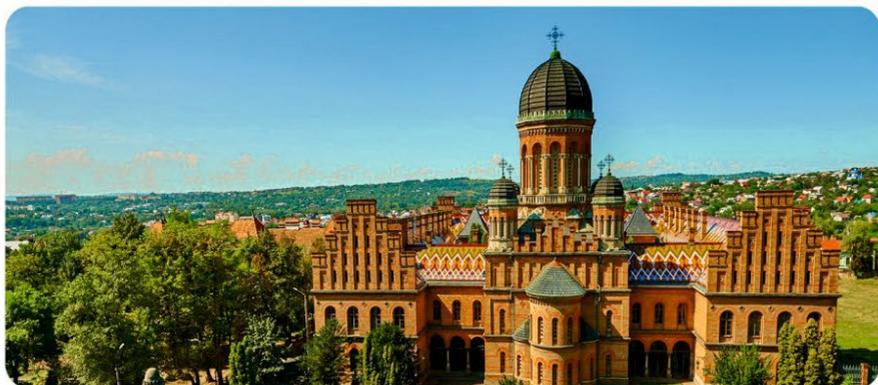




Студентська наукова конференція
присвячена 150 річниці університету

**НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
БІОЛОГІЇ, ХІМІЇ ТА БІОРЕСУРСІВ**



12-15 травня, 2025
Чернівці



Міністерство освіти і науки України
Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ
студентської наукової конференції
Чернівецького національного університету
імені Юрія Федьковича

НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
БІОЛОГІЇ, ХІМІЇ ТА БІОРЕСУРСІВ

12-15 травня 2025 року



Чернівці
Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича
2025

*Друкується за ухвалою Вченої ради
Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича
(Протокол № 6 від 26 травня 2025 р.)*

Упорядник: к.т.н., доц. Гуцул Т.В.

Тези доповідей студентської наукової конференції Чернівецького національного університету (12-15 травня 2025 року). Навчально-науковий інститут біології, хімії та біоресурсів / Т.В. Гуцул. Чернівці : Чернівецьк. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2025. С. 247.

ISBN 978-617-8703-01-1

До збірника увійшли матеріали студентів навчально-наукового інституту біології, хімії та біоресурсів, підготовлені до щорічної студентської наукової конференції університету.

Молоді автори роблять спробу знайти підхід до висвітлення й обґрунтування певних наукових питань, подати своє бачення проблем.

ISBN 978-617-8703-01-1 © Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича, 2025

Бабій Христина

Наукова керівниця – доц. Романюк О.М.

Використання тренінгових технологій на уроках біології та основ здоров'я

Одним із ключових аспектів цієї трансформації є використання новітніх педагогічних методик, спрямованих на активізацію навчального процесу та підвищення ефективності засвоєння матеріалу учнями. Особливо важливою є інтеграція тренінгових технологій у практику навчання, оскільки вони сприяють не лише засвоєнню конкретного навчального матеріалу, а й розвитку особистісних якостей та здорового способу життя [1].

Нами проведено критичний аналіз літературних джерел з проблем застосування тренінгових технологій у навчальному процесі з подальшою метою їх використання для проведення уроків біології та основ здоров'я з використанням тренінгових підходів [2].

Нами проведено експериментальне дослідження на базі Чернівецького ліцею № 5 «Оріяна» протягом 2024-2025 навчального року. У дослідженні взяли участь учні 8-Б класу, які були розділені на експериментальну та контрольну групи.

Для школярів 8-го Б класу було запропоновано тренінг на тему «Здоров'я людини та екологія». Ця тема висвітлює проблему екологічних факторів, які впливають на здоров'я; вплив забруднення довкілля на організм людини; глобальні екологічні проблеми та їх наслідки для здоров'я.

Метою заняття є формування в учнів екологічної свідомості та відповідального ставлення до власного здоров'я; розвиток знань про вплив довкілля на здоров'я людини; вироблення навичок екологічно безпечної поведінки; заохочення учнів до здорового способу життя; формування екологічної відповідальності через інтерактивні завдання та практичні кейси.

Результати тестування підтвердили високу результативність застосованих методів навчання (табл. 1).

Таблиця 1

Ефективність використання тестів для визначення рівня екологічної відповідальності учнів

Рівні	Експериментальна група (8-Б клас)		Контрольна група (8-Б клас)	
	на початку	в кінці	на початку	в кінці
	кількість учнів, %	кількість учнів, %	кількість учнів, %	кількість учнів, %
Високий	16.0	44.0	18.2	22.7
Достатній	32.0	48.0	40.9	50.0
Середній	36.0	12.0	36.4	31.8
Низький	20.0	0	13.6	4.5
Всього	25 (100%)	25 (100%)	22 (100%)	22 (100%)

Проаналізувавши результати тестування, нами було виявлено, що кількість учнів із середнім і низьким рівнем знань зменшилась, оскільки в експериментальній групі частина учнів із середнім рівнем зменшилась з 36 % до 12 %, учнів із низьким рівнем знань не виявлено. У контрольній групі кількість учнів із низьким рівнем зменшилася з 13,6 % до 4,5 %, а частина учнів із середнім рівнем практично не змінилася.

Таким чином, застосування навчального тренінгу як форми навчання доцільно використовувати у навчальному процесі, оскільки це сприяє не лише підвищенню загальної обізнаності школярів, а й розвиває в них логіку та критичне мислення.

Список літератури

1. Богданова О. К. Сучасні форми і методи викладання біології в школі / О. К. Богданова. Харків: Основа, 2003. 80 с.
2. Прокопенко О., Демидова Т. Екологічне виховання у процесі вивчення біології //Рідна школа.2005.№ 3.С. 72-75.

Основні причини скорочення популяцій запилювачів в Україні та Європі

Протягом останніх десятиліть спостерігається значне зниження чисельності комах-запилювачів у світі, зокрема в Європі та Україні. Цей процес є наслідком багатьох факторів і становить загрозу для екосистемної стабільності, продовольчої безпеки та економіки аграрного сектору.

Мета наших досліджень – проаналізувати основні причини зменшення кількості запилювачів. Одним із ключових факторів цьому є застосування пестицидів та агрохімікатів. В Європі заборонено використання ряду неонікотинοїдних інсектицидів через їх негативний вплив на медоносних бджіл, але безпечніші альтернативи все ще можуть шкодити запилювачам [3]. В Україні, на жаль, контроль за використанням пестицидів є недостатнім, і випадки отруєння бджіл через обробку сільськогосподарських культур трапляються часто [2]. Дослідження свідчать, що хімічні речовини здатні порушувати нервову систему комах, знижувати їхню навігаційну здатність та уповільнювати розмноження колоній [4].

Ще одним суттєвим фактором є втрата природних середовищ існування запилювачів, зумовлена урбанізацією та інтенсивним сільським господарством [1]. В Україні та багатьох країнах Європи природні луки, багаті на різноманітні квітучі рослини, поступово замінюються монокультурами, що обмежує доступ до нектару і пилку. Додатково, осушення боліт, вирубування лісів і розвиток інфраструктури призводять до фрагментації природних екосистем, що впливає на місця гніздування та зимівлі комах [3].

Зміна клімату має значний вплив на зменшення чисельності запилювачів. Зростання середньорічних температур та екстремальні погодні умови, такі як посухи і зливи, впливають на цвітіння рослин та змінюють активність комах. У південних регіонах Європи та України перегрівання гніздів джмелів і дефіцит води в літній період стають дедалі серйозними

проблемами. Крім того, зміни клімату сприяють появі нових паразитів і хвороб, які загрожують запилювачам, зокрема кліща вароа (*Varroa destructor* Anderson & Trueman, 2000), що є основною загрозою для медоносних бджіл [2].

Також важливим фактором є забруднення навколишнього середовища, зокрема важкими металами та викидами автомобілів [3]. Викиди промисловості та транспорту можуть погіршувати якість пилку і нектару, що негативно позначається на здоров'ї запилювачів. У містах комахи стикаються зі світловим забрудненням, яке порушує їхню орієнтацію та поведінку [4].

Економічні фактори також суттєво впливають на скорочення популяцій запилювачів, особливо в Україні. Бджільництво є важливою галуззю, проте через низькі ціни на мед, брак державної підтримки та високі витрати на утримання пасік дедалі більше бджолярів вимушені закривати свої пасіки [3]. У Європі реалізуються різні програми підтримки запилювачів, такі як створення квіткових смуг і фінансова допомога фермерам, які дотримуються практик, дружніх до комах, але проблема зменшення чисельності комах залишається актуальною [2].

Отже, скорочення популяцій запилювачів є складною екологічною проблемою, що вимагає комплексного вирішення. Необхідно обмежити використання небезпечних пестицидів, відновити природні середовища існування комах, підтримувати бджолярів та адаптувати сільське господарство до змін клімату.

Список літератури

1. Кияк В., Кобів Ю., Жиляєв Г. та ін. Популяційні основи уникнення втрат біорізноманіття у високогір'ї Українських Карпат. Львів: Простір-М, 2022. 166 с.

2. Філатов М. О., Леженіна І. П., Зозуля О. Л. Проблеми біорізноманіття запилювачів в Україні і шляхи їх вирішення. *Фундаментальні і прикладні проблеми сучасної екології та захисту рослин*: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., Харків, 21–22 жовтня 2021 р. Харків: Вид-во Іванченка І. С., 2021. С. 165–166.

3. Грод І. М., Кравець Н. Я., Шевчик Л. О. Прогнозування зміни чисельності комах-запилювачів в залежності від кількості груп рослин виділеної території. *Фізико-математична освіта*, 2018. Вип. 4(18), С. 37–44.

Бінкова Вікторія

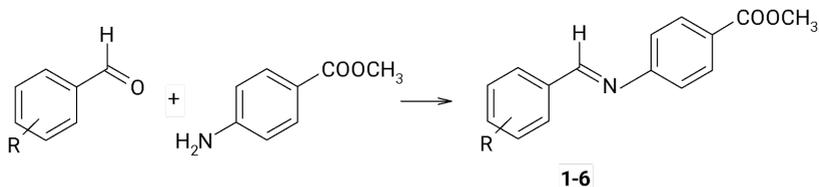
Наукова керівниця – доц. Скрипська О.В.

Антиоксидантні властивості імінів метилового естеру *n*-амінобензойної кислоти

Антиоксиданти – це сполуки, які захищають клітини людського організму від окисного стресу, викликаного вільними радикалами. Антиоксиданти запобігають або уповільнюють процеси окиснення у клітині, уповільнюють процеси старіння та зменшують ризик розвитку багатьох небезпечних хвороб. Іміни, відомі як азометини, або основи Шиффа – важливий клас органічних сполук з різними напрямками застосування. Основи Шиффа використовуються як реагенти в багатьох синтетичних органічних процесах, у каталітичних реакціях, у виготовленні рідких кристалів, також як фотодетектори або хемодетектори в біологічних системах [1]. Їм притаманні різноманітні фармакологічні властивості, у тому числі антиоксидантні [2]. Їхня здатність до взаємодії з різними органічними і біологічними речовинами робить їх незамінними у створенні нових лікарських засобів, зокрема для лікування онкологічних, інфекційних захворювань і розладів нервової системи [3].

Мета даної роботи – синтез імінів на основі метилового естеру *n*-амінобензойної кислоти, *in silico* оцінка їх фармакологічного потенціалу та дослідження антиоксидантних властивостей.

Для одержання азометинових похідних **1-6** нами проведено конденсацію ароматичних альдегідів з метиловим естером *n*-амінобензойної кислоти в етанолі за наявності каталітичних кількостей хлоридної кислоти в реакторі синтезу Monowave 50. Реакція проходила за температури 110 °С впродовж 20-25 хвилин. Виходи імінів становлять 48-83 %. Будова одержаних сполук підтверджена спектральними методами.



R = 2-гідрокси (1), 4-гідрокси (2), 2,4-дигідрокси (3), 2-метокси-4-гідрокси (4), 3-метокси-4-гідрокси (5), 3-етокси-4-гідрокси (6)

Для отриманих сполук визначено параметри лікоподібності, ймовірну гостру токсичність та здійснено пошук терапевтичних мішеней за допомогою веб-ресурсів SwissADME, ProTox 3.0 та SUPERPred.

Згідно з програмою ProTox, досліджувані азометинові похідні малотоксичні (4 клас токсичності, LD₅₀ при пероральному введенні становить 1500 мг/кг).

Радикал-поглинальну активність (РПА) імінів метилового естеру *n*-амінобензойної кислоти досліджено методом поглинання 2,2-дифеніл-1-пікрілгідразил-радикалу. РПА для сполук 1-6 складає від 23 до 74 %. Найвищу активність показав азометин, отриманий на основі саліцилового альдегіду. Отже, синтезовані речовини виявляють посередню та низьку радикал-поглинальну дію.

