання природних ресурсів; взаємозв'язків входів і виходів стадій життєвого циклу продукції: спроба необґрунтовано зменшити вплив входів і виходів на навколишнє середовище на одній із стадій її життєвого циклу може спричинити непередбачувані негативні впливи на інших стадіях життєвого циклу або змінити їх інтенсивність, тривалість і масштаб дії внаслідок взаємопов'язаності цих впливів; якості харчової продукції; вимог щодо безпечного поводження з відходами, а також вимог щодо відходів як вторинної сировини.

Екологічні вимоги, внесені до національних стандартів на харчову продукцію, можуть впливати на: входи та виходи різних стадій життєвого циклу продукції; можливість повторного використання та перероблення сировинних матеріалів, рециклізації чи рекуперації (повторне використання речовин, витрачених у технологічних процесах, розчинників, мастил, води тощо), демонтажу, ремонту, поновлення продукції; процеси поводження з відходами.

До стратегій та методик поліпшення екологічних характеристик продукції відносяться: раціональне використання ресурсів; запобігання забруднюванню; розроблення харчової продукції з врахуванням екологічних аспектів. Контроль необхідно здійснювати за життєвим циклом харчової продукції, а саме:

придбання сировини, її транспортування, переробкою, повторним використанням та видаленням відходів[2].

Необхідно при виробництві харчових продуктів враховувати впливи на навколишнє середовище і здоров'я людини: виснаження ресурсів; руйнування озонового шару; забруднювання повітря, водоймищ, ґрунту; зміни клімату та рельєфу; зміни біоти; зміни екологічних характеристик території. Екологічні вимоги, внесені до стандартів на харчову продукцію, повинні гарантувати: безпечність для навколишнього середовища на всіх стадіях життєвого циклу продукції; ощадливе використання матеріально-сировинних та енергетичних ресурсів; екологічно безпечне поводження з відходами виробництва.

Екологічні вимоги повинні бути узгоджені з вимогами чинного законодавства України у сфері охорони навколишнього природного середовища, охорони атмосферного повітря, поводження з відходами, санітарно-епідемічного благополуччя населення, а також з реальними умовами економічного розвитку країни, вимогами ринку та відповідати сучасному науково-технічному рівню. Екологічні вимоги повинні сприяти нововведенням, розроблянням і впровадженню новітніх методів і методик поліпшення екологічних характеристик продукції.

У національних стандартах на продукцію, крім окремих випадків, коли поводження з такою продукцією пов'язане з особливою небезпекою для навколишнього середовища, треба уникати встановлення жорстких вимог щодо використання конкретних сировини і матеріалів і застосованих технологій для збільшення можливостей використання їхніх альтернативних аналогів і поліпшення екологічних характеристик продукції.

Екологічні вимоги подають у вигляді чисельних і бальних показників. При цьому можна вказати граничні значення (максимальні чи мінімальні) показника або чітко означені обмеження, Граничні значення показників треба встановлювати за критерієм максимально можливого зменшення небезпечного впливу продукції чи послуг на навколишнє середовище. Їх треба узгодити з

нормативами у сфері поводження з відходами, охорони навколишнього природного середовища, санітарно-гігієнічними нормативами, які розробляє і вводить у дію центральний орган виконавчої влади з питань екології та природних ресурсів, інші органи державної влади відповідно до їх повноважень.

Екологічні вимоги можуть бути виділені в окремий розділ стандарту на продукцію або в тексті стандарту на продукцію наводять посилання на відповідний природоохоронний нормативний документ, затверджений центральним органом виконавчої влади з питань екології та природних ресурсів чи іншими органами державної влади відповідно до їх повноважень.

Екологічні вимоги повинні відповідати міжнародним та європейським вимогам до аналогічної харчової продукції, чинним в Україні. Національні стандарти на харчову продукцію, що містять екологічні вимоги, підлягають обов'язковій санітарно-гігієнічній експертизі.

Відповідальність за відповідність стандарту чинним технічним регламентам і законодавчим актам у сфері охорони навколишнього природного середовища, поводження з відходами, санітарного та епідемічного благополуччя населення, а також за його відповідний науково-технічний рівень покладено на розробників стандартів, організації та установи, які проводили їх експертизу, та на суб'єктів стандартизації, які схвалили та прийняли стандарт [5].

У разі затвердження національних стандартів на харчову продукцію, що містять екологічні вимоги, центральний орган виконавчої влади з питань технічного регулювання та споживчої політики відповідно до «Кодексу ГАТТ щодо стандартів» через секретаріат ГАТТ/ВТО зобов'язаний: інформувати інші країни про харчову продукцію, щодо якої розроблено обов'язкові екологічні вимоги, коротко зазначивши мету і потребу їх розроблення; надати іншим країнам, а також зацікавленим особам відомості про доручення обов'язкових екологічних вимог і зазначити положення стандартів, які не відповідають міжнародним та європейським нормативним документам.

Стандарти, у яких не враховано екологічні аспекти харчової продукції і (або) немає потрібних обов'язкових вимог щодо безпечності для навколишнього середовища або вони не відповідають установленим нормам, підлягають скасуванню[4].

Нагляд за дотриманням внесених до стандартів на продукцію екологічних вимог здійснюють спеціально уповноважені органи виконавчої влади з питань екології та природних ресурсів, державного санітарно-епідеміологічного нагляду та з питань технічного регулювання та споживчої політики в межах своєї компетенції.

Список використаних джерел

1. Закон України «Про стандартизацію». ВР від 01.12.2005 р., 3 3164-IV.
2. Закон України «Про стандарти, технічні регламенти та процедури оцінки відповідності». ВР від 01.12.2005 р., 3 3164-IV.
3. Результати проведення судово-ветеринарної експертизи сирокочених ковбасних виробів за ухвалою Київського господарського суду / Н. В. Букалова, Т. М. Приліпко, Н. М. Богатко, Л. В. Руснак. Проблеми і перспективи системи регулювання якості харчових продуктів : збірник наукових праць. *Herald of Lviv University of Trade and Economics. Technical Sciences*. 2024. N 37. С. 430 – 433.
4. Prylipko, T.M., Prylipko, I.V. Task and priorities of public policy of Ukraine in food safety industries and international normative legal bases of food safety. *Proceedings of the International Academic Congress «European Research Area: Status, Problems and Prospects*. Latvian Republic, Rīga, 01–02 September 2016. 2016. P.85 – 89.
5. Tetiana Prylipko, Volodymyr Kostash, Viktor Fedoriv, Svitlana Lishchuk, Volodymyr Tkachuk. Control and Identification of Food Products Under EC Regulations and Standards. *International Journal of Agricultural Extension*. Special Issue (02) 2021. p.83 – 91.

Анастасія ЛАТЮК

здобувачка освіти 9 класу

Гуменецького ліцею

Науковий керівник: **СТОРОЖУК Сергій Васильович**

вчитель хімії

Гуменецький ліцей Гуменецької сільської ради

Кам'янець-Подільського району Хмельницької області

ЛАБОРАТОРІЯ НА АРКУШІ (ПАПЕРОВА ХРОМАТОГРАФІЯ)

Сучасні підходи до викладання хімії передбачають активне залучення учнів до експериментальної та дослідницької роботи, проте, наукові методи аналізу часто є складними та малодоступними для шкільного використання через високу вартість обладнання та складність виконання. Водночас паперова хроматографія є винятком – це простий, наочний і безпечний метод, що дозволяє проводити якісний та кількісний аналіз сумішей без використання складної апаратури.

Тож вивчення можливостей використання паперової хроматографії у шкільному курсі хімії та апробація методу для виявлення катіонів важких металів є цілком доречним та актуальним завданням.

Паперова хроматографія є площинною формою хроматографії, де нерухомою фазою виступає хроматографічний або фільтрувальний папір, а рухомою – розчинник. У ході роботи досліджено можливість використання фільтрувального паперу, як більш доступного та дешевшого матеріалу, а оптимальною технікою виконання обрано одновимірну та радіальну ПХ.

Для оцінки навчального потенціалу методу було проведено серію експериментів. Досліджено розділення кольорів фломастерів, чорного маркера, харчових барвників. Техніка експерименту (висхідна та радіальна хроматографія).

В якості елюенту може бути вода, розчин натрій гідрогенкарбонату чи інша рідина, в якій розчиняється суміш, що аналізується, і яка здатна до переміщення папером.

Метод наочно демонструє розділення пігментів фломастера, маркера та харчових барвників, є швидким, безпечним і яскравим.

Досліджено можливості фільтрувального паперу, як мікрометоду для проведення якісних кольорових реакцій. Проведено виявлення йонів Cu^{2+} і Fe^{3+} методом осадової хроматографії на папері (проявник $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, та якісні реакції на багатоатомні спирти (гліцерол, р-н глюкози) – реагент (свіжоотриманий) купрум (II) гідроксид.

Метод демонструє високу чутливість та наочність: достатньо лише краплі розчину солі, чи органічної речовини, для утворення характерних кольорових осадів відповідних сполук. При дослідженні суміші розчинів солей виявлено окремі кольорові осади відповідних йонів.

Тож при коректному підборі реактивів можна проводити одночасне якісне виявлення декількох йонів.

Апробований спосіб якісного виявлення катіонів на прикладі Cu^{2+} і Fe^{3+} можна використовувати для дослідження на вміст певних сполук, у тому числі і катіонів важких металів, що з відповідними якісними реактивами утворюють кольорові продукти реакцій.

Метод паперової хроматографії є екологічно безпечним: використовується мінімальна кількість реактивів, не утворюється значної кількості відходів, а більшість реагентів є відносно нешкідливими. Використання мікрокількостей речовин мінімізує ризик потрапляння шкідливих сполук у довкілля. Це дозволяє інтегрувати хроматографію в екологічно орієнтоване навчання.

ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ПЛЮМБУМУ У МОЛОЦІ

Плюмбум може потрапляти в харчовий ланцюг через ґрунт, особливо в регіонах з інтенсивним забрудненням від промисловості. Основними джерелами забруднення ґрунтів свинцем є вихлопні гази, промислові викиди та природні води, що, у свою чергу, призводить до його накопичення в рослинах. Найвищий рівень вмісту Плюмбуму спостерігається у рослинності, що зростає поблизу автодоріг [1,2].

Токсичний вплив сполук Плюмбуму виявляється через пригнічення активності деяких ферментів, причому найбільш небезпечними є розчинні форми цих сполук. Навіть при низьких концентраціях у воді вони здатні зменшувати вміст хлорофілу у водоростях. Небезпека цього елемента та його сполук полягає в їх здатності накопичуватись в організмі й повільно виводитись з нього. Проникаючи в організм переважно через дихальні шляхи, Плюмбум швидко поширюється кровоносною системою, уражаючи кісткову тканину, печінку та нирки. У середньому концентрація Плюмбуму в тілі людини становить близько 120 мг, але в окремих випадках може сягати 0,5 г.

Метою нашого дослідження є вивчення інформації про методи аналізу Плюмбуму, підбір методик визначення цього елемента в молочних продуктах, які би поєднували доступність, експресність, відтворюваність і відповідали метрологічним вимогам аналітичної хімії, а також проведення аналізу молока на вміст цього елемента.

За обсягами викидів свинець є одним із основних забруднювачів серед мікроелементів. Значна частина його надходить у довкілля внаслідок згоряння бензину в двигунах внутрішнього згоряння, а також під час роботи теплових електростанцій, металургійних та хімічних підприємств, шахт тощо. Основними джерелами забруднення ґрунтів свинцем є вихлопні гази, промислові викиди та природні води, що, у свою чергу, спричиняє накопичення цього елемента в рослинах. Найвищий вміст свинцю спостерігається у рослинах, які ростуть поблизу автотрас. За опублікованими даними, концентрація свинцю в овочах прямо залежить від його кількості в ґрунті. Наприклад, картопля, вирощена на ділянках із підвищеним вмістом свинцю ($4,8 \cdot 10^{-2} \%$), містить у 2–5 разів більше цього елемента, ніж допустима норма. За даними літератури [3], разом із харчовими продуктами та водою в організм людини щоденно надходить приблизно 0,91 мг свинцю.

Концентрації Плюмбуму нижчі за ГДК вважаються безпечними і не викликають ознак отруєння. Значення ГДК для Плюмбуму та його неорганічних сполук становлять: у повітрі – 0,01 мг/м³, у питній воді – 0,03 мг/л, у ґрунті – 20 мг/кг [4].

Аналіз рослинних, молочних та м'ясних продуктів щодо вмісту свинцю зазвичай проводять після попередньої мінералізації, з подальшим визначенням за допомогою фотометрії або атомно-адсорбційного методу. [4].

Практичне визначення вмісту Плюмбуму в молоці ми проводили атомно-адсорбційним методом.

Спочатку готували серію стандартних розчинів Плюмбуму. Розчинником є 1% нітратна кислота. Вимірювали значення атомної абсорбції стандартних розчинів і на основі одержаних даних будували калібрувальний графік (рис.1).

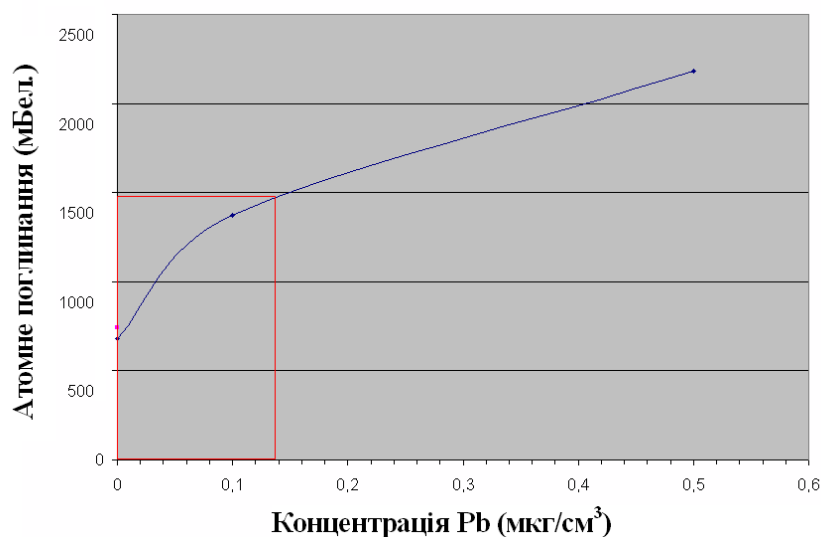


Рисунок 1 Градувальний графік для визначення концентрації Pb

Досліджувану пробу молока мінералізували шляхом оброблення концентрованою HNO_3 при підвищеній температурі. Після цього вимірювали атомну адсорбцію аналогічно до стандартних розчинів. За градувальним графіком значення концентрації Плюмбуму в пробах молока становить: 1 – 0,017 мг/л; 2– 0,019 мг/л.

Вміст іонів Плюмбуму в молоці чітко регламентується існуючими нормами ГДК і має становити не більше 0,02 мг/л. За одержаними результатами рівень Плюмбуму не перевищує меж, але має дуже близьке значення до встановлених Державними санітарними правилами і нормами.

Оскільки в результаті аналізу досліджених зразків виявлено слідові концентрації Плюмбуму, то питання систематичного вживання таких продуктів вимагає подальшого обговорення.

Список використаних джерел

1. Buialska N., Denisova N., Kupchik E. Problem of accumulation of heavy metals in medicinal plants. *Canadian scientific journal*. 2015. 2. P. 13–19.
2. Flora S, Flora G, Saxena G. Environmental occurrence, health effects and management of lead poisoning. In: Cascas SB, Sordo J, editors. *Lead: Chemistry, Analytical Aspects, Environmental Impacts and Health Effects*. Netherlands: Elsevier Publication, 2006. P. 158–228.

3. Білявський Г.О., Падун М.М, Фурдуй Р.С. Основи загальної екології. К.: Либідь, 1993. 340 с.

4. Ломницька Я.Ф., Василечко В.О., Чихрій С.І. Склад та хімічний контроль об'єктів довкілля: Навч. посібник. Львів : "Новий Світ-2000", 2011. 589с.

УДК: 631: 634

Артур МАЛИЙ

здобувач вищої освіти 2 курсу
спеціальності 203 «Садівництво, плодоовочівництво
та виноградарство»

Науковий керівник **МУЛЯРЧУК Оксана Іванівна**

канд. с.-г. наук, доцент
завідувач кафедри садівництва і виноградарства
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
м. Кам'янець-Подільський

ЗБЕРІГАННЯ ПЛОДІВ ЯБЛУК

ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ

Зберігання плодів не можна розглядати у відриві від інших процесів виробництва плодів, так як умови вирощування впливають на лежкість сильніше, ніж режим зберігання. Протягом тривалого часу плоди сортів зимового строку досягання здатні зберігати смакові і товарні якості. Проте залежно від способу удобрення азотом та помологічного сорту якості плодів значно змінюється.

Дані спостережень (табл. 1) за зберіганням показали, що у варіанті без добрив вихід товарних плодів сорту Мантуанське склав 80,7-82,3%.

Таблиця 1

Сумарний вихід плодів яблуні вищого і першого товарних сортів в кінці терміну зберігання залежно від норм мінеральних добрив, %

Варіант досліджу	Рік проведення досліджень		Середнє за два роки
	2023	2024	
Без добрив	80,7	82,3	81,5
P ₆₀ K ₆₀ (K)	81,9	81,6	81,8
N ₃₀ + P ₆₀ K ₆₀	82,0	83,7	82,9
N ₆₀ + P ₆₀ K ₆₀	83,5	85,9	84,7
N ₉₀ + P ₆₀ K ₆₀	79,6	80,3	80,0
HIP ₀₅	2,5	2,4	

Найбільший вихід товарних плодів після зберігання відмічено у варіанті N₆₀P₆₀K₆₀ у сорту Мантуанське а 2,1-3,2 % вище контролю.

Підвищення внесеної в ґрунт норми азоту до 90 кг/га д.р. дещо знижувала вихід плодів вищого і першого товарних сортів яблук (на 1,5). Одиарна норма азоту (N₃₀) сприяла покращенню лежкості, відносно контролю на 1,6-1,7%. На фоні (P₆₀K₆₀) підвищувало вихід товарних плодів на 0,4-1,5%. Протягом 2023 і 2024 років кращою лежкістю характеризувалися плоди, що вирощені на ділянках із застосуванням подвійної норми азоту (N₆₀) на фоні P₆₀K₆₀. Вихід товарних плодів у сорту Мантуанське складав 83,5-85,9%.

Зниження лежкості та виходу товарних плодів після зберігання спостерігалось при внесенні підвищених норм азоту в ґрунт на фоні (P₆₀K₆₀). Наші висновки підтверджуються даними інших дослідників.

Найгірше зберігалися плоди сорту Мантуанське у варіанту N₉₀P₆₀K₆₀. Вихід товарних плодів тут склав 80,0%, що на 1,81% нижче контролю. У 2023 році лежкість плодів у сорту Мантуанське була нижчою, ніж у 2024 році. Зниження її у 2023 році можна пояснити збільшенням кількості опадів та збільшенням розмірів плодів, що. негативно вплинуло на тривалість зберігання.

Внесення мінеральних добрив у ґрунт в різних нормах незначною мірою впливало на збільшення виходу плодів другого і третього товарних сортів, а

також на технічний брак і абсолютний відхід при зберіганні (табл. 2). Рівень даних показників, як видно з результатів зберігання, залежав від помологічного сорту, погодних умов і норм внесення мінеральних добрив.

У середньому за 2023 і 2024 роки істотно більшою сума даних показників у варіанті без добрив була при зберіганні сорту Мантуанське порівняно з іншими варіантами досліджу.

Внесення добрив у ґрунт особливо в підвищених нормах, істотно збільшувало аналізовані показники у досліджуваного сорту при зберіганні.

Тому збільшення виходу другого і третього товарних сортів, а також технічного браку та абсолютного відходу більшою мірою залежало від помологічного сорту, норми внесення мінеральних добрив, погодних умов.

Таблиця 2

Сумарний вихід плодів яблуні другого і третього товарних сортів у кінці терміну зберігання залежно від норм мінеральних добрив, %

Варіант досліджу	Рік проведення досліджень		Середнє за два роки
	2023	2024	
Без добрив	10,5	9,5	10,0
$P_{60}K_{60}(K)$	11,2	10,8	11,0
$N_{30} + P_{60}K_{60}$	11,3	12,4	11,9
$N_{60} + P_{60}K_{60}$	11,5	9,5	10,5
$N_{90} + P_{60}K_{60}$	14,3	12,1	13,2
<i>HIP</i> 05	0,9	0,9	

Отже, можна зробити висновок, що вихід товарних плодів після зберігання у варіантах із внесенням азоту в ґрунт не поступається якості продукції відповідно до контрольного варіанту. Застосування потрійної норми азоту в ґрунт погіршує лежкість плодів та вихід товарної продукції після зберігання,

Список використаних джерел

1. Куян В.Г. Спеціальне плодівництво: підручник. Київ : Світ, 2004. 464 с.
2. Заморський В.В., Яковенко Р.В., Яковенко О.В. та ін. Плодівництво: Посібник. Умань: Світ, 2019. 414 с.

З. Копитко П.Г. Удобрення плодових і ягідних культур: Навчальний посібник. К.: Вища школа, 2001. 205 с.

УДК 633.88: 631.811.(477.4)

Орест МІЩУК

здобувач вищої освіти 2 курсу
спеціальності 101 «Екологія»

Науковий керівник: **ПАДАЛКО Тетяна Олександрівна,**

доктор філософії з агрономії, доцент

асистент кафедри садівництва і виноградарства

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

м. Кам'янець-Подільський

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ТА ЗАСТОСУВАННЯ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН РОДИНИ АЙСТРОВИХ (*Asteraceae*) В СУЧАСНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ УМОВАХ ДОВКІЛЛЯ

Збереження та поліпшення здоров'я населення є одним із важливих та актуальних завдань сьогодення. Вивчення особливостей вирощування лікарських рослин у польовій сівозміні дало можливість збільшити обсяг виробництва цієї сировини. Зокрема, в останні роки в польовій сівозміні Правобережного Лісостепу України з'являються посіви лікарських рослин, серед яких ромашка лікарська, нагідки лікарські та ехінацея пурпурова, що займають провідне місце.

Мета роботи. Провести аналіз впливу на організм людини біологічно-активних речовин представлених лікарських рослин та визначити їх роль в підвищенні екологічної безпеки сільськогосподарських угідь.

Для зниження побічної дії, здешевлення медичних препаратів та підвищення лікувальної ефективності широкого використання серед населення набуває заміна хімічних препаратів біологічно-активними речовинами

рослинного походження. Доведено, що медичні препарати, виготовлені з деяких лікарських рослин в порівнянні з хімічними засобами лікування, мають менше побічних негативних недоліків та діють на організм більш комплексно, а їх виробництво потребує менших затрат, що позначається на зниженні вартості продукції. На даний час в Україні на фармацевтичному ринку питома частка фітопрепаратів широкого спектру дії складає близько 50 % [2].

Ромашка лікарська (*Matricaria recutita* L.) – цінна лікарська рослина, сировина якої багата природними антиоксидантами, ефірними оліями та іншими біоактивними метаболітами з антиоксидантними, протизапальними, антисептичними, спазмолітичними, пом'якшувальними та жовчогінними властивостями та іншими функціями, яким притаманний широкий спектр використання [1].

Нагідки лікарські (*Calendula officinalis* L.) – одна з великотоннажних культур, сировину (суцвіття, корінь, зелену масу) якої використовують у хіміко-фармацевтичній, харчовій, парфюмерно-косметичній промисловості, ландшафтному дизайні та у ветеринарній практиці. Капітула (суцвіття) містить найвищу концентрацію активних речовин, де вміст олії в насінні може змінюватись від 5 до 20% (за масою) і на 50% складається з кон'югованої жирної кислоти C18, календової кислотою до 60% [1].

Ехінацея пурпурова (*Echinacea purpurea* (L.) Moench) культивується не лише на Україні а й у всьому світі як кормова культура, багата білками, а також як лікарська та декоративна рослина. У рослині виявлено ефірне масло, мінеральні речовини, вітаміни, у корінні – глікозид ехінакозід, бетаїн, інулін, смолу. Дана рослина має високу бактерицидну властивість і використовується як антисептичний засіб для внутрішнього і зовнішнього вживання [1].

Підвищена потреба серед населення у лікарській сировині у середині XVIII ст. переходить на більш вищий щабель розвитку цього напрямку лікування – активне культивування лікарських рослин в Україні.

На даний час в період потужного пресингу на населення шкідливих факторів потреба у біологічно активних речовинах природнього походження,

які містяться у лікарських рослинах підвищується. Тому дані рослини все частіше з'являються в сівозміні польових сільськогосподарських культур. Виявлено, що лікарські рослини характеризуються високим вмістом вітамінів, вуглеводів, дубильних речовин, ефірних олій, алкалоїдів та ін. Ефірні олії лікарських трав, які містять терпени, вуглеводи, дитерпени, сесквітерпени, спирти, альдегіди, кетони, феноли, складні ефірні кислоти, лактони та ін., які володіють цілим рядом позитивних властивостей. Велику частку біологічно активних речовин сировини займають вітаміни, які не синтезуються самим організмом, і тому вони повинні обов'язково вводитися або з їжею, або з лікарськими рослинами. Окрім вищезазначених біологічно-активних речовин у лікарських рослинах виявлено такі мікроелементи, як: мідь, марганець, цинк, хром, нікель, кобальт, йод та ін. [1; 2].

З екологічної точки зору вирощування та застосування лікарських рослин у сучасній сівозміні залежить від потреби у мінеральних добривах, що створює високий пресинг на ґрунти, а також негативно позначається на якості вирощуваної продукції рослинництва, підвищує ризик захворювання населення. Велика кількість використання в якості оприскування, стимуляції росту, протруювання хімічними препаратами має довгий період розпаду діючої речовини, поряд з цим вони можуть бути носіями шкідливих для живих організмів речовин, зокрема свинцю, кадмію, урану, калію-40 та ін. Введення в польову сівозміну лікарських рослин в певній мірі знижує негативний пресинг на ґрунти, суттєво знижує застосування хімічних препаратів в боротьбі з бур'янами та шкідниками, стимуляторів росту та мінеральних добрив, що дає можливість знизити забруднення ґрунтів даними токсичними речовинами. Таким чином, лікарська рослинна сировина є ефективним інструментом збереження біорізноманіття в умовах сьогодення [2].

Список використаних джерел

1. Падалко Т. О. Ромашка лікарська: Інтенсивна технологія вирощування: монографія. Кам'янець-Подільський: ТОВ «Друкарня «Рута». 2022; 240. ISBN 978-617-8021-93-1

2. Разанов С.Ф., Настояща А.М. Ефективність вирощування та використання лікарських рослин в сучасних екологічних умовах довкілля. *Сільське господарство та лісівництво*. 2017. № 6 (Т. 2). С. 141–149.
URI: <http://repository.vsau.org/repository/getfile.php/17515.pdf>

УДК 504:636(043.2)

Дмитро НІЗЕЛЬСЬКИЙ

здобувач вищої освіти 2 курсу

спеціальності 204 «Технологія виробництва та переробки

продукції тваринництва»

Науковий керівник: **Тетяна КОВАЛЬ**

канд. с.-г. наук, доцент кафедри хімії

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

м. Кам'янець-Подільський

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ГАЛУЗІ ТВАРИННИЦТВА

Темпи росту галузі тваринництва у світі вищі, ніж у будь-якій іншій галузі сільського господарства. Тваринницька галузь стала джерелом засобів до існування для приблизно 1,3 млрд людей. На його частку припадає близько 40% глобального сільськогосподарського виробництва. На підприємствах інтенсивного тваринництва на обмеженій території водночас можуть утримуватись тисячі, сотні тисяч та навіть мільйони тварин, що без належного управління несе серйозні ризики для якості води, повітря, ґрунтів, біорізноманіття та здоров'я людей. Промислові ферми споживають величезну кількість природних ресурсів і продукують викиди та відходи у значно більших масштабах, ніж можливо утилізувати локально.

Екологічні проблеми галузі тваринництва необхідно розглядати в кількох напрямках. Це зумовлено існуючим негативним впливом тваринництва на

навколишнє природне середовище (грунт, вода, повітря) і виробництвом екологічно безпечної продукції для забезпечення потреб населення.

В економіці України у структурі валової продукції сільського господарства тваринництво становить близько 35%, основними галузями якого є птахівництво, свинарство, скотарство, вівчарство. До тваринництва також належать рибництво, бджільництво, шовківництво.

В умовах сьогодення та попиту населення птахівництво може стати основним джерелом забруднення довкілля відходами виробництва (послід, підстилка, мертва птиця, відходи забою птиці та продукти їх розкладу), забруднення атмосферного повітря викидами шкідливих газів та пилу; мікро- та макробіологічного забруднення довкілля (мікроорганізми, гельмінти, кліщі, мухи тощо), вилучення території під птахівницькі господарства, погіршення внаслідок діяльності птахівницьких господарств умов існування для природної біоти.

У більшості країн із розвиненим тваринництвом існують суворі вимоги до способів збереження і переробки відходів. Основні з них [1, с. 49-55]: виключення можливості потрапляння самого продукту і рідких стоків у підземні води і відкриті водойми; мінімізація виділень аміаку в атмосферу; виключення поширення неприємних запахів на територію населених пунктів, доріг та інших об'єктів загального користування; знешкодження патогенних мікроорганізмів, яєць і личинок гельмінтів, насіння бур'янів; наявність достатніх площ сільгоспугідь для використання посліду у допустимих кількостях як добриво.

Гній, стічні води і трупи тварин є основними органічними відходами тваринництва. Порушення правил їхнього зберігання, утилізації та використання спричиняє забруднення повітря у зоні розташування тваринницьких господарств, ґрунтів територій господарств, порушення стану біорізноманіття фітобіоти та ентомофауни.