Список літератури

1. Qin, W.; Long, S.; Panunzio, M. & Biondi, S. Schiff Bases: A Short Survey on an Evergreen Chemistry Tool. *Molecules* 2013, 18 (10), 12264–12289. DOI: 10.3390/molecules181012264

2. Кобзар, О. Л.; Татарчук, А. В.; Качаєва, М. В.; Пільо, С. Г.; Суховєєв, О. В.; Суховєєв, В. В.; Броварець, В. С.; Вовк, А. І. Азометинові похідні *n*-амінобензойної кислоти як антиоксиданти та інгібітори ксантинооксидази. *Допов. Нац. акад. наук Укр.* 2020, 6, 74-82. DOI: 10.15407/дповіді2020.06.074

3. Zoubi, W. Biological Activities of Schiff Bases and Their Complexes: A Review of Recent Works. *International Journal of Organic Chemistry*. 2013, 3, 73-95. DOI: 10.4236/ijoc.2013.33A008.

Бодян Владислав
Науковий керівник – доц. Нікорич В.А.

Особливості регулювання фітосанітарного контролю в умовах воєнного стану на прикладі постанови Кабінету Міністрів України № 398

З початку війни відбулися значні зміни в законодавстві, що регулює фітосанітарний контроль імпоротної продукції. Прикладом таких змін стала постанова Кабінету Міністрів України № 398 від 1 квітня 2022 р., яка була ухвалена у відповідь на виклики, спричинені воєнним станом [1]. Завдяки даній постанові, відбулося спрощення процедур фітосанітарного контролю для забезпечення безперерйного постачання сільськогосподарської продукції та насіння. Вона неоднозначно вплинула на аграрний сектор, імпортерів і загалом на систему контролю якості в Україні. Постанова передбачає:

- спрощення фітосанітарного контролю – перевірка імпортних товарів, зокрема зернових, овочів та фруктів, здійснюється без відбору зразків для лабораторного аналізу, за винятком випадків явного зараження.
- принцип екстериторіальності – імпортери можуть звертатися до будь-якого підрозділу Держпродспоживслужби для отримання дозволів і проведення інспекцій.
- скасування обов'язкової перевірки дерев'яного пакувального матеріалу – палети, піддони та інші матеріали більше не підлягають карантинному контролю.
- скасування обов'язкового карантинного сертифіката – імпортерам більше не потрібно отримувати додатковий сертифікат для переміщення продукції територією України.

Ці внесення були введені з ціллю прискорення імпорту сільськогосподарської продукції та зменшення бюрократичного навантаження на бізнес.

Недоліком процедури, що регламентується даною постановою, є ризик потрапляння інвазійних шкідників на територію України саме через спрощення контролю, оскільки

державні фітосанітарні інспектори здійснюють тільки візуальну перевірку, без детального огляду продукції у фітосанітарній лабораторії. До того ж, відсутність якісних механізмів моніторингу для відстеження наслідків спрощення процедури веде до швидкого розповсюдження карантинних видів шкочочинних організмів, і це становить загрозу для майбутнього експорту.

Досліджена постанова Кабінету Міністрів № 398 має неоднозначний вплив. З одного боку, вона сприяє швидкому забезпеченню країни продовольством і зниженню бюрократичного тиску, але при цьому створює ризики для фітосанітарної безпеки. Для мінімізації негативних наслідків пропонуємо посилити моніторинг ситуації та розробити механізми швидкого реагування у випадку виявлення карантинних організмів без повернення надлишкових бюрократичних процедур [2]. Окрім цього, доцільно після завершення воєнного стану переглянути положення постанови з метою відновлення повноцінного контролю за імпортованою продукцією.

На нашу думку, це забезпечить баланс між прискоренням процедур імпорту та належним рівнем фітосанітарного контролю задля мінімізації потенційних загроз для сільського господарства України.

Список літератури

1. Кабінет Міністрів України. (2022). Деякі питання здійснення фітосанітарних заходів та процедур в умовах воєнного стану: Постанова №398 від 1 квітня 2022 року. Отримано з www.kmu.gov.ua/npas/deyaki-pitannya-zdijsnennya-fitosanitarnih-zahodiv-ta-procedur-v-umovah-voennogo-stanu-398.

2. Бурдуланюк А. О., Татарінова В. І. Ризики поширення карантинних шкідників України та контроль їх чисельності. DOI: 10.32782/agrobio.2023.2.2.

Бойчук Василь
Науковий керівник – проф. Смага І.С.

Організація використання орних земель і фінансово-економічні показники діяльності СГ «Земля Буковини» Чернівецького району Чернівецької області

Ефективне використання потенціалу орних земель є ключовим фактором для забезпечення високої врожайності культур і сталого розвитку господарства. Щоб досягти поставленої мети, потрібно ефективно використовувати залучені ресурси, що у свою чергу відображається у фінансових результатах діяльності підприємства, які є основним показником ефективності використання ресурсів.

Основний вид діяльності ФГ «Земля Буковини» (с. Молодія Чернівецької області) – вирощування зернових культур (крім рису), бобових культур і насіння олійних культур. Площа орних земель складає 302,1 га. Проєкт внутрігосподарського землеустрою даного підприємства передбачає впровадження таких організаційно-господарських заходів:

- сівозміна – науково-обґрунтоване чергування культур сприяє відновленню родючості ґрунту та зменшує інтенсивність ерозійних процесів [2, 3];
- агролісомеліоративні заходи (лісосмуги, насадження вздовж узбіч та інше) – дає змогу захистити ґрунтовий покрив від водної ерозії та зменшує швидкість вітру;
- щорічне планування посівних площ з урахуванням агрокліматичних умов та ринкового попиту на окремі види продукції рослинництва – дозволяє оптимізувати структуру посівів та підвищити прибутковість господарювання;

Не менш важливими заходами для забезпечення кращих фінансово-економічних результатів діяльності підприємства здійснюються важливі агротехнологічні заходи:

вапнування кислих ґрунтів – сприяє покращенню їх фізико-хімічних властивостей та підвищує врожайність культур [3];

застосування органічних і мінеральних добрив з урахуванням потреб культур і параметрів агрохімічних властивостей ґрунтів –

забезпечує оптимальне живлення рослин та підвищує їх врожайність;

використання сучасної техніки для обробітку ґрунту сівби, догляду за посівами та збирання врожаю – дозволяє швидко та в оптимальні агротехнічні терміни проводити окремі технологічні заходи;

У 2024 р. виручка від реалізації продукції підприємства склав 68,133 млн. грн., а чистий прибуток – 2,433 млн. грн. Вартість активів на кінець 2024 р. становила 26,551 млн. грн. [1]. Результати діяльності ФГ «Земля Буковини» в період військових дій значно погіршилися порівняно з 2021 роком (табл. 1). У 2024 році порівняно з 2023 роком зросла вартість активів ФГ та чистого прибутку. Це зумовило покращення результативних показників – прибутку з розрахунку на одного працівника (+137,7 тис. грн.) та на одну гривню активів (+0,05 грн.).

Таблиця 1

Результати діяльності ФГ «Земля Буковини»

Показник	Роки			2024 в % до 2021
	2021	2023	2024	
Виручка, млн. грн.	20,222	21,113	68,133	336,9
Прибуток, млн. грн.	10,442	1,049	2,433	23,3
Чисельність працівників, осіб	5	5	7	140,0
Активи, млн. грн.	21,136	25,773	26,551	125,6
Прибуток на одного працівника, тис. грн.	2088,4	209,8	347,5	16,6
Прибуток на 1 грн. активів, грн.	0,494	0,04	0,09	18,2

Отже, впровадження комплексу агротехнічних та меліоративних заходів дозволяє отримувати стабільно високі врожаї культур, поліпшує економічні показники діяльності та конкурентоспроможність господарства.

Література

1. Опендатабот. "СФГ «Земля Буковини». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://opendatobot.ua/c/31248879>

2. Ступень Р. М., Дудич Г. М., Дудич Л. В. Землеустрій: організація та впорядкування сільськогосподарських угідь. Навчальний посібник. Львів: Галицька видавнича спілка, 2020.

Бойчук Еріка

Наукові керівники – доц. Сачко А.В.,
д.філ. Пилипко В.Г.

Вплив білків гірчиці та вершків на властивості емульсійних систем

Використання білкових компонентів у складі емульсійних систем актуальні напрямки у харчовій, фармацевтичній, косметичній промисловості. Білок гірчиці здатний знижувати міжфазну напругу та стабілізувати водно-жирові емульсії навіть за низьких концентрацій [1]. Водночас білок вершків формує більш м'яку текстуру продукту, що позитивно впливає на органолептичні характеристики кінцевого продукту, тому ці два інгредієнти сумісно застосовуються в технології майонезних соусів.

Мета нашої роботи дослідити зміну фізико-хімічних властивостей в часі трьох зразків емульсій з різними емульгаторами: 1 – 46 % вершками, 2 – гірчичним порошком, та 3 – їх сумішню у співвідношенні 1:1.

Важливим показником стабільності емульсійних систем є розмір їх частинок. Частинки найменшого розміру та найвужчий об'ємний розподіл було отримано для емульсії 1, найбільші частинки та найширший розподіл – для зразка 2 (табл. 1).

Таблиця 1

Значення персентилію D50 для досліджуваних зразків

	D50, мкм		
	1 доба	12 діб	32-34 доби
Гірчиця	19,5	22,3	58,2
Вершки	14,0	14,3	14,5
Гірчиця+вершки	17,7	26,6	24,4

Очікувалось, що найефективнішим буде емульгування сумішню емульгаторів (зразок 3), однак він демонструє проміжні характеристики. При зберіганні зразків протягом 34 діб їх розмір суттєво зростає для зразка 1, зростає – для 3 та залишається незмінним для зразка 2, що вказує на високу стабільність цієї емульсії. Другою важливою характеристикою стабільності емульсій є їх реологічні властивості.

В першу добу після виготовлення в'язкість емульсій з вершками та з гірчицею є співмірною, а в'язкість комбінованої емульсії – дещо вищою. Варто зазначити, що ані в першу добу після виготовлення, ані протягом зберігання, в'язкість суміші не демонструє ані адитивної, ані синергетичної поведінки (рис. 2).

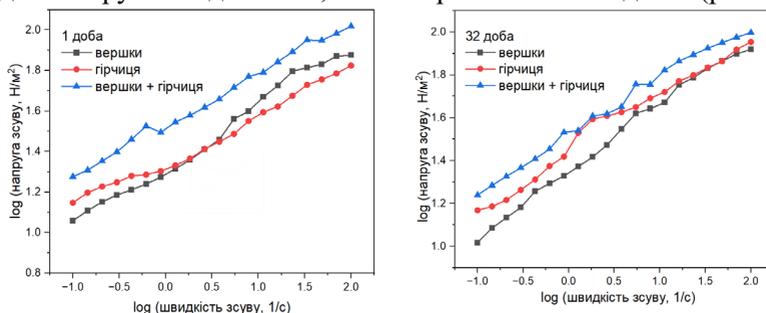


Рис. 1. Залежність напруги зсуву від швидкості деформації для досліджуваних зразків

В'язкість зразка 3 дещо спадає в процесі зберігання, зразка 1 – практично не змінюється, а зразка 2 – зростає, що вказує на ущільнення структури через міжмолекулярні взаємодії в системі.

Визначення межі плинності емульсій показало, що найміцнішою структурою володіє комбінований зразок 3 ($75,8 \text{ Н/м}^2$), а зрізки 1 та 2 мають приблизно однакову межу плинності – $48,6$ та $49,6 \text{ Н/м}^2$, відповідно.

Отже, білки гірчиці та вершків по-різному впливають на властивості емульсійних систем. Вершки дають можливість отримати структуровану систему, стабільну в часі за такими параметрами як розмір частинок і в'язкість. Гірничий порошок стабілізує систему за іншим механізмом: при візуальній стабільності системи у процесі зберігання зростає розмір частинок і в'язкість. Комбінований зразок має найміцнішу структуру, але не проявляє очікуваної синергетичної поведінки щодо в'язкості, хоча містить рівні кількості вершків та гірничого порошку.

Список літератури

1. Doe J., Smith A. Emulsifying Properties of Mustard Protein in Food Systems. *Food Science Journal*, 2023, 45(2), 123-135.

Бончук Поліна

Науковий керівник – головний бібліотекар краєзнавчого відділу Наукової бібліотеки ім. Гордія Палія Вінницького національного медичного університету ім. М.І. Пирогова Кокус В.В.

Перший завідувач кафедри біології Вінницького медичного інституту, професор О.О. Савостьянов

Актуальність. Вивчення історії та творчої спадщини науковців ВНМУ ім. М. І. Пирогова є важливим інструментом для всебічного аналізу сучасного стану медичної науки, а також визначення пріоритетів її подальшого розвитку.

Мета. Висвітлити життєвий шлях та наукову спадщину першого завідувача кафедри біології Вінницького медичного інституту, професора О. О. Савостьянова

Матеріали та методи. Аналіз літературних та архівних джерел, біографічних матеріалів, наукових праць вченого.

Результати. Народився Олександр Олександрович Савостьянов 14 жовтня 1871 р. в м. Одесі в сім'ї поміщика. У 1895 р. закінчив природниче відділення фізико-математичного факультету Київського університету, в 1898 р. – Новоолександрійський інститут сільського господарства та лісівництва, отримавши звання агронома першого розряду.

Упродовж 1907-1917 рр. О. О. Савостьянов був повітовим предводителем Гайсинського дворянства, з 1911 р. – головою Гайсинської повітової земської управи. З приходом до влади гетьмана Павла Скоропадського працював уповноваженим у різних державних органах.

З 1921 р. О. О. Савостьянов працював лектором ботаніки Вінницького фармацевтичного технікуму, був обраний членом вченої ради. Науковець викладав систематику рослин для студентів другого курсу з використанням наочних посібників та гербарію. Після закінчення навчального року проводив екскурсії, під час яких у польових умовах разом із студентами визначав видову приналежність рослин, їх екологічні особливості. О. О. Савостьянов заклав перші експериментальні ділянки для вивчення рослинності в околицях Вінниці та зробив їх детальний опис.

У 1922 р. О. О. Савостьянова було призначено головою ботанічної секції Вінницької філії вченого сільськогосподарського комітету Наркомзему України. Він сприяв відкриттю у Вінниці гербарію подільської флори.

Упродовж 1924-1929 рр. О. О. Савостьянов – науковий консультант Кабінету вивчення Поділля. У той час він виступав з публічними лекціями, в яких висвітлював особливості природних умов Поділля. У 1925 р. була видана монографія професора О. О. Савостьянова «Дика рослинність Поділля», в якій автор охарактеризував основні типи рослинності, представив детальні флористичні списки східної частини регіону.

Після утворення у 1934 р. Вінницького медичного інституту О. О. Савостьянов був призначений першим завідувачем кафедри біології, яка того самого року була організована на базі кафедр фармацевтичного інституту і тому була достатньо забезпечена наочними посібниками, таблицями, реактивами та іншим лабораторним приладдям. Працюючі у Вінницькому медичному інституті, підняв на високий рівень викладання біологічних дисциплін, керував науковою роботою кафедри та студентським біологічним гуртком. Лекції науковця були цікавими та змістовними і викликали значний інтерес у студентів [1]. Під час Другої світової війни брав участь у відновленні роботи Вінницького медичного інституту для студентів 5 курсу [2]. Наприкінці 1943 р. О. О. Савостьянов виїхав за кордон. Пішов із життя 22 лютого 1947 р. у Парижі [1].

Висновки. О. О. Савостьянов зробив вагомий внесок у становлення та розвиток кафедри біології Вінницького медичного інституту у перші роки її існування (1934-1943 рр.), а також у вивчення рослинного світу Подільського регіону.

Список літератури

1 Професор Савостьянов Олександр Олександрович : біобібліогр. покажч. / уклад. О. А. Юрчишина, В. В. Кокус ; відп. за вип. Н. М. Кравчук. – Вінниця, 2020. – 76 с. : фот. – (Серія «Історія ВНМУ ім. М. І. Пирогова»).

2 Куликов В. Я. Оккупация Винницы. Свидетельство очевидца. – Київ: Изд. ПАРАПАН, 2012.

Відбір пилкового обніжжя бджоли медоносної на присадибній та садовій ділянках у Чернівецькій області

Бджільництво відіграє важливу роль у сільському господарстві, забезпечуючи запилення сільськогосподарських культур і виробництво цінних продуктів, таких як мед, віск, прополіс і бджолине обніжжя. Останнє також відоме як бджолиний пилок, є важливим компонентом раціону бджолиних сімей, що містить необхідні для їх розвитку білки, вуглеводи, жири, вітаміни та мінеральні речовини. Відбір бджолиного обніжжя – поширена практика серед бджолярів, оскільки воно також є цінним продуктом для харчової та фармацевтичної промисловості [1].

Здатність бджіл збирати обніжжя є важливою для підтримки життєдіяльності сім'ї та вирощування нових поколінь бджіл. Окремі породи бджіл володіють різною здатністю до збору обніжжя за рахунок особливостей їх морфологічної будови.

У зв'язку з вище наведеним метою нашого дослідження було вивчення продуктивності бджолиних сімей в умовах присадибної ділянки та промислових садів.

Досліджувалась літня генерація бджоли медоносної. Відбір бджолиного обніжжя здійснювали за допомогою пилкозбирачів [2].

Визначення кількості зібраного обніжжя проводили з 15 по 22 березня 2024 р. Бджолині сім'ї були вирівнянні за методом аналогів. Зібраний пилок кожного дня відбирався з контейнерів пиловловлювачів і зважувався. Показники зібраного пилку в досліджуваній період на присадибній та садовій ділянках наведені в табл. 1 та 2 відповідно.

Дослідження породного складу проводилося за стандартними методиками.

Очікувано, що кількість зібраного пилку зі встановленими пилкозбирачами значно більша, ніж зібрана без використання додаткових інструментів за той самий період часу. Отже,

наявність спеціалізованих пилкозбирачів є критично важливим для ефективного збору пилку, особливо у весняний період.

У цілому необхідно зауважити, що колонії які працювали в промисловому саду, відзначались більшою кількістю розплоду та підвищеною медопродуктивністю. Сім'ї без пилкозбирачів мали кращі показники у розвитку.

Таблиця 1

Показники збору пилку на присадибній ділянці

День 1	День 2	День 3	День 4	День 5	День 6	День 7	Σ пилку	Σ сушеного пилку
7,44 ±1,8	8,4 ±1,0	6,92 ±1,9	5,54 ±1,7	5,36 ±1,4	3,46 ±1,1	3,54 ±0,9	40,54 ±10,5	36,486 ±9,480

Таблиця 2

Показники збору пилку на садовій ділянці

День 1	День 2	День 3	День 4	День 5 ніж	День 6	День 7	Σ пилку	Σ сушеного пилку
22,4 ±1,2	19 ±1,4	17,8 ±0,7	18,8 ±0,4	19,8 ±0,9	20,6 ±0,8	20,4 ±0,9	138,8 ±2,7	120,8 ±1,4

У результаті наших досліджень з'ясовано, що у фруктовому саду колонії з пилковловлювачами зібрали на 35% більше пилку, ніж без них, та у 2 рази більше, ніж на присадибній ділянці.

Список літератури

1. Міщенко, О. А., Литвиненко, О. М., Афара, К. Д., & Криворучко, Д. І. (2021). Вплив відбору бджололиного обніжжя пилковловлювачем на льотну активність та поведінку бджіл-збиральниць квіткового пилку. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва*, 25.
2. Лосєв, О. М., & Головецький, І. І. (2013). Методичний посібник для проведення лабораторних робіт з дисципліни “Технологія виробництва продукції бджільництва”, 156.

Земельний ринок України під час війни

В Україні 31 березня 2020 р. ВРУ прийняла ЗУ [1], який скасував 20-річну заборону (мораторій) на продаж земель сільськогосподарського призначення.

Відкриття ринку сільськогосподарських земель у липні 2021 р. стало важливим кроком для України. Однак початок широкомасштабної війни у 2022 р. створив нові виклики для функціонування ринку землі. Відповідно до законодавчих нововведень запроваджені такі обмеження та особливості:

1. **заборона безоплатної передачі земель:** забороняється безоплатно передавати землі (державної, комунальної власності) у приватну власність і надавати дозволи на розроблення технічної документації із землеустрою з метою такої передачі;

2. **призупинення земельних торгів:** не відбуваються земельні торги щодо прав оренди, емфітевзису та суперфіцію на земельні ділянки сільськогосподарського призначення, як державної та і комунальної власності;

3. **спрощення передачі в оренду:** землекористувачі, які мають право постійного користування або емфітевзису на землі сільськогосподарського призначення державної чи комунальної власності, можуть передавати ці ділянки в оренду на строк до 1-го року для ведення товарного сільськогосподарського виробництва;

4. **відстрочка орендної плати:** терміни сплати орендної, суборендної плати та інших платежів за користування землею, які настали під час дії воєнного стану, переносяться на строк до шести місяців після його завершення.

З 1 січня 2024 р. відбулися зміни в законодавстві, які дозволили юридичним особам набувати у власність земельні ділянки сільськогосподарського призначення з обмеженням у розмір 10 тисяч гектарів (рис. 1). Це викликало дискусії щодо доцільності таких змін в умовах війни та потенційних ризиків, пов'язаних із концентрацією земель в руках великих аграрних підприємств (агрохолдингів).

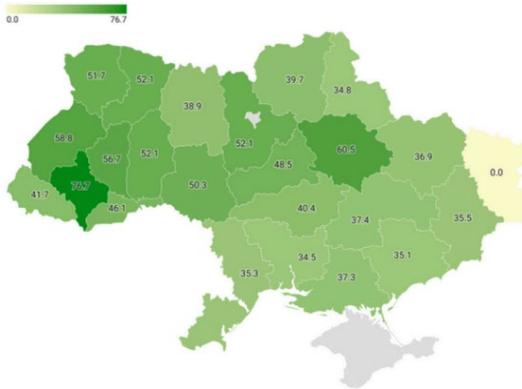


Рис. 1. Середньозважені ціни по областях у 2024 р. (тис. грн/га)

Також прогнозується, що це буде сприяти зростанню економіки від 1 до 2,7% ВВП щорічно протягом наступних 3-4 років.

Прийнятий закон створив умови ефективнішого використання землі, оскільки фермери тепер можуть без побоювань інвестувати у власні ділянки: купувати техніку, покращувати якість ґрунтів, упроваджувати сучасні технології тощо.

Аналізуючи вартість земель у розрізі областей України, відзначимо, що ціни базуються на офіційних даних тобто, які реєструються в угодах купівлі-продажу. Ринкова ціна на земельні ділянки може бути суттєво вища, адже більшість угод укладаються за ціною, що не відрізняється більш ніж на 2 % від НГО, тобто мінімальної ціни, встановленої законом для колишніх підмораторних земель.

Найбільшу вартість станом на жовтень 2024 р. має земля у Івано-Франківській та Дніпропетровській області 76,7 та 60,5 тис. грн за 1 га відповідно.

Ринок землі в Україні, навіть попри важкі умови війни, поповнює бюджет, зберігає дохід землевласникам і землекористувачам, сприяє залученню різних інвестицій.

Список літератури

1. Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо умов обігу земель сільськогосподарського призначення : Закон України від 31.03.2020 № 552-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/552-20#Text> (дата звернення: 24.03.2025).

Варадовська Діана

Наукова керівниця – доц. Літвіненко С.Г.

Тестування як один з методів контролю навчальних досягнень учнів з біології

В умовах інформаційного суспільства та стрімкого розвитку освітніх технологій традиційні методи оцінювання навчальних досягнень потребують переосмислення та адаптації до індивідуальних особливостей учнів з різними типами здібностей та рівнями навчальної підготовки. Такий підхід сприяє формуванню більш гнучкої, особистісно орієнтованої системи освіти, яка враховує індивідуальні можливості навчання та особливості розвитку кожного учня [1].

Одним із методів перевірки рівня засвоєння навчального матеріалу учнями є тестовий контроль. Тестування як сучасний метод контролю навчальних досягнень учнів набуває дедалі більшого значення. Його актуальність безпосередньо пов'язана з упровадженням зовнішнього незалежного оцінювання в системі загальної середньої освіти. Педагоги активно використовують тестовий метод на різних етапах навчального процесу під час попереднього, поточного та підсумкового контролю. Унікальність тестування полягає в його здатності підвищувати ефективність освітнього процесу, стимулювати самостійність учнів та сприяти індивідуалізації навчання. Важливою умовою проведення тестування є забезпечення індивідуального робочого простору для кожного учня, що унеможливило списування та сторонню комунікацію [2, 3].

Метою нашого дослідження є аналіз та порівняння ефективності оцінювання навчальних досягнень учнів з біології за допомогою використання тестових завдань на різних платформах.

Нами були розроблені тестові завдання різних типів для учнів 7-11 класів, які вивчають біологію, на онлайн-платформах LearningApps [7], Kahoot [4], НаУрок [6] та з використанням онлайн-сервісу Google Forms [4]. Ці тестові завдання учням запропоновано було виконати після вивчення окремих тем з

біології. Крім того, ми провели опитування учнів з використанням сервісу Google Forms, наскільки зручно їм було виконувати тестові завдання на різних онлайн-платформах. Опитування показало, що для більшості (38 %) учнів найзручнішою для виконання тестових завдань є платформа НаУрок (рис. 1).

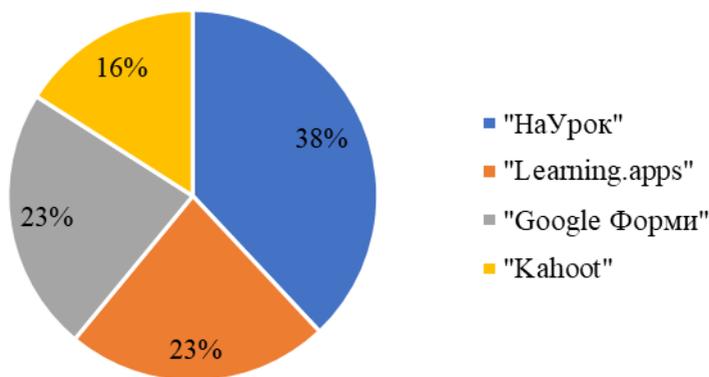


Рис. 1. Результати анкетування про використання різних платформ тестування

Найменш зручною, на думку учнів, є онлайн-платформа Kahoot, оскільки при виконанні тестових завдань тут не передбачено повернення до попереднього завдання.