Значної шкоди довкіллю, особливо наземним водоймищам та підземним водам, завдають стічні води. Унаслідок поверхневих стоків (дощові, зливові

води, сніготанення) відбувається забруднення відкритих водоймищ великою кількістю завислих часток органічних сполук, що погіршує фізико-хімічні властивості води: зростає кількість азотистих речовин і хлоридів, підвищується кількість розчиненого кисню у воді, збільшується бактеріальне обсіменіння тощо [2, с. 227-239].

Незадовільне зберігання і нераціональне використання відходів не лише наносить істотну шкоду навколишньому природному середовищу, спричинюючи на прилеглих до тваринницьких підприємств територіях катастрофічний екологічний стан, а й зумовлює втрату значної кількості необхідного для сільськогосподарських угідь якісного органічного добрива.

Хімічному та біологічному забрудненню атмосферного повітря значною мірою сприяють також недостатньо відпрацьовані технології на промислово-тваринницьких комплексах і птахофабриках. Джерелами забруднення атмосфери є приміщення для утримання худоби, відгодівельні майданчики, гноєсховища, біологічні ставки, стави-накопичувачі стічних вод, поля фільтрації, поля зрошення. Території, розміщені поблизу тваринницьких комплексів, постійно піддаються впливу антропогенних чинників. Основними забруднювальними токсичними речовинами є оксид вуглецю, діоксид сірки, оксид азоту, метан, аміак, сірководень, пил, меркаптани, які згубно впливають на біоту прилеглих територій.

Для виробництва якісної продукції тваринництва з використанням екологічно безпечних технологій необхідне впровадження сучасних технологій з утилізації відходів тваринництва, осадів стічних вод і регулярної обробки приміщень тваринницьких комплексів безпечними реагентами, які зв'язують хімічно активний азот у сполуки, придатні до утилізації як органічні або органомінеральні добрива. Крім того, при виробництві тваринницької продукції необхідно враховувати екологічні умови утримання тварин, застосовувати природні гомеопатичні препарати, що дає можливість покращення здоров'я тварин і підвищення якості сільськогосподарської молочної та м'ясної продукції.

Список використаних джерел

1. Герман В.В., Тертична О.В., Яценко С.В., Мінералов О.І. Екологічний моніторинг довкілля при виробництві птахівничої продукції. Науковий вісник Львівського НУВМ ім. Гжицького. 2008. Т. 10, № 4 (39). С. 49-55.
2. Екологія агросфери: підручник / О.І. Фурдичко та ін.; за заг. ред. О.І.Фурдичко. Київ: ДІА, 2022. 336 с.

УДК 631.95

Ігор ОГОРОДНИК

здобувач вищої освіти 4 курсу

спеціальності 101 «Екологія»

Науковий керівник: **ПУСТОВА Зоя Володимирівна**

канд. с.-г. наук, доцент

доцент кафедри екології і загальнобіологічних дисциплін

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

м. Кам'янець-Подільський

ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ОРГАНІЧНОГО ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ

Сьогодні, за умов складного розвитку агропромислового комплексу, ринок кукурудзи є одним із найважливіших секторів продовольчої системи. Ця культура займає провідну позицію серед стратегічних видів продукції поряд із пшеницею, соєю, соняшником і ріпаком. У структурі зернових кукурудза поступається лише пшениці за площею посівів, що сприяє формуванню експортного потенціалу та забезпеченню продовольчої і економічної стабільності країни [1].

Зростання цін на мінеральні добрива та підвищений попит на органічну продукцію стимулюють використання новітніх типів добрив. Особливу роль відіграють мікробіологічні препарати та біодобрива, які покращують

доступність поживних елементів із ґрунту, оптимізують процеси росту, підвищують урожайність і якість сільськогосподарської продукції [2].

У сучасних кліматичних умовах застосування біологічних препаратів на основі мікроорганізмів є ефективним методом підвищення стійкості рослин до стресових факторів. Це дозволяє мінімізувати втрати врожаю та забезпечувати стабільність виробництва навіть за складних погодних умов [3].

Відомо, що абіотичні стреси можуть спричиняти втрати врожаю до 80%, що є серйозною загрозою в умовах кліматичних змін. Основним захисним механізмом рослин у таких ситуаціях є регулювання водного балансу. Під час засух або заморозків рослини прагнуть мінімізувати втрати вологи, що впливає на фотосинтез і накопичення біомаси.

Корисні мікроорганізми, які тривалий час співіснують із рослинами, відіграють важливу роль у підвищенні їхньої стійкості до стресів. Вони сприяють:

- підтриманню оптимального водного балансу;
- стимуляції синтезу фітогормонів;
- зниженню рівня етилену — головного гормону стресу;
- активації антиоксидантних систем рослин [4].

Таким чином, для успішного вирощування кукурудзи слід приділити увагу вивченню впливу біологічних добрив і мікоризоутворюючих препаратів на ріст і продуктивність рослин у регіонах Західного Лісостепу [5]. Інтеграція біотехнологій у землеробство створює нові перспективи для підвищення ефективності сільського господарства.

Список використаних джерел

1. Ринок кукурудзи: основні тренди *Агробізнес сьогодні*: веб-сайт: <http://agro-business.com.ua/agro/ekonomichnyi-hektar/item/11796-rynok-kukurudzy-osnovni-trendy.html>.
2. Про мікоризу: веб-сайт <http://www.mycofix.com.ua/pro-mikoryzu>
3. L. Błaszczyk, C. Nowak, Z. Pustova, N. Pustova I. Yasinetska, O. A. Bialkovska, O. Koberniuk Using of Millet Straw for Energy Purposes. Podilian

Bulletin: agriculture, engineering, economics. Issue 1 (36) 2022 Agricultural sciences
DOI: <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2022-18>
file:///C:/Users/Star/Downloads/273885-Article%20Text-631206-1-10-20230214.pdf

4. O. Kucher, N. Pokotylska, N. Pustova, Z. Pustova Organic Market Formation in Ukraine. *Tourism and Regional Development*. Warsaw University of Life Sciences–SGGW P. 55-66 http://sj.wne.sggw.pl/pdf/TIRR_2021_n16.pdf

5. Пустова, З. В. (2011). Вплив бактеріальної обробки насіння на продуктивність квасолі звичайної. Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області, 146-152.

УДК 628.31

Ангеліна ОЛЕКСЮК

здобувач середньої освіти 10 класу

Науковий керівник: **Світлана ПАЛАМАР**

вчитель-методист вищої категорії, вчитель біології та хімії

Кам'янець - Подільської спеціальної школи

Хмельницької обласної ради

м. Кам'янець-Подільський

ЕФЕКТИВНІ МЕТОДИ ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД

Очищення стічних вод є однією з найбільш актуальних проблем сучасного екологічного стану планети. Стічні води, які утворюються в результаті діяльності людей та промисловості, можуть бути джерелом серйозних забруднень для водних ресурсів, ґрунтів і повітря. Належне очищення стічних вод є важливим кроком на шляху до збереження навколишнього середовища та забезпечення здоров'я населення. Це завдання є особливо актуальним в умовах урбанізації, розвитку промисловості та зміни клімату.

Очищення стічних вод здійснюється за допомогою різних методів, які поділяють на фізичні, хімічні та біологічні. Кожен з них має свої особливості і використовується в залежності від характеристик забруднень у воді [1].

Фізичні методи очищення стічних вод включають фільтрацію, осадження, коагуляцію та флотацію. Ці методи здатні видаляти частки, які легко осідають або злипаються, завдяки використанню фізичних процесів.

Фільтрація дозволяє видаляти забруднення з води за допомогою спеціальних фільтрів, які можуть бути зроблені з різних матеріалів (пісок, вугілля, синтетичні матеріали). Цей метод ефективний для очищення від великих часток та деяких органічних речовин.

Осадження – метод, при якому тверді частинки, що містяться в стічних водах, осідають під дією сили тяжіння. Цей метод застосовується для очищення води від великих часток забруднень, таких як пісок, глинисті частинки або органічні матеріали.

Коагуляція та флотація використовуються для очищення води від дрібних часток, які не можуть осідати самотійно. Коагуляція полягає в додаванні хімічних реагентів, які змінюють властивості часток, дозволяючи їм об'єднуватися в більші скупчення, що потім осідають.

Хімічні методи очищення стічних вод включають використання різноманітних хімічних реагентів для нейтралізації або видалення шкідливих речовин. Вони застосовуються, коли забруднення води неможливо усунути за допомогою фізичних методів.

Окиснення – процес, при якому органічні і деякі неорганічні забруднювачі взаємодіють з окисниками, що призводить до їх розкладу або перетворення в менш шкідливі форми. Окиснення часто застосовується для очищення води від органічних речовин і токсичних сполук.

Нейтралізація – процес, у якому кислотні або лужні компоненти стічних вод нейтралізуються, що дозволяє привести воду до безпечного рівня рН.

Адсорбція – метод, при якому забруднювачі адсорбуються на поверхні спеціальних матеріалів, таких як активоване вугілля, це дозволяє видаляти органічні речовини і деякі важкі метали з води [2].

Біологічні методи очищення є найбільш поширеними та ефективними для очищення великих обсягів стічних вод. Вони ґрунтуються на природних процесах, при яких мікроорганізми переробляють органічні забруднення.

Аеробне очищення – процес, при якому бактерії, що потребують кисню, розкладають органічні забруднювачі в присутності кисню. Цей метод застосовується у багатьох сучасних очисних спорудах.

Анаеробне очищення – процес, при якому бактерії, що не потребують кисню, розкладають органічні забруднювачі в безкисневих умовах. Анаеробне очищення зазвичай використовується для видалення органічних сполук із високим вмістом вуглецю.

Фітотехнології – використання рослин для очищення стічних вод. Рослини можуть поглинати важкі метали, органічні речовини та інші забруднювачі, очищаючи воду природним шляхом.

На сучасному етапі розвитку технологій очищення стічних вод з'являються нові, більш ефективні методи, що дозволяють значно підвищити рівень очищення води і зменшити енергетичні витрати.

Нанофільтрація та зворотний осмос – ці технології використовують мембрани, які дозволяють пропускати лише молекули води, утримуючи всі забруднення. Вони є дуже ефективними для очищення води від мікроорганізмів, солей та інших токсичних речовин.

Фотокаталіз – метод, який використовує світло для активації каталізаторів, що сприяють розкладу органічних забруднювачів. Ця технологія дозволяє очищати стічні води навіть від дуже стійких забруднювачів.

Сучасні технології все більше спрямовані на комбінування різних методів очищення для досягнення більшого ефекту. Наприклад, поєднання біологічних методів з хімічними дозволяє досягати високого рівня очищення при збереженні мінімальних витрат енергії.

Очищення стічних вод є важливою складовою частиною збереження навколишнього середовища та забезпечення здоров'я людей. Різноманітність методів очищення, від фізичних до хімічних і біологічних, дозволяє підібрати оптимальне рішення в залежності від типу забруднення і специфічних умов. Використання новітніх технологій дозволяє підвищити ефективність очищення, знизити витрати ресурсів і зменшити негативний вплив на навколишнє середовище. Розвиток і впровадження таких технологій є важливим кроком до сталого розвитку і збереження природних ресурсів для майбутніх поколінь.

Список використаних джерел

1. Природоохоронні технології. Навчальний посібник. Ч.2 : Методи очищення стічних вод / Петрук В. Г. та ін. Вінниця : ВНТУ, 2014. 258 с.
2. Саблій Л.А. Фізико-хімічне та біологічне очищення висококонцентрованих стічних вод: Монографія. Рівне: НУВГП, 2013. 291 с.

УДК 502.3

Олександр ОЛЕНДАРЧУК

здобувач вищої освіти 3 курсу
спеціальності 101 «Екологія»

Науковий керівник: **НЕДІЛЬСЬКА Уляна Іванівна**

канд. с.-г. наук, доцент
завідувач кафедри екології і загальнобіологічних дисциплін
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
м. Кам'янець-Подільський

ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ЗБРОЙНИХ КОНФЛІКТІВ

У сучасних дослідженнях збройні конфлікти все частіше розглядаються не лише як гуманітарна, а й як екологічна катастрофа. Під час воєнних дій руйнуються природні ландшафти, знищуються ліси, забруднюються водні ресурси, а також порушується структура ґрунтів [1]. Війна залишає

довготривалі екологічні наслідки, часто непомітні одразу, але критичні для місцевої екосистеми.

Збройні дії супроводжуються застосуванням важкої техніки, вибухових речовин, спаленням складів палива, що веде до значного хімічного забруднення повітря, ґрунтів і вод. У зонах активних бойових дій фіксується підвищення концентрацій важких металів і нафтопродуктів у ґрунтах [2].

У дослідженні Литвиненко О.В. [3] наведено факти про руйнування очисних споруд і промислових об'єктів, що спричинило локальні екологічні катастрофи, зокрема на Донбасі та в південних регіонах України.

Воєнні дії руйнують не тільки інфраструктуру, а й природні екосистеми - ліси, степи, заповідні території. За інформацією Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, на початок 2024 року понад 30% природно-заповідного фонду України перебували під загрозою або вже зазнали ушкоджень.

У сучасному світі збройні конфлікти дедалі частіше супроводжуються масштабними екологічними руйнуваннями, наслідки яких відчутні як на локальному, так і на глобальному рівнях. Руйнування інфраструктури, забруднення ґрунтів, води й повітря, знищення природних екосистем та біорізноманіття створюють довготривалі загрози для довкілля, здоров'я населення і сталого розвитку територій.

Особливо актуальною ця тема є для України, яка з 2014 року перебуває в умовах збройної агресії, що загострилася повномасштабною війною у 2022 році. За оцінками Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, десятки тисяч гектарів лісів, природоохоронних територій, водно-болотних угідь зазнали пошкодження або повного знищення. Це ставить під загрозу екологічну безпеку як окремих регіонів, так і країни в цілому.

Аналіз екологічних наслідків збройних конфліктів є необхідним для розроблення ефективних стратегій відновлення, екологічного моніторингу, правового захисту довкілля в умовах війни та зміцнення міжнародного екологічного права.

Збройні конфлікти призводять до значного та багатовимірного впливу на довкілля. Основними напрямками негативного екологічного впливу воєнних дій є руйнування екосистем, забруднення природних ресурсів, деградація ґрунтів, зменшення біорізноманіття, знищення природоохоронних об'єктів, а також довготривале погіршення якості життя населення.

Під час воєнних дій знищуються ліси, степи, водно-болотні угіддя, забруднюються річки та водойми, порушується природна рівновага. В Україні внаслідок бойових дій постраждали унікальні екосистеми на території природно-заповідного фонду - зокрема, національні природні парки та біосферні заповідники, частина з яких опинилася в зоні активних бойових дій або під тимчасовою окупацією.

Вибухи, пожежі, знищення складів боєприпасів, промислових об'єктів та інфраструктури призводять до потрапляння в довкілля великої кількості шкідливих речовин - важких металів, радіонуклідів, залишків вибухових речовин. Це отруює ґрунти, підземні та поверхневі води, негативно впливає на флору й фауну. Зафіксовані випадки забруднення річок Донбасу та акваторії Чорного моря внаслідок потрапляння нафтопродуктів і токсичних речовин.