Список літератури

1. Тестові завдання в навчанні біології URL:https://cusu.edu.ua/images/files-2018/06/zbirnik_konf_pgf_147.pdf#page=54
2. Лукіна Т. О. Технології діагностики та оцінювання навчальних досягнень : навч.- метод. матеріали. Київ, 2011. 62 с.
3. Титаренко Н.В. Тестові завдання. *Біологія і хімія в школі*. 2009. № 1. С. 36-38.
4. Google Форми URL: <https://docs.google.com/forms/u/0/>
5. Kahoot URL: <https://kahoot.com/kahoot-kids-ukr/>
6. На Урок URL: <https://naurok.com.ua/test>
7. LearningApps.org URL: <https://learningapps.org/>

**Васильєва Катерина,
Голяр Анастасія**
Науковий керівник – асист. Тинкевич Ю.О.

**Поліморфізм ISSR-маркерів у українських популяціях
трьох інвазійних видів роду *Reynoutria*:
R. japonica, *R. sachalinensis*, *R. × bohemica***

Рід багаторічних трав'янистих рослин *Reynoutria* Houtt., що належить до родини гречаних (Polygonaceae), має природний ареал у Східній Азії. Цей рід був інтродукований до Європи, Північної Америки, Австралії та Африки. На нових територіях рослини *Reynoutria* набули статусу інвазійних видів, що становить значну загрозу для місцевої флори та спричиняє зниження біорізноманіття природних екосистем. Зокрема, *R. japonica* (далекосхідна гречка японська), *R. sachalinensis* (далекосхідна гречка сахалінська) та їхній гібрид *R. × bohemica* (далекосхідна гречка богемська) визнані одними з найнебезпечніших інвазійних рослин у регіонах з помірним кліматом, включаючи Європу та Північну Америку [1]. Їхня висока інвазійність, зумовлена низкою біологічних особливостей, робить їхнє вивчення надзвичайно актуальним. Українські популяції цих рослин досі не були охарактеризовані з використанням молекулярно-генетичних маркерів. У своїй роботі ми використали для дослідження українських зразків роду *Reynoutria* ампліфікацію мікросателітних (SSR) та міжмікросателітних (ISSR) ділянок геному.

Зразки рослин роду *Reynoutria* були зібрані протягом 2024 р. на території України, Польщі та Румунії. Геному ДНК виділяли зі свіжих і гербаризованих зразків за допомогою цетавлонового методу. Розведені до концентрації 10 нг/мкл зразки ДНК використовували для ампліфікації ISSR-маркерів із застосуванням восьми праймерів з набору UBC. Аналіз наборів ампліфікації проводився у 2 % агарозному гелі.

Загальна генетична конституція видів роду *Reynoutria* та наявність гібридних зразків в аналізованій вибірці вивчені з використанням байєсівської кластеризації через програму

STRUCTURE. Для визначення оптимальної кількості кластерів (K) застосовано параметр delta K (ΔK), що показав найбільше значення при $K = 2$. Таким чином, всі досліджені генотипи були поділені на два основні кластери: *R. japonica* та *R. sachalinensis*, а також один проміжний, що включає генетичний матеріал обох видів. Зазначимо, що серед чотирьох зразків, морфологічно ідентифікованих як *R. × bohemica*, лише один – Rey-154 – продемонстрував генотип, що є проміжним між *R. japonica* та *R. sachalinensis*. Усі інші зразки мали типову генетичну ознаку для *R. japonica*. Однією з можливих причин цієї картини є більша кількість ISSR-маркерів, які ампліфікуються для *R. japonica*. Оскільки цей вид перевищує *R. sachalinensis* за рівнем плоідності, можна очікувати наявність більшого генетичного різноманіття маркерів у межах його геному, що було продемонстровано на прикладі ділянки ITS1-2.

Отже, гібридні рослини можуть успадковувати більшу частину ISSR-маркерів саме від *R. japonica*. Однак не виключено, що зразки Rey-151, -152, -153 були неправильно ідентифіковані, оскільки розрізнення між *R. japonica* та *R. × bohemica* за морфологічними ознаками не завжди є можливим.

Додатково нами був проведений SSR-аналіз з використанням двох пар праймерів KW-2 та KW-6. Відомо, що ампліфікація продукту з використанням праймерів KW-6 відбувається лише для *R. sachalinensis*. Таким чином, отримання продукту також може свідчити про наявність відповідного локусу з геному *R. sachalinensis* у гібридних форм. У результаті показано, що три зразки *R. × bohemica*, які за результатами ISSR дослідження поводити себе як типові *R. japonica* (Rey-151, -152, -153), все ж містять генетичний матеріал *R. sachalinensis*. З огляду на такий результат очевидно, що для виявлення гібридних форм роду *Reynoutria* необхідне паралельне використання кількох молекулярно-генетичних підходів.

Список літератури

1. Tippery, N. P., Olson, A. L., and Wendtlandt, J. L. Using the nuclear LEAFY gene to reconstruct phylogenetic relationships among invasive knotweed (*Reynoutria*, Polygonaceae) populations. *Invasive Plant Sci. Manag.*, 2021, 14(2), 92-100.

Інтенсивність утворення супероксид аніон-радикала у мітохондріях печінки тварин з ацетамінофен-індукованою токсичністю за умов уведення етанольного екстракту *Hericium alpestre*

На сьогодні захворювання печінки, спричинені гепатотоксичними речовинами, зокрема ацетамінофеном, є важливою медичною проблемою через їхню поширеність і потенційні летальні наслідки. Ацетамінофен широко використовується як анальгетик і жарознижувальний засіб, однак його передозування спричиняє гостре токсичне ураження печінки. У зв'язку з цим актуальний пошук нових гепатопротекторних засобів, особливо на основі природних сполук із вираженим антиоксидантним потенціалом. В останні роки дослідження грибів, що належать до роду *Hericium*, привернули значну увагу науковців. Ці гриби багаті біологічно активними хімічними речовинами, такими як поліцукриди, геріценони, еринацини, геріцерини, резорцини, стероїди, моно- та дитерпени та коралоцини, а також необхідними нутрієнтами. Екстракти грибів цього роду проявляють антиоксидантні, протизапальні, антимікробні, протидіабетичні та протипухлинні властивості [1]. Проте гриб *Hericium alpestre* залишається практично невивченим.

Мета роботи – оцінка гепатопротекторного потенціалу етанольного екстракту *H. alpestre* за умов токсичного ураження печінки тварин, індукованого ацетамінофеном.

Результати проведених досліджень показали, що при токсичному ураженні ацетамінофеном інтенсивність утворення супероксиду у мітохондріях печінки перевищує показники контролю майже у 2,5 рази. Водночас попереднє 10-денне введення етанольного екстракту *H. alpestre* призводить до зниження генерації супероксиду порівняно з тваринами, які не отримували екстракт. Аналогічна тенденція характерна для тварин, яким вводили екстракт *H. alpestre* протягом 7 днів після

токсичного ураження ацетамінофеном, проте введення етанольного екстракту досліджуваного гриба за таких умов призводить до максимально вираженого зниження інтенсивності утворення супероксиду. Отримані результати, імовірно, свідчать про наявність сполук з антиоксидантною активністю в екстракті *Hericium alpestre*, що може бути в основі його гепатопротекторної дії.

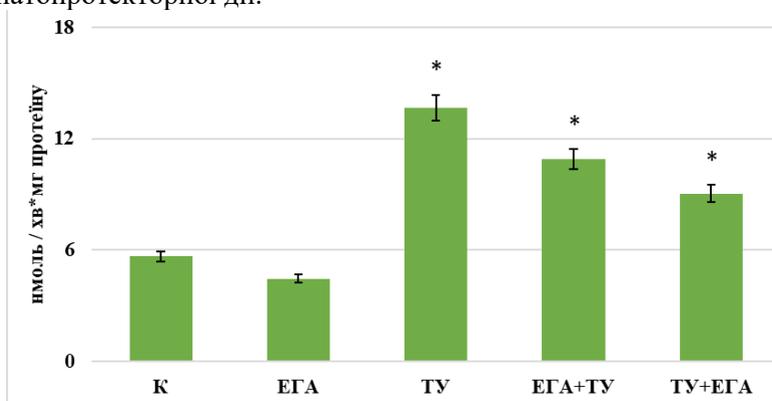


Рис. 1. Інтенсивність утворення супероксид аніон-радикала у мітохондріях печінки тварин з ацетамінофен-індукованою токсичністю за умов введення етанольного екстракту *Hericium alpestre*

Примітка: К – контроль; ЕГА – тварини, які отримували екстракт *Hericium alpestre* протягом 10 днів у дозі 200 мг/кг маси тіла; ТУ – тварини, які отримували токсичну дозу ацетамінофену; ЕГА+ТУ – тварини, які перед моделюванням токсичного ураження отримували екстракт *Hericium alpestre* протягом 10 днів у дозі 200 мг/кг маси тіла; ТУ+ЕГА – тварини, які отримували екстракт *Hericium alpestre* протягом 7 днів у дозі 500 мг/кг маси тіла після токсичного ураження ацетамінофеном.

* – статистично достовірна різниця порівняно з контролем, $P < 0,05$

Отже, етанольний екстракт *Hericium alpestre* здатний проявляти супероксид-інгібуючу активність, знижуючи утворення супероксид аніон-радикала у мітохондріях печінки тварин з інтоксикацією ацетамінофеном.

Список літератури

1. Kostanda E., Musa S., Pereman I. Unveiling the Chemical Composition and Biofunctionality of *Hericium* spp. Fungi: A Comprehensive Overview. *Int J Mol Sci*. 2024. Vol. 25 (11). P. 1-22.

Возняк Олена

Наукова керівниця – доц. Романюк О.М.

Особливості використання віртуальних екскурсій з біології у навчальному процесі

Віртуальні екскурсії є ефективним інструментом у навчальному процесі, так як слугують доповненням до традиційного навчання, допомагають зробити уроки цікавішими та ефективними.

Враховуючи важливе методичне значення забезпечення результативності подання навчального матеріалу нами проаналізовано основні аспекти застосування віртуальної екскурсії з біології як сучасної форми організації освітнього процесу та запропоновано тематичну віртуальну екскурсію для учнів середньої школи.

Для урізноманітнення навчального процесу та підвищення ефективності засвоєння теоретичних знань доцільно використовувати віртуальні екскурсії. Віртуальні екскурсії є доповнюючим засобом освітнього процесу та являє собою з позиції методичного забезпечення сучасну інноваційну форму навчання, яка відрізняється від реальної екскурсії віртуальним максимально реалістичним відображенням існуючих об'єктів в природному середовищі. Такі екскурсії можуть бути розроблені самим вчителем відповідно до тематики вивчення відповідного розділу. Інший спосіб передбачає використання вже викладених в інтернет матеріалів. Перевагою цього шляху є те, що в ході такої екскурсії можливі різні варіанти використання відібраного матеріалу для формування змісту та структури екскурсії [1].

Нами розроблено віртуальну екскурсію на базі платформи Padlet. Платформу також можна використовувати з освітньою метою для проведення інтерактивних занять. Padlet доступний у вигляді браузерної та десктопної версії, а також у вигляді мобільного додатка.

Для змістового наповнення екскурсії нами було використано 8 видів рослин, занесених до Червоної книги України. Розроблена згідно методичних вимог екскурсія попередньо була

продемонстрована учням для обговорення та визначення навчальної ефективності, змістового зацікавлення та очікуваної результативності.

З метою з'ясування доцільності та ефективності проведення віртуальних екскурсій, нами також було проведено опитування учнів та вчителів освітнього закладу.

Загальна кількість опитаних учнів – 15.

Загальна кількість вчителів – 4.

Підсумовуючи результати учнівського анкетування варто сказати, що така форма організації навчання учням подобається і її варто проводити у процесі навчання для урізноманітнення та доповнення. Проте більшість учнів віддають перевагу екскурсії у природу, через прямий контакт з живими об'єктами.

За результатами опитування вчителів нами встановлено, що всім опитаним вчителям біології відома віртуальна екскурсія як засіб навчання, та більшість з них вже інколи використовують її в своїй роботі; віртуальна екскурсія не може стати альтернативою екскурсії в природу, так як важливе живе спілкування з природою, проте може бути доповненням, наприклад, перед екскурсією у живу природу.

Альтернативою віртуальна екскурсія може стати під час дистанційного навчання, так як є доступною, комфортною та безпечною. Віртуальну екскурсію варто проводити у випадках загроз життю та здоров'ю дітей або неможливості відвідати через далеку відстань.

Таким чином, розроблена та проведена нами віртуальна екскурсія для учнів 8 класу на тему «Віртуальний тур червонокнижними рослинами Глибоцького району» є ефективним навчально-методичним засобом, який урізноманітнює та доповнює навчальний матеріал у освітньому процесі.

Список літератури

1. Екскурсія як обов'язкова організаційна форма навчання біології. URL: <https://moodle.znu.edu.ua/mod/resource/view.php?id=303080>

Волошнюк Адріана
Науковий керівник – асист. Кочкодан Т.І.

Особливості актуалізації топографічної основи населених пунктів для виготовлення комплексних планів просторового розвитку

Топографічна основа відіграє ключову роль у розробленні комплексних планів просторового розвитку населених пунктів, забезпечуючи достовірні дані для містобудівного планування, розбудови інфраструктури та екологічного моніторингу. Традиційно топографічні плани створювалися на основі наземних знімачів та аерофотознімків, однак сучасні тенденції вимагають швидших і точніших методів актуалізації картографічної інформації.

Однією з ключових проблем топографічного забезпечення України є застарілість картографічних матеріалів, що ускладнює актуалізацію даних про населені пункти.

Близько 70 % топографічних карт для населених пунктів України створені понад десять років тому, що значно знижує їх актуальність, особливо в умовах швидкої урбанізації. За цей час змінилися межі багатьох населених пунктів, з'явилися нові райони, транспортна інфраструктура, промислові та житлові зони. Відсутність оновлених карт ускладнює просторове планування, містобудування та інфраструктурні проекти. Тому першочерговим завданням є оновлення топографічних матеріалів, що сприятиме ефективному розвитку міст і сіл України.

На сьогодні забезпечення актуальними топографічними планами недостатнє через фінансові, технічні та організаційні труднощі. Наземні топографічні знімки дорогі та тривалі, тому актуалізація картографічних матеріалів часто відкладається. Альтернативним варіантом є використання методів дистанційного зондування Землі (ДЗЗ), що дозволяє швидко отримувати актуальні дані без значних витрат ресурсів.

Мета нашого дослідження – вивчення й обґрунтування необхідності актуалізації топографічної основи населених

пунктів для виготовлення комплексних планів просторового розвитку.

Оновлення топографічної основи є критично важливим для ефективного управління міськими та сільськими територіями. Це має безпосередній вплив на: Просторове планування – точні карти дозволяють ефективно розробляти стратегії розвитку міст і громад, планувати житлову, промислову та рекреаційну забудову. Інженерне проектування – сучасні топографічні плани є основою для розроблення інфраструктурних проєктів, будівництва доріг, мостів, комунікаційних мереж. Екологічний моніторинг – актуалізація карт дозволяє вчасно виявляти зміни у природному середовищі, контролювати водні об'єкти, ліси, зелені зони. Земельне адміністрування – точні дані про межі земельних ділянок, кадастрову інформацію та забудову необхідні для управління земельними ресурсами.

Інструкція з топографічного знімання в Україні вимоги до топографічного забезпечення територій населених пунктів регламентуються «Інструкцією з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500». Цей документ визначає порядок виконання топографічних робіт, методи збору та обробки даних, вимоги до точності та змісту картографічної інформації. Згідно з цією інструкцією, топографічні плани населених пунктів виконуються у масштабах 1:500–1:5000, залежно від потреб просторового планування. Актуалізація топографічної основи невід'ємна складова просторового планування та сталого розвитку населених пунктів. Використання сучасних методів, дозволяє значно підвищити якість картографічних матеріалів. Водночас існують проблеми, пов'язані з фінансуванням, відсутністю єдиних стандартів і нестачею фахівців. Розв'язання їх сприятиме підвищенню актуалізації топографічної основи населених пунктів, ефективному використанню земельних ресурсів.

Список літератури

1. Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 (ГКНТА – 2.04-02-98). Київ : ГУГК, 1999. 140 с.

Гаврилюк Ірина
Науковий керівник – проф. Волков Р.А.

Генетичне різноманіття українських представників роду *Heracleum* на основі хлоропластних маркерів

Загроза інвазивних рослин є однією з найрозповсюдженіших у світі. Одні з найагресивніших видів, які відомі на даний момент, це представники роду *Heracleum*, а саме: *H. mantegazzianum* Sommier & Levier та *H. sosnowskyi* Manden. [1].

Інвазія цих рослин загрожує існуванню різних видів, що знаходяться під загрозою зникнення та навіть цілісності екосистем, а їх спустошення обходиться національній економіці в десятки мільярдів доларів щороку. Звичайні методи боротьби з ними, такі як механічна та хімічна боротьба, оскільки вони дорогі, енерго- та трудомісткі та вимагають багаторазового застосування, непрактичні для боротьби з широко поширеними інвазіями рослин у екологічно вразливих природоохоронних зонах або інших середовищах існування, таких як пасовища та водних систем. Для розв'язання проблеми подальшого розповсюдження та неконтрольованого розмноження цих рослин необхідно застосувати комплекс різноманітних методів моніторингу, серед яких молекулярно-генетичний підхід вважається найбільш ефективним. Метою нашого дослідження було проаналізувати генетичне різноманіття українських представників роду *Heracleum* на основі послідовностей хлоропластної ДНК.

Матеріалом для дослідження стали гербаризовані зразки представників роду *Heracleum*, отримані з різних областей України. Екстракцію загальної ДНК здійснювали згідно стандартним СТАВ-протоколом. Отримані препарати ДНК перевіряли методом гель-електрофорезу. Ампліфікацію маркерних спейсерних ділянок *psbA-trnH* і *rpl32-trnL* хлоропластної ДНК здійснено методом полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР) із застосуванням праймерів, комплементарних до фланкуючих послідовностей вказаних генів. Загальне вирівнювання всіх отриманих сиквенованих послідовностей та

його наступну візуалізацію виконували за допомогою пакета комп'ютерних програм Lasergene.

Детальний аналіз вирівнювання показав наявність кількох поліморфних сайтів з одонуклеотидними замінами (SNP) в межах міжгенного спейсера *psbA-trnH*, за якими аналізовані види роду *Heracleum* можна поділити на дві умовні групи. Однак не вдалось виявити специфічних SNP, які були б індивідуальними для певного виду або дозволяли б чітко розмежувати близькородні види від віддалених. Послідовності *psbA-trnH* видів роду *Heracleum* показали високий рівень консервативності.

Подальший аналіз і вирівнювання сиквенованих нами послідовностей *rpl32-trnL* для обраних українських видів роду *Heracleum* (*H. sphondylium* та *H. mantegazzianum*), разом з азійськими видами, представленими для цієї ділянки в GenBank, виявили значно більшу кількість поліморфних сайтів порівняно з *psbA-trnH*. Зокрема, звертають увагу деякі специфічні (заміни) SNP, які виявились характерними лише для тих видів, послідовності яких були сиквеновані особисто нами, а саме для українських видів *H. sphondylium* та *H. mantegazzium*. Зокрема, такий специфічний мінливий мотив було виявлено на початку спейсерної ділянки *rpl32-trnL*.

Проте наявність специфічних замін лише для українських видів, тоді як більшість азійських видів не демонструють таких змін, не дозволяє однозначно стверджувати, що виявлені SNP характерні тільки для аналізованих або для всіх українських видів борщівників. Для отримання більш точної картини генетичного поліморфізму борщівників у межах роду *Heracleum* за спейсерною ділянкою *rpl32-trnL*, необхідно значно збільшити кількість сиквенованих послідовностей цієї ділянки, зокрема для представників, поширених на території України.

Список літератури

1. Nielsen, C., Hartvig, P., & Kollmann, J. (2008). Predicting the distribution of the invasive alien *Heracleum mantegazzianum* at two different spatial scales. *Diversity and Distributions*, 14(2), 307-317.

Використання дидактичних ігор на уроках біології у 8 класі

Біологія як предмет вимагає від учнів не лише засвоєння фактів, але й розуміння складних концепцій та процесів. Використання ігор може стати ефективним засобом активізації їхньої навчальної діяльності, сприяючи збагаченню уроків біології та зробивши їх більш захопливими та доступними для учнів, а в результаті покращити розуміння матеріалу, розвинути критичне мислення, навички співпраці та пробудити інтерес до вивчення біології.

Існує багато різноманітних класифікацій дидактичних ігор. Зокрема, Т. І. Ільїна [1] пропонує поділяти дидактичні ігри на групи за такими критеріями:

1. за формою організації: індивідуальні, парні, групові;
2. за типом навчальної діяльності: інтелектуальні, моторні, емоційно-розвивальні;
3. за функціональним призначенням: навчальні, розвиваючі, виховні;
4. за ступенем керівництва: ігри з повним керівництвом педагога, ігри з частковим керівництвом, творчі ігри.

Метою нашого дослідження було з'ясувати ефективність використання дидактичних ігор на уроках біології.

Для вивчення впливу використання дидактичних ігор на уроках біології на навчально-пізнавальну діяльність учнів нами для учнів 8 класу проведено уроки з упровадженням дидактичних ігор, а для порівняння – уроки без дидактичних ігор.

На уроках біології у 8 класі ми використовували різноманітні дидактичні ігри, які сприяють активному залученню учнів до навчального процесу, закріпленню теоретичних знань, розвитку логічного мислення та комунікативних навичок. При проведенні уроку на тему «Будова і функції органів дихання» нами було застосовано гру «Віднови слова і знайди органи дихання» для актуалізації опорних знань учнів, розвитку логічного мислення,

підвищення активності учнів; гру «Чорна коробка» – для засвоєння матеріалу про будову дихальної системи, підвищення мотивації до вивчення біології та розвитку комунікативних навичок; гру «Вчитель на 5 хвилин» – з метою розвитку навичок публічного виступу, закріплення знань і мотивації до активного навчання; та «Біологічний кросворд» – для узагальнення знань, розвитку логічного мислення і самостійності.

На уроці «Соматична нервова система, ретикулярна формація і лімбічна система» використовували гру «Знайди зайвого» для розвитку критичного мислення та закріплення знань про побудову нервової системи, а також гру «Загублене слово» для узагальнення та закріплення ключових понять і термінів.

Для оцінки впливу дидактичних ігор на якість навчання біології після проведення традиційних уроків та уроків з використанням дидактичних ігор було проведено анкетування учнів 8-х класів.

Результати анкетування учнів:

1. формат уроків: 100 % учнів (37 респондентів) віддали перевагу урокам з дидактичними іграми, аніж традиційним;
2. розуміння матеріалу: 95 % учнів зазначили, що краще розуміють матеріал під час уроків із дидактичними іграми, тоді як лише 5 % (2 учні) відповіли, що рівень розуміння залишається таким самим, як і на традиційних уроках;
3. рівень уваги: 84 % учнів вказали, що їхня увага підвищується під час уроків з дидактичними іграми і лише 5 % відзначили зниження уваги.

Результати анкетування свідчать про значний позитивний вплив дидактичних ігор на навчальний процес. Вони не лише підвищують цікавість та увагу учнів, але й сприяють кращому розумінню ними навчального матеріалу. Це підтверджує доцільність використання дидактичних ігор на уроках біології.

Список літератури

1. Ільїна Т. І. Дидактичні ігри в освітньому процесі: класифікація, методика, практика. Київ: «Педагогічна думка», 2012. 280 с.

Гендрусевиц Уляна
Наукова керівниця – доц. Романюк О.М.

**Адвентивні рослини на газонах Сторожинецької
загальноосвітньої школи І-ІІІ ступенів № 1
Сторожинецької міської ради Чернівецького району
Чернівецької області**

Сторожинецька загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів № 1 – це перша народна школа у Сторожинці, яку було відкрито в 1858 р. Мета досліджень – встановити видовий склад адвентивних рослин на газонах Сторожинецької ЗОШ І-ІІІ ступенів № 1.

На території школи основу описаних нами газонів утворюють стійкі до інтенсивного витоптування види: *Lolium perenne* L. (проективне покриття 10–30 %), *Trifolium repens* L. (1–30 %), *Polygonum aviculare* L. (2–15%), *Taraxacum officinale* Wigg. aggr. (3–10 %), *Poa annua* L. (2–10 %), *Plantago lanceolata* L. (1–5 %). Загальне проективне покриття травостою – 90 %. Кількість видів у геоботанічних описах коливається від 7 до 17 видів, середня кількість видів – 13. У складі описаних газонів території школи виявлено 7 видів адвентивних рослин, з яких 3 види є інвазійними (*): **Conyza canadensis* (+), *Digitaria sanguinalis* (7–30 %), *Eragrostis minor* (+–1 %), *Geranium pusillum* (1–40 %), *Lepidium ruderale* (+), **Phalacrolooma annuum* (+–1 %), **Setaria glauca* (1–10 %) (таблиця). Відповідно до еколого-флористичної класифікації рослинності ці угруповання належать до союзу *Polygono-Coronopodion* Sissingh 1969 класу *Polygono-Poetea annuae* Rivas-Mart. 1975 і репрезентують біотоп «С2.2.2 Газони» [1]. Крім вказаних видів на газонах школи знайдено низку адвентивних рослин, які трапляються поодинокими особинами, зокрема **Ambrosia artemisiifolia* L., **Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., *Fragaria × ananassa* (Duchesne) Duchesne, **Galinsoga parviflora* Cav., *Lactuca serriola* L., *Lamium album* L., **Portulaca oleracea* L., **Xanthoxalis dillenii* (Jacq.) Holub, *X. corniculata* (L.) Small. Отже, в угрупованнях біотопу «С2.2.2 Газони» виявлено 16 видів адвентивних рослин (табл. 1), серед яких 8 інвазійних, в тому числі небезпечний карантинний вид *Ambrosia artemisiifolia*.