Воєнні дії спричиняють загибель або міграцію диких тварин, порушення сезонних циклів відтворення, знищення середовищ існування. Різке зменшення кількості видів фіксується на територіях із підвищеною бойовою активністю. Зокрема, у деяких регіонах України спостерігається вимирання популяцій червонокнижних видів.

Знищення систем водопостачання й каналізації призводить до погіршення санітарно-епідеміологічного стану, забруднення джерел питної води, що створює загрозу для здоров'я населення. У багатьох населених пунктах виникають екологічні катастрофи місцевого масштабу через відсутність очищення стічних вод.

Незважаючи на існування міжнародних правових норм щодо захисту довкілля в умовах збройних конфліктів на практиці вони часто порушуються. У зв'язку з цим важливо створювати механізми фіксації та документування

екологічних злочинів, запроваджувати післявоєнний екологічний моніторинг і плани відновлення постраждалих територій. Екологічні наслідки збройних конфліктів є складними та багаторівневими, і вимагають комплексного міждисциплінарного підходу до їх вивчення, документування та мінімізації. Особливої уваги потребують питання екологічної безпеки, захисту природної спадщини та відновлення зруйнованих екосистем.

Таким чином, вивчення екологічних аспектів воєнних дій є надзвичайно актуальним як у науковому, так і в практичному вимірах, оскільки стосується питань сталого розвитку, екологічної безпеки та збереження природних ресурсів для майбутніх поколінь.

Список використаних джерел

1. Яковенко І. О. Екологічні наслідки воєнних дій: сучасні виклики для довкілля. *Екологічна безпека*. 2022. №3. С. 12–18.
2. Зуб Л. М. Війна і довкілля: фактори екологічного ризику в зонах бойових дій. *Вісник екології*. 2023. №1. С. 47–53.
3. Литвиненко О. В. Техногенні та екологічні загрози воєнного часу: кейс України. *Природокористування та охорона природи*. 2023. №2. С. 31–37.

Дар'я ПАВЛЮК

здобувач вищої освіти

спеціальності 181 «Харчові технології»

Науковий керівник: **МОРОЗОВА Любов Петрівна**

канд. хім. наук, старший викладач кафедри

технології розведення, виробництва та

переробки продукції дрібних тварин

Заклад вищої освіти «Вінницький національний аграрний університет»

м. Вінниця

ОЦІНКА ПРОДУКТІВ РОЗПАДУ СОНЯЧНОЇ ТА УФ-ІНДУКОВАНОЇ ФОТОЛІТИЧНОЇ ДЕГРАДАЦІЇ ХАРЧОВОГО БАРВНИКА ТАРТРАЗИНУ (Е 102)

Одним з найважливіших і складніших завдань сьогодення є забезпечення населення Земної кулі продуктами харчування. Будучи одним з найважливіших чинників навколишнього середовища, харчування з моменту народження до найостаннішого дня життя людини впливає на його організм.

Інгредієнти харчових речовин, поступаючи в організм людини з їжею і перетворюючись в ході метаболізму в результаті складних біохімічних перетворень на структурні елементи клітин, забезпечують наш організм пластичним матеріалом і енергією, створюють необхідну фізіологічну і розумову працездатність, визначають здоров'я, активність і тривалість життя людини, його здібність до відтворення. Тому стан харчування є одним з найважливіших чинників, що визначають здоров'я нації. Продукти харчування повинні не тільки задовольняти потреби людини в основних харчових речовинах і енергії, але і виконувати профілактичні і лікувальні функції. Серед речовин, що визначають зовнішній вигляд харчових продуктів, найважливіше місце належить харчовим барвникам. Згідно з Директивою Європейського парламенту і Ради ЄС 94/36 харчові барвники – це хімічні синтетичні речовини

або природні сполуки, які надають чи посилюють колір харчового продукту або біологічних об'єктів; не вживаються зазвичай як харчовий продукт або складова частина їжі [1].

На вицвітання барвних матеріалів впливає багато факторів навколишнього середовища, таких як хімічна структура барвника, хімічне середовище, температура навколишнього середовища, вологість і радіація.

Зазвичай УФ-випромінювання має достатньо енергії, щоб спричинити розрив нестабільних зв'язків або трансформацію структури барвника. Автори роботи [2] показали у своєму дослідженні, що деякі харчові, лікарські та косметичні барвники, включаючи азобарвник жовтий 5 (також відомий як тартразин), придатні для розкладання під час опромінення УФ-світлом. Зміна хімічної молекули може призвести до утворення нових сполук, які можуть бути більш або менш шкідливими для людини. Згідно з нижче зниження загального органічного вуглецю (ЗОВ), коли у порівнянні з відсотком розпаду тартразину в процесі Фото-Фентона, 43% і 98% відповідно, припустив, що барвник розкладається до менших за розміром молекул, таких як альдегіди та органічні кислоти [3]. Існує суперечка щодо його генотоксичного потенціалу та інших несприятливих ефектів [4, 5, 6].

Інтерес даної роботи полягає у вивченні тартразину як моделі азобарвника, що широко використовується в харчовій промисловості. Метою даної роботи є дослідження деградації тартразину за допомогою ультрафіолетового та сонячного опромінення з використанням високоефективної рідинної хроматографії в поєднанні з діодною матрицею (HPLC-DAD-аналіз), імітуючи експериментальні ситуації, коли тартразин піддають штучному та сонячному опроміненню.

Фотолітичні експерименти проводили з використанням закритих і відкритих реакторів. Для внутрішнього обладнання використовувався однокамерний реактор об'ємом 300 мл, який підтримували при 20 °C за допомогою термостатично контрольованої водяної бані. Розчин барвника освітлювали за допомогою ртутної лампи Philips потужністю 125 Вт ($I = 21$

мВт/см²), без скляної трубки та вставленої в кварцову колбу як джерело ультрафіолетового світла (315-400 нм). Розчин постійно перемішували. УФ-опромінення як від штучного, так від сонячного джерела вимірювалося за допомогою УФ-радіометру Solar Light Co (PMA2100).

HPLC-DAD-аналіз (High-performance liquid chromatography with diode-array detection) - високоефективна рідинна хроматографія з фотодіодним детектором (HPLC-DAD) була проведена за допомогою хроматографа Shimadzu SCL-10AVP, оснащеного автоматичним пробовідбірником.

Концентрацію тартразину визначали за допомогою калібрувальної кривої, побудованої в лінійному діапазоні концентрацій від 1 до 9 ммоль/л. Аналіз проводили з використанням оптимізованих умов HPLC-DAD, площа кожного піку була пов'язана з відповідною концентрацією при 427 нм за допомогою наступного рівняння: $\text{Площа} = 1,03 \times 10^5 + 2,06 \times 10^{10} \text{ концентрація}$, $n = 7$, $r = 0,9962$, з виявленням, межі кількісного визначення дорівнюють 0,12 і 0,39 мкмоль/л відповідно. Усі експерименти з використанням рідинної хроматографії в поєднанні з мас-спектрометрією були записані в тандемній мас-спектрометрії з електророзпилювачем (ESI-MS/MS) QTrap (Applied Biosystems 3200 QTrap). Газом зіткнення був азот. Напруга електророзпилення іонів, температура джерела іонів і потенціал десольватації становили -4,5 кВ, 650 °C і -50 В відповідно. Швидкість сканування була встановлена на 4000 UMA/с протягом 400 мс та енергія зіткнення 10, 30 і 50 В. Вхідний потенціал становив 8 В. Попереднє розділення було виконано за допомогою колонки Agilent Zorbax C18 (внутрішній діаметр 150 x 4,6 мм). Поглинання УФ-видимого діапазону реєстрували за допомогою спектрофотометра Hewlett Packard 8453, що працює від 200 до 800 нм, і кварцової кювети. Відсоток зміни кольору тартразину ($\lambda = 427$ нм) розраховували за допомогою рівняння. Тестували в дублікатах, оскільки об'ємів оброблених розчинів було недостатньо для експериментів із залежністю від дози.

Вплив рН на знебарвлення розчину тартразину у концентрації 1×10^{-5} моль/л під впливом УФ-опромінення контролювали від рН 2,0 до 10,0

(початкове значення рН регулювали за допомогою розчину 0,1 моль/л H_2SO_4 або 0,1 моль/л розчину NaOH). На рис. 1а показано, що 100%-не знебарвлення було досягнуто після 20 хв опромінення.

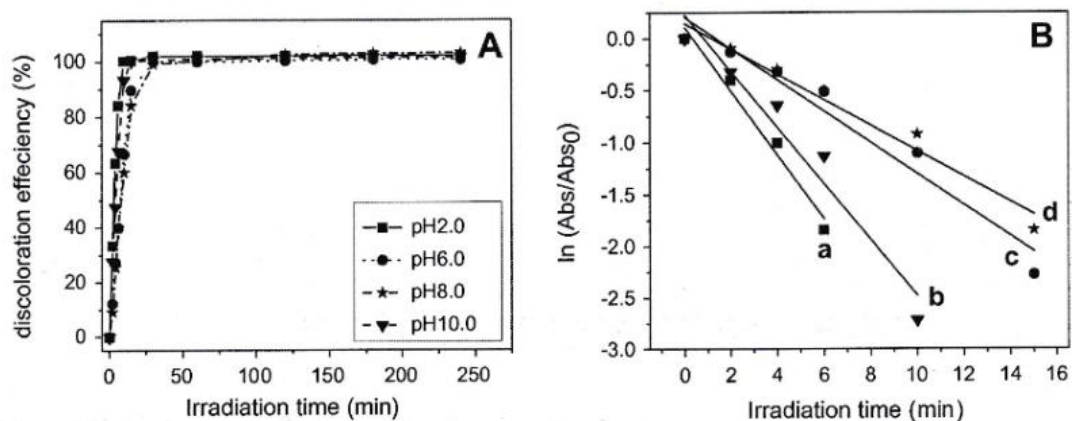


Рис. 1. (А) Знебарвлення у відсотках та (В) швидкість зміни кольору під УФ-опроміненням розчину тартразину концентрацією 1×10^{-5} моль/л при значеннях рН: (а) 2,0, (б) 10,0, відповідно до кінетики реакцій першого порядку.

Константи були розраховані з кінетики реакцій першого порядку (рис. 1б) і поточні значення 0,306, 0,150, 0,122 і 0,270 хв^{-1} відповідно для рН 2,0, 6,0, 8,0 і 10,0. Максимальні значення отримано при кислому рН, ймовірно, внаслідок гідролітичного десульфування молекули, де ароматичні кільця молекул сульфоновної кислоти не протоновані в основному стані. Тоді протонування має відбуватися при електронному збудженні, будучи найнижчим синглетним збудженим станом (S1) реактивно збудженого стану. Відомо, що чим більше значення константи швидкості деградації (k), тим швидше відбувається зникнення барвника, присутнього, наприклад, у річках. Таким чином, можна встановити залежність між k і часом напіврозпаду для даної речовини: враховуючи характеристичне рівняння кінетики першого порядку $\ln(A_t/A_0) = -kt$, і той факт, що $t_{1/2}$ визначається як час, необхідний для зниження концентрації речовини до половини початкового значення, можна виконати математичні операції, що призводить до рівняння часу напіврозпаду: $t_{1/2} = \ln 2/k$. Беручи до уваги константу швидкості $k = 0,150 \text{ хв}^{-1}$ (для розчину 1×10^{-5} моль/л, рН 6,0), отриману раніше, було знайдено значення $t_{1/2} = 5 \text{ хв}$, тобто 5 хв займає половину зниження початкового значення концентрації тартразину.

Навіть незважаючи на те, що отримані тут результати показують, що дозування енергії вище, ніж у навколишньому середовищі, вони все ще виправдовують занепокоєння цього дослідження.

Відомо, що УФ-частка сонячного випромінювання послаблюється, коли воно проходить через атмосферу Землі, розсіюється та поглинається киснем і озоном. Усе УФ-С-випромінювання (100-290 нм) поглинається озоновим шаром, тоді як 90% випромінювання з довжиною хвилі від 290 до 315 нм досягає поверхні Землі. Таким чином, середовище в основному піддається впливу УФ-А (315–400 нм), УФ-В (290–315 нм), видимого та інфрачервоного випромінювання.

Таблиця 1 показує дози енергії, розраховані після кожного часу витримки та відповідної температури розчину, які спостерігали під час знебарвлення розчину тартразину 1×10^{-5} моль/л (рН 6,0) під дією сонячного світла. УФ-А-опромінення, виміряне в день експерименту, становило 0,95 мВт/см². Важливо зазначити, що доза енергії показана на осі абсцис графіків відповідає ефективній дозі енергії, яка відрізняється від виміряної енергетичної дози, оскільки об'єми реактора та розчину, які ефективно опромінюються сонячним світлом, в експериментах неоднакові.

Таблиця 1.

Дози енергії, розраховані за результатами вимірювань сонячного УФ-А-опромінення та температури розчину під час знебарвлення розчину тартразину 1×10^{-5} моль/л (рН 6,0) між 10:00 і 16:00 год.

Час (год)	Час опромінення (год)	Доза енергії (Дж/см ²)	Температура, °С
10:00	0	-	32,00
11:00	1	1,56	36,00
12:00	2	2,28	38,00
13:00	3	3,88	39,00
14:00	4	5,34	40,00
15:00	5	6,66	42,00
16:00	6	7,69	42,00

Аналіз методом HPLC-DAD та УФ-спектрофотометрії показує, що під дією сонячного опромінення не було модифікації барвника протягом 6 годин після впливу. Не спостерігалось зменшення поглинання в УФ-видимому спектрі та відсутність піку або зменшення піку тартразину на хроматограмах ВЕРХ. Подібні досліди проводили для розчинів тартразину при значеннях рН 2,0 і 10,0. Результати також показали відсутність погіршення. Згідно з [3] тільки 5% сонячної радіації має велику енергетичну величину. Крім того, сонячна енергія є більш інтенсивною в діапазоні довжин хвиль від 450 до 550 нм, у видимій області, і менш інтенсивною в УФ-області, особливо при 254 нм, і ймовірно тому не відбулося погіршення протягом досліджуваного періоду часу. Отже, враховуючи продуктивність, отриману для розчину барвника концентрацією 1×10^{-5} моль/л, опроміненого ртутною лампою (125 Вт), знадобилася б доза енергії 37,8 Дж/см² (час опромінення 30 хв) для деградації хромофорної частини (повне знебарвлення). Враховуючи, що доза енергії, досягнута сонячним опроміненням, протягом 6 годин становила 7,69 Дж/см², необхідно близько 30 годин впливу сонячного опромінення, щоб сприяти знебарвленню даного розчину, враховуючи той самий період опромінення та подібні кліматичні умови.

Таким чином, доза енергії 7,69 Дж/см², досягнута сонячним світлом після 6 годин опромінення, показала, що під дією сонячного опромінення продукти розпаду, ймовірно, утворюватимуться після 30 годин опромінення.

Повне знебарвлення азобарвника тартразину спостерігалось після 30 хв впливу дози енергії 37,8 Дж/см² при рН 6,0 і концентрації 1×10^{-5} моль/л розчину тартразину. Процес відбувався за кінетикою першого порядку з постійною швидкістю деградації 0,150 хв⁻¹.