Таблиця 1

Фітоценотична характеристика газонів території Сторожинецької загальноосвітньої школи I-III ступенів № 1

Номер опису	1	2	3	4
Проективне покриття, %	90	90	90	90
Кількість видів	17	12	7	14
D.s. Al. <i>Polygono-Coronopodion</i> = D.s. Cl. <i>Polygono-Poetea annua</i>				
<i>Lolium perenne</i>	4	3	3	2
<i>Polygonum aviculare</i>	1	2	2	2
<i>Taraxacum officinale</i>	1	2	2	2
<i>Plantago lanceolata</i>	+	1	1	1
<i>Trifolium repens</i>	.	4	1	1
<i>Poa annua</i>	.	1	.	2
<i>Bellis perennis</i>	1	.	.	.
D.s. Cl. <i>Digitario sanguinalis-Eragrostietea minoris</i>				
<i>Digitaria sanguinalis</i>	4	2	.	2
<i>Setaria glauca</i>	2	1	.	1
<i>Eragrostis minor</i>	.	+	.	1
Інші види:				
<i>Geranium pusillum</i>	.	1	4	3
<i>Veronica chamaedrys</i>	+	+	.	+
<i>Phalacrolotha annuum</i>	.	1	.	+

Види, що трапляються в одному описі: опис № 1 – *Aegopodium podagraria* (1), *Geum urbanum* (1), *Glechoma hederacea* (1), *Hypericum perforatum* (+), *Lysimachia nummularia* (+), *Ranunculus repens* (1), *Stellaria media* (1), *Urtica dioica* (1), *Vicia cracca* (+); опис № 3 – *Lepidium ruderales* (+); опис № 4 – *Achillea submillefolium* (+), *Conyza canadensis* (+).

Описи виконано: 1 – 4. м. Сторожинець, Сторожинецька ЗОШ I-III ступенів № 1, площа 9 м². 19.10.2024 А. Токарюк, У. Гендрусевич.

Вивчення адвентивних рослин матиме практичне застосування в освітньому процесі, адже дозволить підвищити рівень екологічної освіти учнів, поглибити їх ботанічні знання, розвинути зацікавленість до природи і розуміння важливості її охорони.

Список літератури

1. Національний каталог біотопів України / Ред. А. А. Куземко, Я. П. Дідух, В. А. Онищенко, Я. Шеффер. К.: ФОП Клименко Ю. Я., 2018. 442 с.

Інвазійні рослини на території Багатопрофільного ліцею № 4 Чернівецької міської ради м. Чернівці

У 1973 р. засновано Чернівецьку середню загальноосвітню школу № 18, з 1 січня 2009 р. її реорганізовано у Чернівецький багатопрофільний ліцей №4 Чернівецької міської ради.

У 2024 р. на території Багатопрофільного ліцею № 4 знайдено 27 видів адвентивних рослин, серед яких 13 належать до групи високоактивних видів інвазійних рослин України [2] (табл. 1).

Серед інвазійних рослин території ліцею переважають види американського походження (9 видів або 69,2 %), з яких 8 є північноамериканських, південноамериканський один. На другому місці види із Середземномор'я (3 або 23,0 %), ще один вид має ірано-туранське походження. За хроноелементом домінують кенофіти (9 або 69,2 %), за ступенем натуралізації – епекофіти (9 або 69,2 %), за способом занесення – ксенофіти (11 або 84,6 %). За біологічними типами К. Раункієра [3] види інвазійних рослин репрезентовані терофітами (Th) (76,9 %), фанерофітами (Ph) (15,3 %) та гемікриптофітами (НК) (7,7 %).

За Національним каталогом біотопів України [1] види інвазійних рослин приурочені до трьох типів біотопів 4-го рівня.

С. СІНАНТРОПНІ БІОТОПИ

С2 Культивовані біотопи

С2.2 Декоративні культивовані біотопи

С2.2.1 Парки та сквери

С2.2.2 Газони

С2.2.3 Квітники (клумби, плантації квітів, садові центри)

В угрупованнях біотопу С2.2.1 знайдено 3 види інвазійних рослин, С2.2.2 та С2.2.3 – по 11 видів. Серед досліджених видів 4 є видами-трансформерами (*Acer negundo*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Phalacrocloma annuum* і *Solidago canadensis*) [2]. Ці види потребують моніторингу. Отже, вивчення видів інвазійних рослин є однією із складових формування в учнів екологічної свідомості та відповідального ставлення до збереження фіторізноманіття.

Таблиця 1

Інвазійні рослини на території Багатопротилежного № 4

№	Назва виду	Хроно-елемент	Походження	Ступінь натуралізації	Ж. форма	* Бал	Тип біотопу
	<i>Acer negundo</i> L.	кенофіт	північноамериканське	агіро-епокофіт	Ph	+ - 1	C2.2.1
2	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	кенофіт	північноамериканське	епокофіт	Th	+ +	C2.2.2 C2.2.3
3	<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	кенофіт	північноамериканське	епокофіт	Th	+	C2.2.3
4	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	археофіт	західносередземноморське	епокофіт	Th	+ +	C2.2.2 C2.2.3
5	<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronq.	кенофіт	північноамериканське	агіро-епокофіт	Th	+ +	C2.2.2 C2.2.3
6	<i>Galinsoga urticifolia</i> (Kunth) Benth.	кенофіт	південноамериканське	епокофіт	Th	+ - 1 +	C2.2.2 C2.2.3
7	<i>Phalacrolooma annuum</i> (L.) Dumort.	кенофіт	північноамериканське	епокофіт	Th	+ +	C2.2.2 C2.2.3
8	<i>Portulaca oleracea</i> L.	археофіт	ірано-туранське	епокофіт	Th	+ - 1	C2.2.2 C2.2.3
9	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	кенофіт	північно-американське	епокофіт	Ph	+ - 1 +	C2.2.1 C2.2.2
10	<i>Setaria glauca</i> (L.) P. Beauv.	археофіт	середземноморське	епокофіт	Th	+ - 1 +	C2.2.2 C2.2.3
11	<i>Setaria viridis</i> (L.) P. Beauv.	археофіт	середземноморсько-ірано-туранське	епокофіт	Th	+ - 1 + - 1	C2.2.1 C2.2.2 C2.2.3
12	<i>Solidago canadensis</i> L.	кенофіт	північноамери-канське	агіро-епокофіт	HK	+ +	C2.2.2 C2.2.3
13	<i>Xanthoxalis dillenii</i> (Jacq.) Holub	кенофіт	північноамери-канське	епокофіт	Th	+ +	C2.2.2 C2.2.3

Примітка. * бал: +–5 – бальна шкала проєктивного покриття виду.

Список літератури

1. Національний каталог біотопів України / Ред. А. А. Куземко, Я. П. Дідух, В. А. Онищенко, Я. Шеффер. К.: ФОП Клименко Ю. Я., 2018. 442 с.
2. Протопопова В. В., Шевера М. В. Інвазійні види у флорі України. I. Група високоактивних видів. *Geo & Bio*. 2019. 17. С. 116–135.
3. Raunkiaer C. The life forms of plants and statistical plant geography. Oxford: Claredon, 1934. 632 p.

Формування мотивацій до здорового способу життя в учнів 7 класу при вивченні теми «Турбота про здоров'я»

Здоров'я є основою повноцінного розвитку особистості, а шкільний вік – сприятливим періодом для формування поведінкових патернів, які визначають ставлення до власного здоров'я протягом усього життя. Тому питання формування мотивації до здорового способу життя в учнів закладів загальної середньої освіти є надзвичайно актуальними. Мотиваційна установка на здоровий спосіб життя є складним особистісним утворенням, яке включає систему знань про здоров'я, ціннісне ставлення до нього та готовність до здоров'язбережувальної діяльності [1]. Формування такої установки є важливою складовою здоров'язбережувальної компетентності учнів, що визначена як одна з ключових компетентностей у сучасній системі освіти [2].

Мета дослідження полягає в упровадженні інноваційних педагогічних технологій при вивченні шкільного курсу «Здоров'я, безпека та добробут» та з'ясуванні їхньої результативності для формування в учнів 7 класу сталої мотиваційної установки на здоровий спосіб життя.

Експериментальне дослідження проводили на базі Молодійського ліцею Чагорської сільської ради Чернівецького району Чернівецької області. У дослідженні взяли участь учні 7-А класу (експериментальна група, 26 осіб) та 7-Б класу (контрольна група, 24 особи). У ході дослідження було розроблено та впроваджено комплекс інноваційних педагогічних технологій для формування мотиваційної установки на здоровий спосіб життя, який включав: технологію проблемного навчання на уроці «Складові здорового способу життя»; інтерактивні технології навчання на уроці «Режим дня підлітка»; проєктну технологію на уроці «Раціональне харчування»; ігрові технології на уроці «Рухова активність»; елементи STEM на позакласному заході «Здоров'я у цифрах».

Для оцінки ефективності впроваджених технологій було визначено три критерії сформованості мотиваційної установки на здоровий спосіб життя: когнітивний, мотиваційно-ціннісний та діяльнісний, за кожним із яких проведено діагностування на початку та в кінці експерименту. Результати експериментального дослідження підтвердили високу ефективність впровадження інноваційних педагогічних технологій: кількість учнів з високим рівнем загальної сформованості мотиваційної установки на здоровий спосіб життя в експериментальній групі збільшилася на 26,9 %, тоді як у контрольній – лише на 4,1 %. Одночасно, кількість учнів з низьким рівнем в експериментальній групі зменшилася на 19,2 %, а в контрольній – лише на 8,3 % (табл. 1).

Таблиця 1

Динаміка загального рівня сформованості мотиваційної установки на здоровий спосіб життя в учнів 7 класу

Рівні сформованості мотивацій на здоровий спосіб життя	Експериментальна група (7-А клас)		Контрольна група (7-Б клас)	
	Кількість учнів, абсолютне число та у %			
	на початку експерименту	в кінці експерименту	на початку експерименту	в кінці експерименту
Високий	4 (15,4%)	11 (42,3%)	4 (16,7%)	5 (20,8%)
Достатній	8 (30,8%)	12 (46,2%)	9 (37,5%)	11 (45,8%)
Середній	9 (34,6%)	3 (11,5%)	8 (33,3%)	7 (29,2%)
Низький	5 (19,2%)	0 (0,0%)	3 (12,5%)	1 (4,2%)
Всього	26 (100%)	26 (100%)	24 (100%)	24 (100%)

Отже, комплексне застосування інноваційних педагогічних технологій при вивченні теми «Турбота про здоров'я» значно підвищує ефективність формування в учнів мотиваційної установки на здоровий спосіб життя.

Список літератури

1. Бойченко Т.Є. Здоров'язбережувальна компетентність як ключова в освіті України. *Основи здоров'я і фізична культура*. 2014. №11-12. С. 6-7.
2. Нова українська школа: концептуальні засади реформування середньої школи / За заг. Ред. М. Грищенка. Київ: МОН України, 2019. 34 с.

Гончарук Станіслав
Науковий керівник – зав. лаб. Рошка Н.М.

Генетичний поліморфізм українських представників родини Синявцеві (*Lycaenidae*) на основі ISSR-маркерів

Lycaenidae (Синявцеві) – найрізноманітніша родина в межах надродини Papilionoidea (Косатцоваті), яка складає від 30 до 40 % усіх видів метеликів. Родина зустрічається в усіх основних біогеографічних регіонах помірної та тропічної зон. Протягом останнього десятиліття Синявцеві були популярною модельною групою в дослідженнях гібридизації, симпатичного та криптичного видоутворення, популяційної геноміки, хромосомної еволюції, екологічної спеціалізації та генетики збереження. Частково ця популярність може бути пов'язана з тим, що синявці мають найвищу швидкість еволюції білково-кодуючих послідовностей серед метеликів. Тим не менше, таксономія синявців усе ще повна невизначеності. Зокрема, їх систематика часто оскаржується в геологічно молодих видових комплексах з обмеженою фенотипічною або генетичною диференціацією, або там, де задіяні географічні лінії, гібридизація, симпатричне або криптичне видоутворення [2]. Тому метою нашої роботи було проаналізувати генетичний поліморфізм деяких українських представників родини *Lycaenidae*.

Для молекулярно-генетичного аналізу метеликів найчастіше використовують послідовності рибосомальних генів (5S рДНК, 35S рДНК), гени мітохондріальної ДНК (CO1, CO2), повторювані мікросателітні фрагменти (SSR, ISSR), тощо [3, 4]. З огляду на зручність та ефективність мікросателітних фрагментів, генетичне різноманіття українських представників родини *Lycaenidae* в нашому дослідженні проаналізовано на основі ISSR-маркерів.

Для аналізу використовували метеликів, які зберігались у 70 %-му розчині етанолового спирту. Загальну ДНК із семи екземплярів виділяли СТАВ-методом, використовуючи як детерген цетавлон. Якість отриманих препаратів ДНК перевіряли методом гел-електрофорезу в 1,5 %-му агарозному гелі. Для ампліфікації ISSR маркерів використовували сім

стандартних ISSR-праймерів з набору UBC (University of British Columbia). Для різних праймерів використовували різні температури гібридизації. Отримані продукти ампліфікації розділяли в 2 %-му агарозному гелі протягом 4-4,5 год. Електрофореграми оцифровували та аналізували за допомогою програмного забезпечення TotalLab і DARwin.

Загальна кількість виявлених поліморфних алелей становила 90. Довжини отриманих фрагментів коливались від 160 нп до 1600 нп. На основі отриманих результатів була розрахована матриця даних. З використанням ПЗ DARwin на основі отриманої матриці побудували UWN-J дендрограму, яку візуалізували на онлайн-сервері iTOL.