Результати даного дослідження дають змогу прогнозувати фізико-хімічні властивості складних харчових барвників, що містять тартразин. Отримані результати можуть знайти застосування в технологіях харчової промисловості, медицині, біології, а також екології з метою контролю безпеки продуктів

фотолітичного розкладу тартразину, які потрапляють та знаходяться у стічних водах промислових виробництв.

Список використаних джерел

1. Морозова Л.П. Синтетичний харчовий барвник тартразин (E102): безпека застосування та вплив на організм людини. *Продовольчі ресурси*. 2022. № 19. Т. 10. С. 99–106. DOI: <https://doi.org/10.31073/foodresources2022-19-11>
2. Putt K.S., Kernick E.R., Lohse B.K., et al. The use of chromophore and fluorophore degradation to quantitate UV dose: FD&C dyes as chemical identifiers for UV sterilization. *Journal of Microbiological Methods*. 2012. N 91. P. 215–221.
3. Oancea P., Meltzer V. Photo-Fenton process for the degradation of tartrazine (E102) in aqueous medium. *Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers*. 2013. N 44. P. 990–994.
4. Combes R.D. On the mutagenicity of tartrazine (FD & C Yellow No. 5). *Archives of Toxicology*. 1986. N 59. P. 67–68.
5. Holcapek M., Volna K., Vanerkova D. Effects of functional groups on the fragmentation of dyes in electrospray and atmospheric pressure chemical ionization mass spectra. *Dyes et Pigments*. 2007. N 75. P. 156–165.
6. Holcapek M., Jirasko R., Lisa M. Basic rules for the interpretation of atmospheric pressure ionization mass spectra of small molecules. *Journal. of Chromatography. A*. 2010. N 1217. P. 3908–3921.

Ангеліна ПОДОЛЯНКО

здобувач вищої освіти 1 курсу

спеціальності 211 «Ветеринарна медицина»

Науковий керівник: Тетяна КОВАЛЬ

канд. с.-г. наук, доцент, доцент кафедри хімії

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

м. Кам'янець-Подільський

ВПЛИВ ЕКОЛОГІЧНИХ ЗМІН НА ЗДОРОВ'Я ТВАРИН

Екологічні зміни, зокрема зміни клімату, забруднення довкілля, деградація природних середовищ, втрата біорізноманіття та інші фактори, мають значний вплив на здоров'я тварин. Сучасні ветеринарні дослідження все частіше стикаються з новими, раніше не відомими хворобами та епідеміями серед тварин, які пов'язані з екологічними змінами. Зміна клімату, забруднення повітря, води та ґрунтів, а також зміни у структурах природних екосистем безпосередньо впливають на здоров'я не лише дикої фауни, але й домашніх тварин та сільськогосподарських видів.

Зміни клімату мають широкий спектр наслідків для здоров'я тварин. Підвищення середньої температури на планеті, збільшення частоти екстремальних погодних явищ (посухи, повені, спека) спричиняють зміни в природних середовищах існування тварин, змушуючи їх адаптуватися до нових умов або переміщатися в інші регіони.

Екстремальні температурні умови можуть призвести до різких зрушень у терморегуляції. За тривалої дії високої зовнішньої температури в організмі зменшуються теплоутворення, газообмін, споживання кисню, обмін речовин. Тварини втрачають апетит, у них гальмується засвоєння поживних речовин корму, знижується продуктивність і загальна опірність організму до захворювання. Реакція організму на дію високої температури відбувається ніби двома фазами. У першу фазу (фізіологічну) тварини за рахунок мобілізації

комплексу пристосування намагаються уникнути розладу теплообміну в організмі. У них рефлекторно розширюються судини шкіри, прискорюється і поглиблюється дихання, зростає потовиділення, виявляються намагання збільшити поверхню тіла тощо [2, с.239-242].

Зміни клімату сприяють збільшенню поширення інфекційних захворювань серед тварин. Наприклад, вищі температури можуть сприяти розмноженню комарів та кліщів, які є переносниками хвороб, таких як лейшманіоз, бореліоз, філяріоз та інші. Вони можуть поширюватися на нові території, де раніше не зустрічалися, що викликає нові епідемії серед тварин.

Забруднення води, ґрунтів та повітря має безпосередній негативний вплив на здоров'я тварин. Хімічні забруднювачі, такі як пестициди, важкі метали, нафтопродукти, потрапляючи в екосистеми, впливають на фізіологічні процеси у тварин. Наприклад, забруднення води важкими металами призводить до порушення функцій органів у водних організмів, таких як риби, що може привести до їх загибелі або виникнення різних хвороб.

Забруднення повітря, зокрема підвищений рівень викидів шкідливих газів, може спричинити респіраторні захворювання у домашніх тварин, таких як астма чи хронічні захворювання легенів. Крім того, забруднення навколишнього середовища призводить до втрати біорізноманіття, що порушує природний баланс екосистем і створює нові умови для поширення хвороб.

Втрата біорізноманіття має серйозний вплив на екосистеми та здоров'я тварин. Зменшення кількості різних видів рослин і тварин призводить до порушення харчових ланцюгів та змін у екологічних нішах. Це може створити умови для поширення хвороб, оскільки зникають природні регулятори популяцій паразитів і патогенів. Наприклад, зниження чисельності певних видів комах може порушити процеси запилення, що веде до зменшення кількості корму для тварин.

Крім того, зміни в екосистемах можуть призвести до зникнення видів, що мають важливу роль у підтримці стабільності екосистеми. Зниження популяцій певних видів може сприяти росту чисельності інших, більш агресивних видів,

що можуть бути переносниками нових інфекційних захворювань, які раніше не були відомі.

Деякі хвороби, які передаються від тварин до людей (зооантропонозні хвороби), є ще однією важливою проблемою, пов'язаною з екологічними змінами. Зміна клімату та забруднення навколишнього середовища створюють нові умови для розвитку та поширення таких хвороб, як лихоманка Західного Нілу, лейшманіоз, бруцельоз, сальмонельоз, і навіть нові патогени, що можуть стати загрозою для людства.

Завдяки глобалізації та швидкому переміщенню людей і тварин, хвороби, які раніше були локалізовані, тепер можуть швидко поширюватися по всьому світу, створюючи нові епідемії серед людей та тварин. Профілактика таких хвороб потребує тісної співпраці між ветеринарними службами, медиками та екологами.

Ветеринарна медицина має важливу роль у подоланні екологічних викликів, пов'язаних із змінами навколишнього середовища. Ветеринари не лише займаються лікуванням тварин, але й проводять дослідження, спрямовані на вивчення нових інфекційних захворювань, які можуть виникати через зміни клімату та забруднення.

Важливою частиною роботи ветеринарів є впровадження заходів профілактики, таких як вакцинація тварин, боротьба з паразитами, моніторинг стану здоров'я популяцій тварин. Необхідний дієвий контроль за станом здоров'я тварин та включення до раціону відповідних добавок, які сприяють усуненню явищ недостатності або стимулюють відповідні механізми регуляції обміну речовин. Потрібно регулярно досліджувати біохімічні показники крові тварин та згідно з одержаними даними корегувати поживність раціонів, у тому числі і за мінеральними речовинами [1, с. 74-76]. Крім того, ветеринари повинні працювати разом з екологами та державними органами для розробки стратегій збереження біорізноманіття та відновлення природних середовищ існування.

Зміни екологічної ситуації на планеті безпосередньо впливають на здоров'я тварин, створюючи нові виклики для ветеринарної медицини. Зміна

клімату, забруднення навколишнього середовища, втручання людини в природні екосистеми, а також зростання кількості захворювань серед тварин – все це спричиняє стрес, хвороби та зниження популяцій тварин. Важливо розуміти, що збереження здоров'я тварин неможливе без збереження екологічної рівноваги. Тому надзвичайно важливо впроваджувати стратегії охорони природи, зменшувати антропогенний вплив на навколишнє середовище, проводити заходи з охорони біорізноманіття та сприяти збереженню здорових екосистем для забезпечення благополуччя тварин у майбутньому.

Список використаних джерел

1. Магрело Н., Магрело В. Профілактичні заходи негативного впливу зовнішнього середовища на організм продуктивних тварин. *Безпечність та якість харчових продуктів у концепції «Єдине здоров'я»*: Матеріали науково-практичної онлайн конференції, м. Львів, 1-2 червня 2023 р. Львів, 2023 С. 74-76.

2. Хом'як О.А. Вплив зміни клімату на здоров'я та продуктивність сільськогосподарських тварин. *Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти*: Збірник тез міжнародної науково-практичної конференції за участю ФАО, м. Київ, 13-14 березня 2018 р. Київ: Науково методичний центр «Агроосвіта», 2018. С. 239-242.

Анжеліка РАТУШНЯК

здобувач вищої освіти 2 курсу

спеціальності 181 «Харчові технології»

Науковий керівник: **ЯМБОРАК Раїса Семенівна**

канд. геогр. наук, доцент, доцент кафедри хімії

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

м. Кам'янець-Подільський

ЯКІСТЬ МОЛОКОПРОДУКТІВ (НА ПРИКЛАДІ МОЛОКА ТА МОРОЗИВА): ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЗГІДНО СТАНДАРТІВ

Якість молокопродуктів, зокрема молока та морозива, є критично важливою для здоров'я споживачів. Молочні продукти є невід'ємною частиною раціону людини, забезпечуючи організм незамінними білками, жирами, вітамінами та мінералами, необхідними для його нормального функціонування. Проте їх висока поживність створює сприятливе середовище для розвитку мікроорганізмів, що може призвести до зниження якості та безпеки продукції. В умовах сучасного ринку, де представлено широкий асортимент молочних продуктів від різних виробників, проблема контролю якості набуває особливої актуальності. Метою цього дослідження є проведення порівняльного аналізу основних показників якості молока та морозива, представлених на споживчому ринку, згідно з встановленими стандартами. Дослідження спрямоване на оцінку відповідності цих продуктів нормативним вимогам, а також на виявлення можливих відхилень від стандартів, що можуть вплинути на здоров'я споживачів. Для досягнення мети дослідження застосовувалися такі методи: органолептичний аналіз (оцінка кольору, запаху, консистенції та однорідності продуктів), фізико-хімічний аналіз (визначення жирності за методом Гербера, кислотності титриметричним методом та густини ареометричним методом відповідно до ДСТУ [1, 2]), а також мікробіологічний аналіз (оцінка вмісту бактерій групи кишкової палички (КМАФАнМ) згідно з санітарними нормами

[3]). Проведено порівняльний аналіз фізико-хімічних показників молока та морозива. Результати дослідження показали, що жирність молока становить 3,2 %, а морозива – 10 %, кислотність відповідно 18 °Т та 20 °Т, густина – 1028 кг/м³ і 1050 кг/м³. Всі показники відповідають вимогам ДСТУ 3662:2018 та ДСТУ 4733:2007 [1, 2]. Мікробіологічний аналіз засвідчив, що вміст бактерій КМАФАнМ в обох зразках не перевищує гігієнічні нормативи. Це свідчить про належне дотримання санітарних вимог під час виробництва та зберігання продукції. Отримані результати дають підстави зробити висновок про достатній рівень якості досліджених молокопродуктів на ринку. Окрім відповідності основним якісним характеристикам, важливим аспектом є дотримання температурного режиму зберігання: морозиво має зберігатися при температурі - 18 °С і нижче, а молоко – не вище +6 °С. порушення цих умов може призводити до погіршення смакових властивостей, структурних змін і зниження безпечності продукції. Отже, досліджувані зразки молока та морозива відповідають встановленим стандартам якості та безпеки. Відсутність перевищення мікробіологічних показників підтверджує дотримання виробниками необхідних санітарних вимог. Водночас доцільним є подальше розширення вибірки продуктів та вивчення впливу умов зберігання на якість, оскільки навіть сертифікована продукція може втратити свої споживчі характеристики у разі порушення логістичних та температурних вимог.

Список використаних джерел

1. ДСТУ 3662:2018. Молоко коров'яче-сире. Технічні умови. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019. 15 с.
2. ДСТУ 4733:2007. Морозиво молочне, вершкове, пломбір. Загальні технічні умови. Київ : Держспоживстандарт України, 2008. 13 с.

Степан РОКИЩУК

здобувач вищої освіти 2 курсу

спеціальності 101 «Екологія»

Науковий керівник: **НЕДІЛЬСЬКА Уляна Іванівна**

канд. с.-г. наук, доцент

завідувач кафедри екології і загальнобіологічних дисциплін

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

м. Кам'янець-Подільський

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ УПРАВЛІННЯ ПРОМИСЛОВИМИ ВІДХОДАМИ В УКРАЇНІ

Проблема управління промисловими відходами в Україні є однією з найактуальніших в контексті забезпечення екологічної безпеки та сталого розвитку. Промислове виробництво є головним джерелом утворення небезпечних відходів, що становлять загрозу для довкілля та здоров'я населення.

Питання управління промисловими відходами регламентуються Законом України «Про відходи» [1], який визначає правові, організаційні та економічні засади діяльності у сфері поводження з відходами.

Дослідження науковців [2] вказують на значне забруднення ґрунтів, поверхневих та підземних вод у районах розміщення промислових підприємств. Особливо небезпечними є шлами, золи винесення, токсичні рідини, що мають тенденцію до акумулювання в екосистемах.

Найбільш критичними проблемами залишаються це недостатній рівень переробки та утилізації, обмеженість інфраструктури (полігони, переробні комплекси) та відсутність економічних стимулів для підприємств щодо впровадження екологічно безпечних технологій [3].

Останніми роками в Україні зростає інтерес до концепції ресурсно-ефективного виробництва, яке передбачає мінімізацію відходів за рахунок

повторного використання ресурсів. Також розвиваються технології екологічно безпечної утилізації, зокрема піроліз, біодеструкція та механіко-біологічна обробка [4].

Проблема управління промисловими відходами є однією з найважливіших екологічних проблем сучасної України. Промисловість, будучи однією з основних складових економіки країни, генерує величезну кількість відходів, значна частина яких має негативний вплив на навколишнє середовище, здоров'я людини та екосистеми. Згідно з офіційними даними, промислові відходи складають основну частину всіх відходів, що утворюються в Україні, що зумовлює високий ризик забруднення водних ресурсів, ґрунтів і атмосферного повітря.

Незважаючи на значний прогрес у законодавчій сфері та розвитку інфраструктури для управління відходами, зокрема для переробки та утилізації, проблема відходів залишається актуальною через недосконалість існуючих систем збору, транспортування та обробки промислових відходів. Багато підприємств не відповідають сучасним екологічним стандартам, що призводить до порушення екологічної рівноваги, забруднення навколишнього середовища та витрат природних ресурсів.

Актуальність дослідження екологічних аспектів управління промисловими відходами в Україні зумовлена необхідністю розробки ефективних стратегій для зменшення екологічних ризиків, збереження природних ресурсів і забезпечення сталого розвитку. Вивчення проблеми є важливим для вдосконалення національної системи управління відходами, інтеграції технологій, спрямованих на зниження негативного впливу на екологічну ситуацію, а також для пошуку ефективних механізмів переробки та утилізації промислових відходів.

Управління промисловими відходами є критично важливим аспектом сталого розвитку для України. Промисловість є одним із основних джерел забруднення навколишнього середовища, і вивчення ефективних методів управління відходами є невід'ємною частиною екологічної політики країни. В

Україні щорічно утворюється понад 10 млн тонн промислових відходів, значна частина яких не підлягає ефективній переробці або утилізації. Внаслідок цього, значний обсяг відходів залишається на звалищах або потрапляє до природних екосистем, що призводить до забруднення ґрунтів, водних ресурсів і атмосфери.

Забруднення ґрунтів і води, зокрема через неконтрольоване скидання рідких відходів у водойми, є екологічною проблемою, що потребує негайного вирішення. За даними Міністерства екології та природних ресурсів України, близько 50% забруднення води в країні пов'язано з промисловими відходами.

Національне законодавство України передбачає певні вимоги щодо управління промисловими відходами, однак існуюча правова база часто виявляється недостатньо ефективною. Зокрема, важливою є адаптація національних стандартів до міжнародних екологічних норм та посилення контролю за виконанням цих норм. Законодавчі ініціативи, такі як Закон України «Про відходи», та Національна стратегія управління відходами сприяють створенню механізмів для зменшення обсягів промислових відходів та забезпечення їх переробки.

Проте, низький рівень виконання екологічних стандартів та недостатня інфраструктура для переробки відходів створюють певні труднощі в реалізації ефективного управління промисловими відходами.

Використання інноваційних технологій є ключем до сталого управління промисловими відходами. Розвиток технологій переробки та утилізації відходів, зокрема переробка металів, пластиків, органічних відходів, є одним із найбільш ефективних шляхів зменшення обсягів відходів, що потрапляють на звалища. В Україні поступово впроваджуються технології, які дозволяють здійснювати енерговідновлення відходів, що використовуються для виробництва енергії.

Одним із напрямків є використання піролізу для переробки органічних відходів у паливо. Інші технології, такі як метод біологічної очистки та

термічна переробка, показують позитивні результати в зменшенні забруднення довкілля.

Застосування системи економіки замкненого циклу в Україні має величезний потенціал для покращення ситуації з промисловими відходами. Перехід до такої моделі дозволяє не тільки зменшити кількість відходів, але й перетворити їх на цінні ресурси для подальшого використання в промисловому виробництві.

Екологічні наслідки неправильного управління промисловими відходами включають деградацію ґрунтів, забруднення води та атмосфери, а також загрозу для здоров'я людини. Наявність несанкціонованих полігонів для відходів, відсутність системи їх переробки та утилізації значно знижує ефективність використання природних ресурсів і сприяє погіршенню екологічної ситуації.

Проблема управління промисловими відходами в Україні є важливою та вимагає комплексного підходу, що поєднує законодавчі, технологічні та освітні ініціативи. Впровадження інноваційних технологій переробки відходів та підтримка сталих практик виробництва є необхідним кроком для зменшення забруднення довкілля та забезпечення сталого розвитку.

Для покращення ситуації необхідно посилити контроль за дотриманням екологічних стандартів та заохочувати підприємства до впровадження екологічно чистих технологій та механізмів у сфері управління відходами.

Список використаних джерел

1. Закон України «Про управління відходами», 20.06. 2022 р. № 2320-IX
2. Плахотнік О. В., Дорошенко І. М. Екологічна безпека управління промисловими відходами в Україні. *Екологічна безпека та природокористування*. 2021. №1. С. 35–41.
3. Кириленко О. Г. Екологічна оцінка системи поводження з відходами промисловості України. *Вісник ХНАУ. Серія: Екологія*. 2022. №4. С. 18–25.

4. Шевченко Т. П. Технології утилізації промислових відходів: світові тенденції та перспективи для України. *Техногенно-екологічна безпека*. 2023. №2. С. 29–36.

УДК 638.1:342.78:614.31

Іван РОМАНУШКО

здобувач вищої освіти 4 курсу

спеціальності 211 «Ветеринарна медицина»

Науковий керівник: **БУКАЛОВА Наталія Володимирівна**

канд. вет. наук, доцент кафедри ветсанекспертизи, гігієни продуктів

тваринництва та патанатомії імені Й. С. Загаєвського

Білоцерківський національний аграрний університет

м. Біла Церква

БДЖІЛЬНИЦТВО В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Відповідно до статті 8 Закону України «Про правовий режим воєнного стану» (Закон про воєнний стан), на період дії правового режиму воєнного стану, в Україні введено обмеження прав та законних інтересів громадян, юридичних осіб у межах і обсязі, передбачених чинним Законом [1].

Військова адміністрація населеного пункту на певній території, що утворена для керівництва забезпечення оборони, громадської безпеки й порядку, здійснює повноваження, встановлені статтею 15 Закону про воєнний стан. Таким чином, районна, обласна військова адміністрація на відповідній території здійснює повноваження місцевої державної адміністрації та запровадження і здійснення заходів правового режиму воєнного стану [1].

У бджільництві нормативно-правове регулювання діяльності суб'єкта господарювання за умов воєнного часу здійснюється у спрощеному варіанті. Законом України від 24.03.2022 р., № 2145-IX «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо створення умов для забезпечення

продовольчої безпеки в умовах воєнного стану» [2], прийнято зміни до Земельного кодексу України та Закону України «Про оренду землі», з метою спрощення земельних відносин у частині доступу суб'єкта господарювання до земельних ділянок сільськогосподарського призначення. Постановою Кабміну України від 13.03.2022 р., № 303 «Про припинення заходів державного нагляду (контролю) і державного ринкового нагляду в умовах воєнного стану» [3], на період воєнного стану запроваджено мораторій на проведення планових та/чи позапланових перевірок підприємців, але порядок реєстрації пасік, їх розміщення в умовах воєнного часу – не змінився [4].

Суб'єкт господарювання повинен: 1) отримати ветеринарно-санітарний паспорт пасіки на підставі письмового звернення до територіального управління Державної служби України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів (Держпродспоживслужби); 2) здійснити реєстрацію пасіки в органах місцевого самоврядування (військовій адміністрації) за місцем проживання фізичної особи, яка займається бджільництвом, а у випадку кочівлі – в сільській раді, на територію якої прибула на кочівлю; 3) забезпечити своєчасне внесення до паспорта пасіки відомостей про процеси, що здійснюватимуться на пасіці, інформацію щодо ветеринарно-санітарних заходів (клінічний огляд, контроль хвороб бджіл); 4) за зміни назви чи адреси пасіки, її власник повинен проінформувати про це районне управління Держпродспоживслужби; 5) за отримання повідомлення від організації про проведення обробітку сільськогосподарських культур, пасічник повинен вивезти пасіку в безпечне місце або ізолювати бджіл у вуликах на термін, передбачений обмеженням у період застосування пестицидів [4].

Відповідно до «Інструкції щодо попередження та ліквідації хвороб і отруєнь бджіл», представник обласної контори бджільництва і товариства бджолярів-аматорів попередньо визначає господарства та кількість бджолиних сімей, що підлягають перевезенню. У державній лікарні ветеринарної медицини району підтверджують благополуччя району щодо карантинних хвороб бджіл і можливість перевезення на медозбір та запилення. У районі, куди

передбачається вивезти бджіл, вибирається місце для розміщення пасік, з урахуванням потреби їх віддалення одна від одної й від місцевої пасіки, на відстань не менше 3–5 км, з'ясовується ветеринарно-санітарний стан місцевої пасіки і джерела водопостачання (п. 3.4). Дозвіл (ветеринарне свідоцтво, довідка) на перевезення бджолосімей, медозбір та запилення сільськогосподарських культур у межах адміністративного району надає державна лікарня ветеринарної медицини цього району (п. 3.5). Міжобласні перевезення проводяться за узгодженням із відповідним Головним управлінням Держпродспоживслужби конкретної області. Власникам бджолосімей, для перевезення, в установленому порядку видається ветеринарне свідоцтво за формою № 1 (за перевезення у межах адміністративного району – довідка), що підтверджує благополуччя пасіки і місця їх вивезення щодо заразних хвороб бджіл (п. 3.6). Після прибуття в район медозбору для запилення, бджоляр зобов'язаний пред'явити до органу державної ветеринарної медицини району (міста) ветеринарне свідоцтво та ветеринарно-санітарний паспорт пасіки (п. 3.10).

Отже, для дозволу на розміщення пасіки на відповідній території, навіть на запрошення власників земельних угідь (фермера, орендаря, господарства), свої дії необхідно узгоджувати, з урахуванням наявності пасік, що знаходяться на відповідній території. Адже, якщо фермер хоче запросити кочову пасіку для запилення культур, а землі знаходяться на території сільської ради, він зобов'язаний скоординувати свої дії із сільським головою, а той, у свою чергу, повинен бути обізнаним про ситуацію з наявністю пасік на території і має визначити оптимальне місце для розміщення кочової пасіки, з урахуванням норм законодавства та інструкцій. Та, попри це, кожен пасічник на території громади має бути зареєстрований в органах місцевого самоврядування і мати ветеринарно-санітарний паспорт пасіки, відповідно до «Порядку видачі ветеринарно-санітарного паспорта пасіки» [5].

Усі дії з переміщення, кочівлі, реєстрації пасіки повинні погоджуватися з відповідною військовою адміністрацією, адже, у період дії правового режиму

воєнного часу, саме вони виконують повноваження місцевої державної адміністрації. У разі, якщо на певній території діє комендантська година, для отримання дозволу на переміщення транспортного засобу у комендантську годину для перевезення пасіки, необхідно також звернутися до військової адміністрації та поліції. Якщо в деяких районах не відбувається посівна або ж посівна площа зменшилася, чи наявні активні бойові дії чи розмінування території, суб'єкт господарювання, для пошуку оптимального місця для евакуації пасіки, може звернутися до органу місцевого самоврядування (військової адміністрації) з метою сприяння в евакуації.

Уряд реалізовує програму із релокації (переселення) українських підприємств, що перебувають у зоні активних бойових дій. Підприємець може отримати допомогу в переміщенні обладнання на безпечну територію, пошуку виробничого приміщення, розселення працівників. Приймаються заявки від суб'єкта господарювання, який має намір перевезти потужності, скористатися програмою уряду може будь-яке підприємство, розташоване в зоні ризику та активних бойових дій.

Список використаних джерел

1. Вакуленко Н. О. Аналіз інституту зупинення судового провадження в кримінальному судочинстві під час воєнного стану в Україні: окремі проблеми та перспективи. *Науковий вісник Ужгородського Національного Університету. Серія ПРАВО*. 2024. Випуск 86. Ч. 5. С.17–23.

2. Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо створення умов для забезпечення продовольчої безпеки в умовах воєнного стану від 24.03.2022 № 2145-IX.

3. Про припинення заходів державного нагляду (контролю) в умовах воєнного стану : Постанова Кабінету Міністрів від 13 березня 2022 р., № 303 {у редакції Постанови КМ № 1511 від 27.12.2024 р.}.

4. Порядок реєстрації пасіки : Наказ Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України від 19 лютого 2021 року, № 338.

5. Порядок видачі ветеринарно-санітарного паспорту пасіки : Наказ Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України № 338 від 19.02.2021 р.

УДК: 504.53.052:631.584.9(043.2)

Віталій СЕМЕНЮХ

здобувач фахової передвищої освіти 2 курсу

спеціальності 201 Агрономія

Науковий керівник: **РОГОВИК Людмила Василівна**

викладач циклової комісії агрономічних дисциплін

ВСП «Кам'янець-Подільський фаховий коледж

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

м. Кам'янець-Подільський

РАЦІОНАЛЬНЕ ЗЕМЛЕРОБСТВО ТА ОХОРОНА ҐРУНТОВИХ РЕСУРСІВ

Значення ґрунтів в житті людини та природи важко оцінити. Без ґрунту неможливе життя на Землі, неможливе функціонування усіх природніх систем.

Поняття про ґрунт нерозривно пов'язане із землеробством, адже велике значення для людства має можливість одержувати на ґрунтах врожай рослин для задоволення своїх потреб.

Чорноземи займають понад 60% території України, що є неоціненним багатством. Попри всю важливість ґрунтів, на сьогодні Україна стикнулася із багатьма викликами щодо їх збереження [1].

Сучасне використання земельних ресурсів України не відповідає вимогам раціонального природокористування. Порушено екологічно допустиме співвідношення площ ріллі, природних кормових угідь, лісових насаджень, що негативно впливає на стійкість агроландшафтів. Нераціональне використання земельних ресурсів призводить до того, що українські чорноземи втрачають

свої властивості, просто вивітрюються та вимиваються водами, і це, відповідно, призводить до погіршення якості земельних ресурсів України.

Вміст гумусу є одним із головних параметрів родючості. Гумус активізує біохімічні та фізіологічні процеси, посилює обмін речовин і загальний енергетичний рівень процесів у рослинному організмі, сприяє посиленому надходженню елементів живлення, що супроводжується підвищенням продуктивності агроценозу. Гумус є найхарактернішою та індикаційною складовою ґрунту. Кількість гумусу та його якісний склад відображають екологічний стан ґрунту [1].

Через довготривалий вплив людини та нераціональне землеробство, щороку рівень гумусу знижується і може досягати критичних рівнів.

До усіх факторів, які мають вплив на ґрунт в Україні можна виділити ще один – війна, що є екоцидом для всього світу. Через воєнні дії знищуються ліси, катастрофічно постраждають унікальні екосистеми природно-заповідних зон, більшість земель містять снаряди, міни та уламками боєприпасів.

Знищення верхнього родючого шару ґрунту, який формувався протягом століть, відбувається внаслідок вибухів ракет, артилерійських снарядів різних типів, фугасних авіабомб, безпілотників, снарядів різних типів РСЗО, «вакуумних» бомб тощо. Це при тому, що за останні 100 років вітчизняні ґрунти втратили близько 30% гумусу. Війна прискорює цей процес. Ґрунти втрачають родючість через зміну фізичних, хімічних та фізико-хімічних властивостей.

Вибух снаряду будь-якого типу – це попадання низки токсичних сполук у ґрунт. Під час детонації ракет та артилерійських снарядів утворюються чадний газ, вуглекислий газ, водяна пара, закис азоту, діоксид азоту, формальдегід, пари ціанистої кислоти, азот, а також велика кількість токсичної органіки. Ґрунтознавці відзначають систематичне перевищення в 6-8 разів показників ртуті, цинку та кадмію.

Через величезні воронки, риття окопів та траншей, будівництво фортифікаційних споруд, рух важкої техніки – все це призводить до жахливих

змін ландшафту. Внаслідок цього відбувається деградація рослинного покриву, посилення вітрової та водної ерозії. В ґрунтах, просочених паливно-мастильними матеріалами, знижується водопроникність, витісняється кисень, порушуються біохімічні та мікробіологічні процеси. Внаслідок цього погіршується водний, повітряний режими та колообіг поживних речовин, порушується кореневе живлення рослин, гальмується їх ріст і розвиток, що спричиняє загибель[2].

Інші моторошні аспекти проблеми ґрунтів – поховання вбитих та мінування полів. Все це призводить до того, що вирощувати культури на таких ґрунтах буде заборонено.