Отримана дендрограма відобразила розподіл зразків на дві основні гілки/групи, які відповідають двом різним родам – *Polyommatus* (Pol1-6) та *Cupido* (Cup1). У межах групи *Polyommatus* також виокремлено три окремі гілки, куди увійшли представники одного роду: Pol1-2; Pol3-5; Pol6. Імовірно, зразки що репрезентують дані гілки належать до трьох різних видів в межах роду *Polyommatus*. Проте, підтвердження/спростування цього припущення вимагає додаткового аналізу із залученням інших молекулярних маркерів, зокрема нуклеотидних послідовностей мітохондріальної ДНК, які, як правило, використовують для ДНК-баркодингу метеликів.

Список літератури

1. Nazari, V., & ten Hagen, W. (2020). Molecular taxonomy of Tomares hairstreaks (Lepidoptera, Lycaenidae, Theclinae). *Deutsche Entomologische Zeitschrift*, 67(1), 19-33.

2. Abdel-Galil, F. A., Mousa, S. E., Abou-Elhagag, G. H., Ahmed, A. M., Al-Farga, A., Allam, M., & Mahmoud, M. A. (2023). Morphogenetic identification of a new record *Deudorix livia* (Lepidoptera: Lycaenidae) in Assiut Governorate of Northern Upper Egypt. *Scientific Reports*, 13(1), 20009.

3. Nakahama, N., Konagaya, T., Ueda, S., Hirai, N., Yago, M., Yaida, Y. A., ... & Isagi, Y. (2024). Road to extinction: Archival samples unveiled the process of inbreeding depression during artificial breeding in an almost extinct butterfly species. *Biological Conservation*, 296, 110686.

Гоюк Ольга
Науковий керівник – доц. Гуцул Т.В

Аспекти розвитку дорожньої мережі в землеустрої в умовах цифровізації

Розвиток дорожньої мережі – важливий напрям землеустрою, а транспортна інфраструктура формує просторовий розвиток територій, способи використання земельних ресурсів та вплив на довкілля. Цифровізація змінює методи проектування, підходи до управління та моніторингу земель транспорту впроваджуючи інновації в традиційне управління територіями.

Землі автомобільного транспорту належать до категорії земель промисловості, транспорту, зв'язку, енергетики, оборони та іншого призначення. Земельним кодексом України сюди віднесено земельні ділянки, надані в установленому порядку підприємствам, установам й організаціям для здійснення відповідної діяльності. Стаття 67 та 71 Земельного кодексу України надають вичерпну характеристику земель транспорту та дорожнього господарства відповідно до їх складу.

Автомобільні дороги – ключова складова земель автомобільного транспорту, що є лінійним комплексом споруд для безпечного та зручного руху транспорту. Закон України «Про автомобільні дороги» визначає наступні види автомобільних доріг: автомобільні дороги загального користування; вулиці і дороги міст та інших населених пунктів; відомчі (технологічні) автомобільні дороги; автомобільні дороги на приватних територіях.

Урбанізаційні процеси спричиняють затори на дорогах, знижують безпеку руху, погіршують якість життя та рівень економіки. В Україні ситуація ускладнюється ще й руйнуванням дорожньої інфраструктури внаслідок бойових дій. Традиційні підходи неспроможні та неефективні. Один з оптимальних варіантів убачається в цифровізації проектів транспортної інфраструктури з використанням засобів геоінформаційних технологій (ГІС).

Попри очевидні переваги, використання ГІС в українській дорожній галузі все ще перебуває на початковому етапі через брак досвіду та комплексних досліджень. Основні проблеми включають: нестандартизований збір інформації; відсутність актуалізації інформації; недостатнє фінансування для цифровізації таких проєктів; недоступність спеціалізованого програмного забезпечення; дефіцит кваліфікованих фахівців, та можливості для їх навчання; відсутність чітких стандартів збору, обробки та інтеграції геопросторових даних; відсутність нормативів для обміну інформацією між різними установами та організаціями; відсутність належного рівня кіберзахисту для баз даних; руйнування інфраструктури через воєнні дії.

Для поліпшення цифровізації дорожньої інфраструктури необхідно:

1) аналізувати та узагальнювати позитивні світові практики застосування ГІС у дорожньому секторі;

2) розробити концептуальну модель цифровізації, що враховує особливості українських доріг та сучасні виклики;

3) запровадити цифрові інструменти для автоматизації процесів планування, проєктування, будівництва та експлуатації доріг;

4) забезпечити інтеграцію цифрових платформ для ефективного обміну та аналізу даних між зацікавленими сторонами;

5) розробити нормативно-правову базу, яка сприятиме впровадженню цифрових технологій у дорожню галузь;

6) опрацювати детальні технічні рішення та сприяти їх практичному впровадженню.

Цифровізація дорожньої інфраструктури на основі геоінформаційних технологій відкриє можливості для підвищення ефективності управління дорожньою мережею та сталого розвитку транспортної системи України.

Список літератури

1. Будзяк В. М. Планування транспортно-господарського землекористування. *Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва. Сер. :Економічні науки.* 2013. № 5. С. 19–27.

Використання ISSR-маркерів для визначення генетичного поліморфізму українських популяцій інвазійної рослини *Impatiens parviflora* DC

Рід *Impatiens* L. – великий рід родини бальзамінові (*Balsaminaceae*) – включає більше 1100 видів трав'янистих рослин. Представники роду переважно розповсюджені у тропічних та субтропічних регіонах Азії та Африки. *Impatiens noli-tangere* L. – єдиний вид, природний ареал якого поширюється на Європу [1]. *Impatiens parviflora* DC. є одним із найбільш успішних видів інвазійних рослин у Центральній Європі. Його природний ареал охоплює Центральну та Північно-Східну Азію. *I. parviflora* демонструє унікальні серед інших інвазійних рослин здатності до поширення у сталих, багатих видами фітоценозах, зокрема, успішно проникає у лісові екосистеми [2]. Припускають, що там він може конкурувати з аборигенним для Європи *I. noli-tangere* [3].

Генетичні дослідження українських популяцій *I. parviflora* досі не проводились, хоча, зважаючи на розповсюдженість цієї рослини та її небезпеку для природних екосистем, актуальність таких досліджень є очевидною. У цій роботі ми дослідили генетичний поліморфізм українських зразків *I. parviflora* з використанням ISSR-маркерів.

Матеріалом для дослідження були 15 зразків *I. parviflora*, зібрані в межах шести областей Західної та Центральної України, а також у Польщі. Геномну ДНК виділяли з гербарних зразків цетавлоновим методом. Виділені зразки геномної ДНК використані для ПЛР-ампліфікації ISSR-маркерів із застосуванням 8 праймерів (UBC807, UBC809, UBC810, UBC811, UBC827, UBC835, UBC836, UBC857). Для виявлення основних генетичних кластерів *I. parviflora* використовували програмне забезпечення STRUCTURE 2.3.4, яке базується на байєсівській кластеризації.

За результатами STRUCTURE-аналізу досліджені зразки розділяються на два основні генетичні кластери (варіанти), які ми умовно назвали 1 та 2. Жоден зразок не містив виключно генетичний матеріал власного варіанта. Так для зразків кластеру 1 домішка варіанта 2 в геномі складає від 1,4 до 15,2 %. В зразках кластера 2 домішка варіанта 1 коливається від 2,2 до 12,9 %. Загалом, для шести зразків домішка генетичного матеріалу іншого варіанта в геномі складала більше 5 %. Для визначення подібності між досліджуваними зразками проведений аналіз методом основних координат (PCoA) за п'ятьма осями. Групи зразків, які відповідають генетичним кластерам 1 і 2 демонструють недостатньо чітке розділення на графіках. При цьому, зразки генетичного варіанта 1 групуються дещо щільніше. Найбільш відокремленим, як від зразків свого генетичного кластера, так і загалом, виглядає положення ImPar56.

Проведений аналіз не виявив закономірності між географічною віддаленістю досліджених зразків і генетичною дистанцією між ними. Так, зразки з різних регіонів України, наприклад, ImPar38, ImPar39, ImPar44 та ImPar47, виявились найбільш спорідненими. Натомість, зразки двох різних генетичних варіантів, ImPar46 та ImPar52, були зібрані в межах однієї популяції в селі Мигалки, Київської області. Широке географічне розповсюдження певних генотипів і, водночас, наявність різних генотипів на спільній території, характерне для інвазійних видів.

Список літератури

1. POWO. "Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Published on the Internet; www.plantsoftheworldonline.org/ Retrieved 25 November 2024.

2. Renčo M., Jurová J., & Čerevková A. Invasiveness of *Impatiens parviflora* in Carpathian beech forests: Insights from soil nematode communities. *Diversity*. 2024. Vol. 16(7). P. 393. DOI: 10.3390/d16070393

3. Dostál P., Weiser M., & Koubek T. Native jewelweed, but not other native species, displays post-invasion trait divergence. *Oikos*. 2012. Vol. 121(11). P. 1849-1859. DOI: 10.1111/j.1600-0706.2011.20333.x

Активність γ -глутамілцистеїнсинтетази в цитозольній фракції печінки щурів за умов токсичного ураження дикватом

Дикват – неселективний біпіридиловий контактний гербіцид, структурно близький до параквату, який використовується як передзбиральний десикант. Дикват є потужним окисно-відновним циклізатором і легко перетворюється на вільний радикал, який в реакції з молекулярним киснем генерує супероксидні аніони, а згодом й інші АФК, які можуть індукувати пероксидне окислення ліпідів у клітинних мембранах і потенційно спричиняти загибель клітин [1].

γ -Глутамілцистеїнсинтетаза (КФ 6.3.2.2, γ -ГЦС) – ключовий ензим у біосинтезі глутатіону – трипептиду, що відіграє важливу роль у захисті клітин від оксидативного стресу та підтриманні редокс-гомеостазу. γ -ГЦС каталізує перший, швидкість-лімітуючий етап біосинтезу глутатіону – утворення γ -глутамілцистеїну. Тому функціональна активність цього ензиму є критичною для забезпечення ефективного антиоксидантного захисту клітини [2].

Мета роботи – дослідження активності γ -глутамілцистеїнсинтетази в цитозольній фракції печінки щурів різних вікових груп, за умов токсичного ураження дикватом.

Результати проведених досліджень показали, що в тварин контрольної групи з віком активність γ -глутамілцистеїнсинтетази в цитозольній фракції печінки знижується (360 днів) порівняно з показниками 60-денних (підліткові) та 150-денних (репродуктивні) щурів. Наприклад, це може бути пов'язано зі зменшення доступності ключових амінокислот, зокрема цистеїну, через зниження ефективності його транспортування та метаболізму.

Натомість активність γ -ГЦС у цитозольній фракції печінки щурів, яким моделювали токсичне ураження дикватом, знижується у тварин репродуктивного (150 днів) і зрілого (360

днів) віку в 1,4 та 1,8 разу відповідно порівняно з показниками контролю зазначених вікових груп.

Дикват – це високотоксичний гербіцид, який викликає оксидативний стрес у клітинах. Тому одним із механізмів його токсичності може бути зниження рівня відновленого глутатіону через пригнічення γ -ГЦС. З іншого боку, під впливом диквату може відбуватися оксидативне пошкодження транспортних систем амінокислот, що обмежує надходження цистеїну в клітини – ключового субстрату для синтезу глутатіону [2].

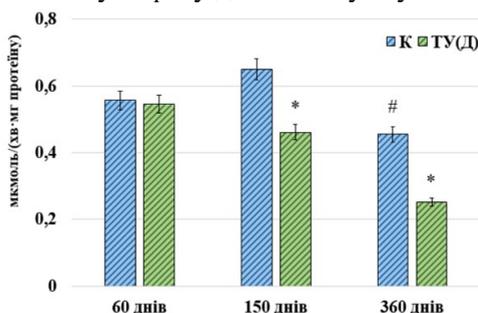


Рис. 1. Активність γ -глутамілцистеїнсинтетази в цитозольній фракції печінки щурів за умов токсичного ураження дикватом

Примітка: К – контроль, ТУ(Д) – тварини, яким моделювали токсичне ураження дикватом; # – статистично достовірна різниця порівняно з контрольними щурами 60-денного та 150-денного віку; * – статистично достовірна різниця порівняно з контролем кожної вікової групи, $p \leq 0,05$.

Отже, за умов токсичного ураження дикватом – ксенобіотиком промислового походження, в цитозольній фракції печінки спостерігається зниження активності γ -глутамілцистеїнсинтетази у щурів репродуктивного (150 днів) та зрілого (360 днів) віку.

Список літератури

1. Forman H.J., Zhang H. Targeting oxidative stress in disease: promise and limitations of antioxidant therapy. *Nature Reviews Drug Discovery*. 2021. Vol. 20(9). P. 689–709.

2. Ikeda Y., Fujii J. The emerging roles of γ -glutamyl peptides produced by γ -glutamyltransferase and the glutathione synthesis system. *Cells*. 2023. V. 12(24). P. 2831.

Гуменюк Ліліана

Наукова керівниця – доц. Худа Л.В.