Тому, беручи до уваги всю серйозність та небезпеку ситуації, яка склалась, перед нашим суспільством стоїть серйозний виклик, щодо вирішення проблеми забруднення ґрунтів та їх відновлення.

Впершу чергу велику роль відіграє повне припинення бойових дій, а далі пошук шляхів розмінування територій. Науковці пропонують створити так звані «червоні зони» на територіях, де велися бойові дії. На таких територіях буде повністю заборонено вирощування будь яких культур, введення будь яких сільськогосподарських робіт.

Згідно наявних досліджень протягом певного часу ґрунт відновиться самостійно. Також, розглядаються варіанти створення унікальних екосистем.

Критичні проблеми післявоєнного часу потребують комплексних рішень – науковців, аграріїв, органів державного рівня, громадських організацій, тощо. Ґрунт має бути джерелом життя, а не його руйнівним фактором.

Список використаних джерел

1. Аверченко В.І., Самойленко Н.М. Ґрунтознавство: підручник. Харків: Мачулін, 2018. 118 с.
2. Війна в Україні знищує ґрунти – як врятувати мертві землі – URL: <https://superagronom.com/blog/925-viyna-v-ukrayini-znischuye-grunti--yak-vryatuvati-mertvi-zemli>

Сергій СУХОВЕЦЬКИЙ

здобувач вищої освіти

спеціальності 181 «Харчові технології»

Науковий керівник: **Тетяна КОВАЛЬ**

канд. с.-г. наук, доцент, доцент кафедри хімії

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

м. Кам'янець-Подільський

ВПЛИВ ХАРЧОВИХ КОМПОНЕНТІВ НА ЕКОЛОГІЧНУ РІВНОВАГУ БІОСФЕРИ

Екологічна рівновага біосфери – динамічний процес, який включає в себе всі взаємодії між живими організмами та навколишнім середовищем. Сучасне харчове виробництво стало однією з основних складових цього процесу, оскільки воно безпосередньо впливає на ресурси біосфери, використовуючи та трансформуючи природні компоненти для створення продуктів харчування. Однак зростаюча кількість харчових продуктів і компонентів, які використовуються в їх виробництві, може мати негативні наслідки для навколишнього середовища. Визначення впливу харчових компонентів на екологічну рівновагу є важливою частиною досліджень у галузі екології та сталого розвитку.

Харчові компоненти включають в себе не лише основні інгредієнти (білки, жири, вуглеводи), а й добавки, консерванти, пестициди, добрива, а також водні та земельні ресурси, які використовуються для вирощування сільськогосподарських культур. Вплив таких компонентів може бути різноманітним. Так, застосування пестицидів для боротьби з шкідниками може спричиняти забруднення ґрунтів і водних ресурсів, а також впливати на біорізноманіття. Хімічні залишки в продуктах харчування можуть проникати в організм людини та тварин, порушуючи їхню біологічну рівновагу. Важливою проблемою є і накопичення токсичних речовин у харчових ланцюгах, що може призвести до довготривалих екологічних проблем та наслідків для здоров'я.

Сільське господарство, яке є основним джерелом харчових продуктів, займає великі площі земель та споживає значні об'єми води. Витрати води на виробництво продуктів харчування можуть варіюватися в залежності від культури. Наприклад, вирощування рису та деяких овочів потребує великих обсягів води, що може призвести до висихання водних ресурсів та деградації ґрунтів.

Виробництво харчових продуктів, особливо в умовах інтенсивного землеробства та тваринництва, супроводжується викидами парникових газів. Зокрема, процеси вирощування культур, обробки ґрунтів, транспортування та переробки харчових продуктів можуть сприяти зростанню концентрації вуглекислого газу, метану та закису азоту в атмосфері, що посилює парниковий ефект та зміну клімату. Промислове тваринництво через утворення великої кількості гною та посліду є одним із основних джерел викидів аміаку. Аміак виділяється в атмосферу переважно під час утворення гною та посліду на полях при вільному вигульовуванні, зберіганні гною та посліду в лагунах та внесенні гною та посліду на поля. Викиди аміаку небезпечні, оскільки аміак може викликати закиснення ґрунтів. Аміак також є непрямим джерелом оксиду азоту, потенційного парникового газу [2, с. 280-281].

Однією з основних складових екологічної рівноваги біосфери є біорізноманіття. Харчове виробництво може як зберігати, так і знижувати рівень біорізноманіття. Інтенсивне сільське господарство, яке зосереджено на вирощуванні одних або кількох видів культур (наприклад, пшениця, кукурудза, соя), може призвести до деградації екосистем. Монокультури знижують рівень біорізноманіття в ґрунті та навколишньому середовищі, оскільки вони порушують природні взаємозв'язки між рослинами та тваринами, що підтримують екологічну рівновагу. Використання пестицидів та гербіцидів має прямий негативний вплив на популяції корисних комах, таких як бджоли, а також інших тварин, які є частиною екосистеми. Зменшення популяції комах-запилювачів може привести до зниження врожайності сільськогосподарських культур та вплинути на екосистеми в цілому [1, с. 227-239]. Вирубання лісів

для розширення земель сільськогосподарського використання та зміна природних середовищ для зручності виробництва харчових компонентів призводить до втрати місць існування для багатьох видів. Зокрема, знищення лісів, боліт та природних степів для створення плантацій культури або випасу худоби знижує біорізноманіття.

Для збереження екологічної рівноваги та сталого розвитку харчової індустрії необхідно змінювати підходи до виробництва харчових продуктів. До основних стратегій, які можуть допомогти зменшити негативний вплив харчових компонентів на екологію, належать:

- екологічно чисте землеробство та органічне виробництво – передбачає використання природних методів боротьби зі шкідниками, а також обмеження використання хімічних добрив та пестицидів. Це може значно зменшити забруднення ґрунтів, води та атмосфери, а також підтримати біорізноманіття;

- зниження втрат продуктів харчування – суттєвим кроком до зменшення екологічного навантаження є скорочення втрат і відходів харчових продуктів. Це можна досягти завдяки розвитку ефективних технологій зберігання, транспортування та переробки харчових продуктів;

- використання альтернативних джерел білка – зниження виробництва м'яса через його високий екологічний слід (великі потреби у воді, землі, викиди парникових газів) може бути частиною стратегії сталого розвитку. Адаптація до використання рослинних білків, а також нових джерел, таких як їстівні комахи або лабораторно вирощене м'ясо, може знизити екологічний вплив харчової індустрії;

- розвиток кругової економіки в харчовій промисловості – важливо впроваджувати стратегії з переробки та повторного використання ресурсів. Наприклад, переробка відходів харчових продуктів у біогаз або органічні добрива може знизити навантаження на навколишнє середовище.

Харчові компоненти мають суттєвий вплив на екологічну рівновагу біосфери. Відповідальне виробництво та споживання харчових продуктів є важливими елементами збереження екосистем та підтримання сталого розвитку

планети. Інновації в аграрному секторі, переходи до органічного землеробства та зміна харчових звичок можуть сприяти зниженню негативного впливу харчових компонентів на навколишнє середовище. Таким чином, підтримка екологічної рівноваги в біосфері є критично важливою для збереження якості життя на планеті в довгостроковій перспективі.

Список використаних джерел

1. Екологія агросфери: підручник / О.І. Фурдичко та ін.; за заг. ред. О.І.Фурдичко. Київ: ДІА, 2022. 336 с.
2. Коваль Т.В. Екологічні аспекти при виробництві тваринницької продукції. *Integration of Education, Science and Business in Modern Environment: Winter Debates: Proceedings of the 3rd International Scientific and Practical Internet Conference*, Dnipro, February 3-4, 2022. Dnipro: FOP Marenichenko V.V.. С. 280-281.

УДК: 625.734.3:711.4(043.2)

Яна ТЕПЛЮК

здобувач фахової передвищої освіти 2 курсу

спеціальності 201 Агрономія

Науковий керівник: **ФЕДОРУК Інна Василівна**

канд. с.-г. наук, завідувачка відділення «Агрономія»

ВСП «Кам'янець-Подільський фаховий коледж

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

м. Кам'янець-Подільський

ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНИЙ ВПЛИВ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ РЕКРЕАЦІЙНИХ ЗОН У МІСТОБУДУВАННІ

Екологічна мережа в Україні є ключовим інструментом, що об'єднує зусилля з охорони біорізноманіття, стійкості екосистем і розвитку безпечного, здорового середовища для життя та економічного зростання. Завдяки інтегрованому підходу, який базується на принципах цілісності природи,

взаємозв'язку та нерозривності її компонентів, екологічна мережа сприяє адаптації до сучасних викликів і створенню умов для сталого розвитку держави.

Місто – це антропогенно модифікована екосистема, що існує в межах біосфери, має в своєму складі незмінну екологічну підсистему, що виникла на місці природних лісів, лучних та степових екосистем, компоненти яких редукованими чи антропогенно перетвореними увійшли до складу біогеоценологічного покриву міських екосистем.

Розвиток міст, стиль життя містян, вплив промисловості, призводять до формування своєрідного довкілля з чинниками, що негативно впливають на екологічний простір, що раніше був зайнятий природними екосистемами.

Вплив негативних чинників спричинює пошкодження асиміляційного апарату, зменшує період вегетації рослин та деревних насаджень, знижує інтенсивність ростових процесів, що в цілому, призводить до зменшення тривалості життя зелених насаджень урбанізованих систем. Саме тому, досить актуальним є вивчення впливу негативних урбогенних факторів на деревні породи, декоративні зелені насадження, рослинність, покращення їх санітарно-гігієнічних, рекреаційних, захисних, естетичних та інших функцій [1].

Так, у містах України зелені насадження розташовані на площі 4,6 тис. км² (38,4 % міських територій). Фактичний показник у середньому на одного міського мешканця – 16,3 км² зелених насаджень [2, 3].

Норма площі озеленення міст, встановлена Всесвітньою Організацією Охорони Здоров'я (ВООЗ) дорівнює 50 м² міських зелених насаджень на одного жителя. Несприятливими за умовами озеленення вважаються міста, де рослинність займає менше ніж 10% площі міста, сприятливими для життя – 40-60%. Норма зелених насаджень загального користування для великих міст – 21 м² на одну людину або 2,1 га на 1000 чоловік [2].

Розширення території міст для створення нових житлових комплексів часто відбувається за рахунок відчуження зелених зон. Це призводить до низки негативних наслідків для екологічного стану міста: зменшення площі зелених

насаджень, підвищення рівня шуму та забруднення повітря, порушення природних процесів.

Міський клімат має низку специфічних рис, що відрізняють його від клімату навколишньої сільської місцевості. Ці особливості виникають внаслідок інтенсивної антропогенної діяльності та щільної забудови: 1. Підвищення температури повітря. У містах температура повітря зазвичай вища на 1-2 °C, а іноді й до 4 °C на кожен кілометр у напрямку до центру міста. Це зумовлено акумуляцією тепла будівлями, асфальтом і зменшеним випаровуванням через щільну забудову та недостатню кількість зелених насаджень; 2. Зниження прозорості атмосфери та сонячної радіації. Забруднення повітря пилом і димом зменшує прозорість атмосфери на 15-25%, що призводить до втрати до 20% сонячної радіації. Особливо це помітно в умовах вузьких вулиць і високої забудови; 3. Зміни вітрового режиму. Швидкість вітру в містах зазвичай менша через аеродинамічну шорсткість забудови. Однак у певних випадках, коли напрямок вітру збігається з напрямком вулиць, може спостерігатися його посилення; 4. Зміни у вологості повітря. Вологість повітря в містах зазвичай нижча, ніж у навколишній місцевості, що пов'язано з підвищенням температури та зменшенням випаровування через щільну забудову та недостатню кількість зелених насаджень; 5. Зміни в опадах і хмарності: у містах спостерігається збільшення хмарності та опадів влітку, а також туманів взимку. Це пов'язано з підвищеною конвективною активністю та наявністю забруднюючих частинок, які сприяють конденсації водяної пари; 6. Забруднення повітря: міста характеризуються підвищеною запиленістю повітря, що зменшує прозорість атмосфери та впливає на здоров'я мешканців.

Ці особливості міського клімату мають значний вплив на комфортність проживання в містах та потребують врахування при плануванні міського середовища.

Озеленення міст є ключовим елементом міського господарства та відіграє важливу роль у формуванні урбоєкосистем. Зелені насадження, такі як парки,

сквери, вуличні дерева, захисні смуги та декоративні сади, не лише покращують естетичний вигляд міста, але й виконують низку екологічних функцій. Озеленення міст є невід'ємною складовою сталого розвитку урбанізованих територій, забезпечуючи екологічну безпеку та комфорт для їх мешканців [3].

У міських умовах спостерігається чітка закономірність: чим сприятливіші умови для зростання, тим більше видове різноманіття деревних рослин. Зокрема, парки та сквери характеризуються вищим видовим різноманіттям порівняно з вуличними насадженнями, де умови зростання обмежені. У приміських лісах переважають аборигенні лісоутворюючі види, що також знижує загальне різноманіття.

Щодо фітонцидних властивостей, деякі деревні рослини демонструють високу ефективність у знешкодженні найпростіших організмів. Наприклад, клен сріблястий, черемха звичайна, тис ягідний, граб звичайний, самшит вічнозелений та сосна звичайна мають сильні фітонцидні властивості. Інші породи, такі як горіх грецький та береза повисла, також мають фітонцидні властивості, але менш виражені.

Таким чином, при плануванні озеленення міських територій доцільно враховувати як умови зростання, так і фітонцидні властивості деревних рослин для досягнення оптимального екологічного ефекту [3].

Ефективне озеленення міст вимагає ретельного підбору рослин з урахуванням типів забруднювачів, реакції рослин на ці забруднення та їхньої стійкості до несприятливих міських умов. Такий підхід дозволяє створити стійкі та функціональні зелені зони, які не лише прикрашають міське середовище, але й виконують важливі екологічні функції.

Ключові принципи ефективного озеленення міських територій: вибір стійких до забруднення рослин, використання місцевих видів рослин, застосування багаторічних насаджень, врахування фітонцидних властивостей рослин, раціональне використання ресурсів.

Застосування цих принципів дозволить створити стійкі, естетично привабливі та функціональні зелені зони в міських агломераціях, що сприятимуть покращенню якості життя мешканців та збереженню довкілля.

Список використаних джерел

1. Екологія міських систем : конспект лекцій / укладач І. Ю. Аблєєва. Суми : Сумський державний університет, 2020. 178 с.
2. Проект Закону України «Про зелені насадження міст та інших населених пунктів» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc41?Pf3511=55455>
3. Василенко І. А., Півоваров О. А., Трус І. М., Іванченко А. В. Урбоекологія. Дніпро : Акцент ПП, 2017. 309 с.

Діана ТЕРЕЩУК

здобувач вищої освіти 3 курсу
спеціальності 204 «Технологія виробництва і
переробки продукції тваринництва»

Науковий керівник: **РАЗАНОВА Олена Петрівна**
канд. с.-г. наук, доцент кафедри технології виробництва
та переробки продукції тваринництва
Вінницький національний аграрний університет
м. Вінниця

ВПЛИВ ЯКОСТІ СТІЛЬНИКІВ НА ВМІСТ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У МЕДІ

Постійне використання стільників у діяльності бджіл, зокрема для вирощування розплоду, зберігання меду та перги, у поєднанні з впливом чинників навколишнього середовища, таких як важкі метали та залишки пестицидів, спричиняє поступову зміну кольору воску до темно-коричневого або навіть чорного. Бджолиний віск, завдяки своїй ліпідній природі, має здатність

адсорбувати та утримувати хімічні сполуки, включаючи токсичні елементи. Важкі метали, що потрапляють у віск, можуть зберігатися там протягом тривалого часу. Таким чином, стільники можуть служити ефективним біоіндикатором для моніторингу рівня забруднення навколишнього середовища [1].

Оскільки важкі метали можуть накопичуватися у стільниках протягом тривалого часу, практикою бджільництва є регулярне видалення старих, темних і пошкоджених стільників під час активного сезону. Такі стільники переробляються для отримання воску. У порівнянні зі свіжими стільниками, старі стільники мають нижчу якість, а регулярна їх заміна сприяє покращенню площі вирощеного розплоду, збільшенню чисельності робочих бджіл, подовженню тривалості життя бджіл і, як наслідок, підвищенню загального медозбору.

Оскільки бджолиний віск безпосередньо не споживається людьми, проте бджолиний він має важливе біологічне та екологічне значення як гніздо для розплоду медоносних бджіл, оскільки стільники є місцем, де бджоли зберігають корм. Бджолиний віск є високоефективним накопичувачем важких металів, таких як Fe, Cr, Zn, Cu, Ni, Mn, Pb, Cd і Co [2]. Існує мало досліджень щодо вмісту важких металів у бджолиному воску, а також недостатньо інформації про те, як це впливає на якість меду.

Рівень чистоти меду має першочергове значення для споживачів, надаючи значний вплив на цінність продукту. Мед класифікується за ботанічним походженням, часом відкачування, місцем збору; органолептичними і фізико-хімічними властивостями, але при цьому не враховується, з яких стільників він отриманий.

У проведеному дослідженні ми поставили за мету виявити зв'язок між якістю стільників та меду за вмістом у них свинцю та кадмію. Дослідження проводилися на пасіці ТОВ «Агроеталон» Вінницького району. Для проведення аналізу використовувалися стільники, відбудовані бджолами без використання штучної вощини, і мед, відкачаний з них. Дослідженню піддавалися світлі, свіжовідбудовані стільники, в яких ще не виводився розплід і темні стільники, в яких було виведено від 10 до 15 генерацій бджіл. Мед із зазначених стільників був

одного ботанічного походження і відкачувався в серпні після закінчення цвітіння соняшника. Отримані результати наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Концентрація важких металів у стільниках і меді

залежно від якості стільників, мг / кг

Досліджуваний матеріал	Свинець		Кадмій	
	фактично	ГДК	фактично	ГДК
Світлі стільники	0,35	0,5	0,002	0,03
Мед зі світлих стільників	0,001	0,5	не виявлено	-
Рівень переходу з світлих стільників у мед, %	0,28	-	-	-
Темні стільники	0,59	0,5	0,004	0,03
Мед із темних стільників	0,002	0,5	0,001	0,03
Рівень переходу з темних стільників у мед, %	0,34	-	0,25	

Дані таблиці показують, що вміст важких металів у темних стільниках був вище, ніж у світлих. Концентрація свинцю більша у темних стільниках на 68,5%, кадмію – у 2 рази. Вміст важких металів у меді збільшується пропорційно віку стільників. Концентрація свинцю у меді, отриманому із темних стільників, була вище, ніж у меді із світлих стільників, у 2 рази. Кадмію у меді, відкачаному із світлих стільників не було виявлено.

Хоча вміст свинцю та кадмію в меді із темних стільників був вищим, ніж у меді із світлих стільників, проте його вміст не перевищує межі ГДК. Це підтверджує цінність меду для харчування людини як джерела мікроелементів.

Рівень переходу важких металів із світлих стільників у мед був значно нижчим, ніж із темних. Перехід свинцю із світлих стільників у мед склав 0,25%, темних – 0,355%. Оскільки у меді, відкачаному із світлих стільників не виявлено кадмію, то відповідно не виявлено рівень його переходу. Що

стосується меду, отриманого із темних стільників, то рівень переходу склав 0,25%.

Отже, аналізуючи отримані результати досліджень, можна зробити висновок, що концентрація важких металів у темних стільниках значно вище, ніж у світлих. Це доводить необхідність частого поновлення старих стільників у бджолиному гнізді для створення оптимальних умов для життя бджіл і для отримання екологічно безпечних продуктів бджільництва.

Список використаних джерел

1. Разанова О.П., Голубенко Т.Л., Скоромна О.І. Шляхи підвищення конкурентоспроможності галузі бджільництва у контексті євроінтеграційних процесів : монографія. Видавництво: ТОВ «Друк», 2023. 279 с.

2. Gajger I.T., Kosanović M., Oreščanin V. et al. Mineral content in honeybee wax combs as a measurement of the impact of environmental factors. *Bull Environ Contam Toxicol*. 2019. Vol. 103. P. 697–703

УДК 581.1

Іван ФУЛГА

здобувач освіти 2 курсу

спеціальності 205 «Лісове господарство»

Науковий керівник: **БЕРІДЗЕ Ольга Іванівна**

Вищий навчальний заклад II рівня акредитації

Кременецький лісотехнічний фаховий коледж

м. Кременець

МОНІТОРИНГ ФІТОЦЕНОЗІВ БОЛОТНИХ УГРУПУВАНЬ РІЧКИ ГНІЗДНА

Проводилось дослідження та моніторинг прибережних фітоценозів річки Гніздна, лівої притоки річки Серет (ширина заплави 70-100 м, евтрофне болото на території с. Капустинці, Розпошинці, Збараського району, Тернопільської

області. Моніторингові види входять до складу формацій *Caricetum acutiformis*, *Caricetum appropinquata*, які утворюють асоціації: *Carex acutiformis*+*Carex appropinquata*+*Symphytum officinale*+*Peucedanum palustre*. Загальне проективне покриття трав'яного покриву становить 90%. Окрім домінантів *Carex acutiformis* Ehrh., *Symphytum officinale* L., *Carex appropinquata* Schum., *Peucedanum palustre* L., *Equisetum pratense* Ehrh., *Caltha palustris* L., *Lysimachia vulgaris* L. покриття яких сягає відповідно 60, 80, 50, 20, 10%, в формуванні рослинного покриву беруть участь наступні види: *Valeriana officinalis* L., *Calamagrostis ehigeios* (L.) Roth., *Sonchus oleraceus* L., *Potentilla anserine* L., *Polygonum hydropiper* L., *Scutellaria galericulata* L., *Pragmites australis* (Cov.) Trin. Ex Steud., *Phleum pratense* L., *Vicia eracea* L., *Lythrum salicaria* L., *Sonchus oleraceus* L., *Ranunculus acris* L., *Lycopus europaeus* L., *Sonchus arvensis* L., *Scrophularia podosa* L., *Juncus effusus* L., *Vicia sepium* Linnaeus, *Valeriana exaltata* Mikan., *Poa palustris* L., *Peucedanum palustris* Moench., *Lythrum salicaria* L., *Scutellaria galericulata* L., *Typha latifolia* L., *Trifolium hybridum* L., *Coronaria flos – cuculi* (L.) A.B.R. проективне покриття кожного з цих видів не перевищує 1%.

Підріст утворений *Salix caprea* L. проективне покриття менше 1%. Значну участь у формуванні мохового покриву має *Mnium medium*–10%, виявлено рідкісний раритетний вид, як *Dactylorhiza majalis* (Rchb.) P. F. Hunt&Summerh. Популяції багаточисельні, різновікові, потужні. Види зростають мозаїчно,спорадично в евтрофних багатого живлення, осоково – різнотравних угрупованнях, групами від 5– 10 до понад 50 екземплярів. Гетеротрофних гелофітів у даних ценопопуляціях не було виявлено. Слід відмітити, що внаслідок інтенсивної осушувальної меліорації у минулому столітті, водно – болотні угіддя Тернопілля зазнали істотного скорочення, а з огляду на біосферну роль таких угруповань на сьогодні їх можна вважати такими, що потребують збереження в межах області. Вологі торфовища знижують температуру на прилеглих територіях, регулюють водно-болотний баланс є місцем оселища різних птахів та комах, забезпечуючи захист від сильної спеки.

І, що дуже важливо, вологі торфовища - не горять, вони створюють збалансовану екосистему.

В зв'язку з тим, що на даних ділянках збереглися ценози болотних угруповань, що відіграють регуляторну роль, також виявлено популяції червонокнижного виду рослин: пальчатокорінника травневого *Dactylorhiza majalis* (Rchb.) P. F. Hunt&Summerh., то їх слід вважати унікальними та такими, що потребують охорони, збереження та подальшого дослідження.

УДК: 504.53.062.4.(043.2)

Артем ЧАПАЙ

здобувач фахової передвищої освіти 1 курсу

спеціальності 201 Агрономія

Науковий керівник: **ЧАПАЙ Валерій Олександрович**

викладач циклової комісії агрономічних дисциплін

ВСП «Кам'янець-Подільський фаховий коледж

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

м. Кам'янець-Подільський

ЕФЕКТИВНЕ ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬ І ЗБЕРЕЖЕННЯ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТІВ

Земельний ресурс України, яка є світовим лідером плодovitих земель – національне багатство, один із атрибутів існування нації, а родючість ґрунтів – основа продовольчої безпеки держави. Тому неважливо чи вона буде в приватній власності, чи в оренді, вона потребує комплексу заходів щодо моніторингу та контролю за їх використанням на сучасному рівні.

В умовах сьогодення виникає занепокоєння екологічним станом усіх без винятку природних ресурсів. Особливої гостроти набуває проблема охорони та раціонального використання земельних ресурсів і насамперед земель сільськогосподарського призначення.

Основні причини зниження агрономічних властивостей ґрунту – це насамперед, багаторазовий обробіток його різними знаряддями за допомогою потужних і важких колісних тракторів і комбайнів; водна та вітрова ерозії (цей процес різко зростає внаслідок низької культури землеробства, застарілих методів обробітку ґрунту тощо); споживацьке ставлення до землі, намагання якнайбільше від неї взяти і якнайменше їй повернути, що призводить до виснаження гумусу; перехід на індустріальні та інтенсивні технології, тобто застосування високих доз мінеральних добрив і хімічних засобів захисту рослин, яке супроводжується забрудненням ґрунту баластними речовинами (хлоридами, сульфатами), накопиченням отрутохімікатів у ґрунтах і підґрунтових водах [1].

Ґрунти забруднюються відпрацьованими газами тракторів, комбайнів, автомобілів, мастилами та паливом, які витікають з них під час роботи на полях, а також техногенними викидами промислових підприємств – сульфатами, оксидами азоту, важкими металами, радіонуклідами. Безповоротної шкоди завдає ґрунтам відведення сільськогосподарських земель, особливо ріллі, під будівництво фабрик, заводів, електростанцій, відкритих гірничих розробок, доріг та міст, військових полігонів тощо.

Деградація ґрунтів є неминучим супутником людства упродовж багатьох століть. Використання природної родючості ґрунту без намагання її відновити – ознака низького рівня розвитку як культури землеробства, так і суспільства загалом. Через надмірну розораність (78 %) дефіцитний баланс біогенних елементів, недостатнє внесення органічних і мінеральних добрив, хімічних меліорантів, інтенсивний механічний обробіток, забруднення тощо ґрунти України в сучасних умовах продовжують деградувати.

Питання збереження ґрунтів, відтворення та підвищення їх родючості були пріоритетними і мали реальну державну підтримку. У цей період виконувався майже увесь комплекс робіт, спрямованих на збереження ґрунтів, і обсяг цих робіт щороку нарощувався.

У останні два десятиліття ситуація суттєво змінилася. До мінімуму скоротилося здійснення заходів щодо докорінного поліпшення ґрунтів, а окремі роботи взагалі не проводяться. Як наслідок, спостерігається стійка тенденція погіршення якісного стану ґрунтів. Зменшуються запаси гумусу, безповоротно виносяться поживні речовини, відбувається підкислення, засолювання та деструктуризація ґрунтів. За таких умов створюється реальна загроза подальшої інтенсивної деградації ґрунтового покриву – основного засобу аграрного виробництва.

Одним з небезпечних процесів деградації, яка охоплює великі площі ріллі, є дегуміфікація, основною причиною якої є значне зменшення внесення органічних добрив. Також в Україні відбувається збіднення ґрунтів на основні поживні речовини, які відіграють важливу роль для формування врожаю (легкогідролізований азот, рухомі сполуки фосфору та калію), що так само зумовлює дефіцитний їх баланс в землеробстві. До цього призвело істотне зменшення обсягів внесення мінеральних добрив, нераціональне їх застосування, недотримання науково обґрунтованої системи удобрення, а також відсутність чергування культур в сівозміні [2].

Унаслідок значного скорочення заходів щодо хімічної меліорації, застосування фізіологічно кислих та лужних добрив прискорюються процеси підкислення та підлуження ґрунтів. Ці фактори обмежують отримання високих та якісних врожаїв сільськогосподарських культур.

Широкого розповсюдження набув процес переущільнення ґрунтів, який супроводжується несприятливими екологічними наслідками та значними економічними збитками.

Також відбувається локальне забруднення ґрунтів важкими металами, пестицидами, радіонуклідами та іншими токсичними речовинами. Насамперед це прилеглі території до промислових об'єктів, атомних електростанцій, інфраструктури, сміттєзвалищ, складів агрохімікатів тощо.

У разі неконтрольованого розвитку цих негативних процесів зростає загроза розвитку катастрофічних явищ деградації земель

сільськогосподарського призначення та погіршення їх якісного стану, які виступають гарантом продовольчої безпеки держави.

Отже, катастрофічний стан наших земель вимагає невідкладних науково-обґрунтованих заходів, спрямованих на підвищення родючості ґрунтів та отримання екологічно чистих продуктів харчування.

Найважливішим заходом збереження ґрунтів є правильне формування культурного агроландшафту. У кожній екосистемі має бути своє, науково обґрунтоване співвідношення між полем, лісом, луками, болотами, водоймами. Це дасть найвищий господарський ефект і збереже довкілля.

Список використаних джерел

1. Булигін С.Ю., Вітвіцький С.В., Буланий О.В., Тонха О.Л. Моніторинг якості ґрунтів. Підручник. Київ : видавництво НУБіП України, 2019. 421с.

2. Надточій П.П., Мислива Т.М., Вольвач Ф.В. Екологія ґрунту: монографія. Житомир : Рута, 2010. 473 с.

Наукове видання

Екологічні проблеми сучасності

Збірник наук. праць VII Всеукраїнської студентської науково-практичної конференції (17 квітня 2025 р., м. Кам'янець-Подільський, ЗВО ПДУ).
Кам'янець-Подільський: ЗВО ПДУ, 2025. 136 с.

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

Адреса: вул. Шевченка, 12

м. Кам'янець-Подільський