Застосування базальтового туфу як носія для адсорбційної іммобілізації ферментного препарату Протосубтилін

Ферменти та ферментні препарати широко застосовуються як кормові добавки в сучасному сільському господарстві. Проте їх використання в нативному стані значно обмежує їх стабільність та активність. Використання технологій іммобілізації ферментних препаратів на нерозчинних носіях дає можливість значно подовжити їх активність [1].

Однією з основних передумов вдалої фізичної іммобілізації є підбір носія, який буде зв'язуватись із ферментом та утримувати його на своїй поверхні. Особливе зацікавлення викликає використання природних носіїв, зокрема таких, як базальтовий туф – природний мінерал – алюмосилікат цеолітної групи вулканічного походження.

Зазначимо, що базальтовий туф – дешевий, міцний та доступний матеріал із високою площею поверхні. Пориста структура туфу забезпечує можливість утримувати ферменти на своїй поверхні, не даючи їм швидко руйнуватися. Саме ця властивість дуже корисна в біотехнології, адже в іммобілізованому стані ферменти можуть бути активними довше та використовуватись повторно.

Протосубтилін – гідролітичний ферментний препарат мікробного походження, основна активність якого визначається протеолітичними ензимами. Окрім того, препарат володіє також аміло- та ліполітичною активностями. Іммобілізація протосубтиліну значно підвищила б його стабільність при застосуванні як кормової добавки. Тому метою роботи стало вивчення впливу фізичних умов на ефективність адсорбційної іммобілізації Протосубтиліну на базальтовому туфі.

У ході дослідження іммобілізацію ферментного препарату проводили шляхом адсорбції його на тверду природну матрицю базальтовий туф з родовища «Полицьке-2», подрібнений до

розміру часток діаметром 2 мм. Оцінювали ефективність статичної (без перемішування) та динамічної іммобілізації (із застосуванням лабораторного шейкера, 40 об/хв.). Іммобілізацію проводили за різної тривалості - протягом 0,5 год., 1 год., 3 год.

Результати проведених досліджень показали, що за умов статичної іммобілізації спостерігалась тенденція до зростання ефективності зв'язування ферментного препарату з носієм зі збільшенням тривалості його витримки (рис. 1).

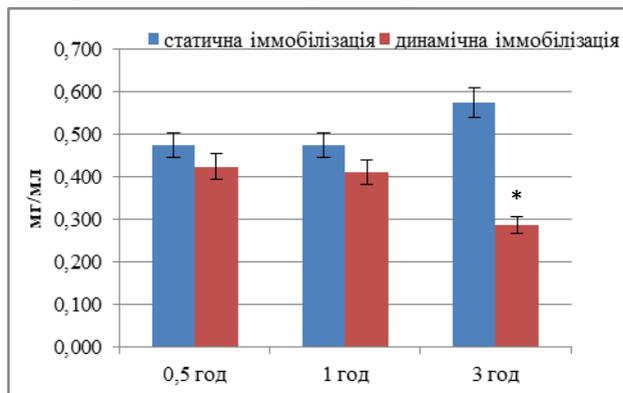


Рис.1. Кількість ферментного препарату, іммобілізованого на базальтовому туфі

Примітка * – достовірна різниця ($p \leq 0,05$).

Незважаючи на те, що перемішування є одним зі способів збільшення ефективності іммобілізації, нами встановлено, що 3-годинне струшування препарату з носієм призводить до мінімального адсорбційного ефекту. Отже, такі дані можуть свідчити про те, що тривале механічне перемішування не дає змоги ферменту закріпитись на поверхні сорбента, а це знижує ефективність іммобілізації.

Список літератури

1. Albayati S. H., Nezhad N. G., Taki A. G., Rahman R.N.Z.R.A. Efficient and easible biocatalysts: Strategies for enzyme improvement. *A review. Int. J. Biol. Macromol.* 2024 Sep. 276(Pt 2):133978

Диференціальний термічний аналіз CsPbI₃

Удосконалення перовскітних сонячних батарей є одним з найактивніших напрямків дослідження відновлюваної енергетики в даний час. Уперше перовскіти запропоновані як сенсibilізатор видимого світла для фотоелектричних камер у 2009 р. з ефективністю лабораторного приладу 3,8 %. З того часу ефективність перетворення енергії перовскітних сонячних батарей зростає до 25,5 %, а тандемних перовскіт-кремній фотоелектричних елементів до > 29% [1]. У праці [2] описано фазові рівноваги в CsPbI₃, для якого характерні два типи фазових перетворень: 1) поліморфне перетворення TM- CsPbI₃ у CsPbI₃ за температур 320-327 °С; 2) конгруентне топлення CsPbI₃ за температур 476-485 °С.

Дослідження фазових перетворень у стопі складу CsPbI₃ проведено за допомогою диференціального термічного аналізу (ДТА). Для отримання досліджуваного стопу брали кварцову ампулу, в яку завантажували 180,7 мг CsI та 320,5 мг PbI₂. Відкачували ампули до досягнення тиску не більше 4,6·10⁻² мБар і запаювали під вакуумом. Спостереження за ендотермічними ефектами в CsPbI₃ вели у режимі термоциклювання в температурному діапазоні від 150 до 650 °С з швидкостями: 2 К/хв та 5 К/хв. Зразок нагрівали до певної температури, витримували протягом 30 хв та охолоджували.

На рис. 1 зображено типові термограми, які ілюструють два ендотермічні та два екзотермічні ефекти в ході нагрівання й охолодження зразка. У результаті термоциклювання встановлено, що початок ендотермічного ефекту, який відповідає початку топлення, має місце за температур 479±2 °С, тоді, як відповідний йому екзотермічний ефект відповідає кристалізації з деяким переохолодженням за температур 474±4 °С. Початку поліморфного перетворення під час нагрівання відповідає температура 315±2 °С. На кривих охолодження екзотермічний ефект, який відповідає

поліморфному перетворенню, відбувається за значно нижчих температур (на 70-100 °С), ніж відповідний ендотермічний ефект. Така невідповідність очевидно пов'язана із кінетичними ускладненнями процесу, що проходить у твердій фазі.

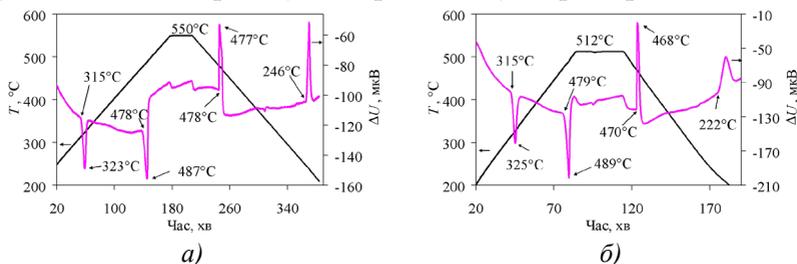


Рис. 1. Типові термограми топлення та кристалізації CsPbI₃ в динамічних умовах термоцикування V_{н/о} = 2 °С/хв (а), V_{н/о} = 5 °С/хв (б).

На рис. 2 проілюстровано одну з термограм, отриману в результаті термоцикування в інтервалі температур 350-600 °С, тобто мінімальна температура стопу більша від температури поліморфного перетворення. Видно, що температури топлення $\langle\text{CsPbI}_3$ не змінюються, порівняно із термоцикуванням до нижчих температур, а кристалізація відбувається з невеликим (до 10 °С) переохолодженням.

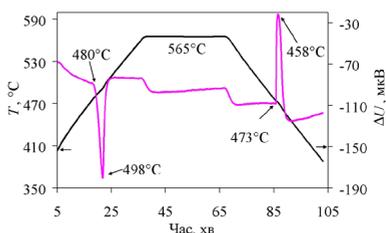


Рис. 2. Типова термограма топлення та кристалізації CsPbI₃ в динамічних умовах термоцикування в інтервалі температур 350-600°С (V_{н/о} = 5 °С/хв, t_{витр} = 30 хв)

Список літератури

1. S. Bello, A. Urwick, F. Bastianini, A. J. Nedoma, A. Dunbar “An introduction to perovskites for solar cells and their characterization”, *Energy Rep.*, 8, 89-106 (2022)
2. A.s van Hattem, D. Alders, R. J. M. Konings, and A. L. Smith. Ternary System CsI–PbI₂–BiI₃ and Thermodynamic Stability of Cesium Metal Halide Perovskites, *J. Phys. Chem. C*, 127, 17482–17496 (2023).

Систематична структура агрофітоценозу ріпакового поля

Сільське господарство, як основна антропогенна діяльність, впливає на біорізноманіття. Антропогенна трансформація усіх складових агроландшафтів має неоднаковий прояв, тому важливо вивчати їх фіторізноманіття з метою відновлення та раціонального використання [1].

Фіторізноманіття агроценозу вивчали у червні, серпні 2024 р. на ріпаковому полі Буковинської державної сільськогосподарської дослідної станції ІСГКР НААН України. Опис рослин здійснювали на п'яти трансектах довжиною по 150 м. Трансекти обирали на відстані 25 м одна від одної. У межах однієї трансекти флористичний опис здійснювали на шести елементарних ділянках, площею 1 м² (по 2 ділянки на 50 м).

За результатами польових досліджень у складі агроценозу ріпакового поля виявлено 40 видів, які належать до 2 відділів, 3 класів, 15 порядків, 20 родин і 37 родів. Основу агроценозу становлять представники *Magnoliophyta* (39 видів, 97,5 %), один вид належить до *Equisetophyta* (2,5 %). Серед представників покритонасінних перевищує частка дводольних (36 видів, 92 % від загальної кількості), ніж однодольних (3 види, 7,7 %).

За кількістю родин переважають порядки *Caryophyllales*, *Lamiales* та *Malpighiales*, які охоплюють 14 видів (35 %) (табл. 1). Найчисельнішими за кількістю видів виявилися порядки *Asterales* – 9 видів (22,5 %), *Caryophyllales* – 7 видів (17,5 %) і *Lamiales* – 5 видів (12,5 %) Серед родин за кількістю видів переважає *Asteraceae* – 22,5 % від загальної кількості видів. Родини *Brassicaceae*, *Poaceae*, *Polygonaceae*, *Plantaginaceae* мають по 3 види, а *Apiaceae*, *Caryophyllaceae*, *Amaranthaceae*, *Malvaceae* – по 2 види. У цілому 9 родин об'єднують 29 видів, що становить 72,5 % всіх видів.

Переважаюча частка родів є моновидовими (34 роди, 92 %), роди *Erigeron*, *Sonchus*, *Veronica* мають по 2 види.

Таблиця 1

Таксономічна структура агрофітоценозу ріпакового поля

Порядок	Родина	К-сть родів	К-сть видів	Частка видів у складі агрофітоценозу, %
<i>Magnoliophyta</i>				
<i>Asterales</i>	<i>Asteraceae</i>	7	9	22,5
<i>Brassicales</i>	<i>Brassicaceae</i>	3	3	7,5
<i>Poales</i>	<i>Poaceae</i>	3	3	7,5
<i>Caryophyllales</i>	<i>Polygonaceae</i>	3	3	7,5
	<i>Caryophyllaceae</i>	2	2	5
	<i>Amaranthaceae</i>	2	2	5
<i>Apiales</i>	<i>Apiaceae</i>	2	2	5
<i>Malvales</i>	<i>Malvaceae</i>	2	2	5
<i>Lamiales</i>	<i>Plantaginaceae</i>	2	3	7,5
	<i>Lamiaceae</i>	1	1	2,5
	<i>Scrophulariaceae</i>	1	1	2,5
<i>Malpighiales</i>	<i>Violaceae</i>	1	1	2,5
	<i>Euphorbiaceae</i>	1	1	2,5
<i>Gentianales</i>	<i>Rubiaceae</i>	1	1	2,5
<i>Geraniales</i>	<i>Geraniaceae</i>	1	1	2,5
<i>Solanales</i>	<i>Solanaceae</i>	1	1	2,5
<i>Boraginales</i>	<i>Boraginaceae</i>	1	1	2,5
<i>Ericales</i>	<i>Primulaceae</i>	1	1	2,5
<i>Oxalidales</i>	<i>Oxalidaceae</i>	1	1	2,5
<i>Equisetophyta</i>				
<i>Equisetales</i>	<i>Equisetaceae</i>	1	1	2,5
Всього:		37	40	100

Флористичні пропорції становлять (родина: рід: вид) 1:1,9:2, родовий коефіцієнт – 1,08.

Отже, у таксономічній структурі агрофітоценозу провідне місце належить відділу *Magnoliophyta*, найчисленніша за кількістю видів родина *Asteraceae*.

Список літератури

1. Ткач Є. Д., Бунас А. А., Стародуб В. І., Охріменко С. Г. Оцінка антропогенного впливу на формування напівприродних фітоценозів агроландшафтів. 2023. С. 207–210. URL : <https://surl.li/uugdmq>

Оцінка ростової активності та кількості каротиноїдів культури *Rhodotorula minuta* за дії УФ-опромінення

Каротиноїди відіграють ключову роль у фізіології мікроорганізмів, водоростей, грибів та рослин, забезпечуючи фотопротекцію та антиоксидантний захист, а також слугують прекурсорами ретиноїдів у тварин [1]. Їх активно використовують у кормовиробництві як натуральні барвники й антиоксиданти.

Дріжджі роду *Rhodotorula* – пігментовані мікроорганізми, які синтезують велику кількість каротиноїдів, особливо β -каротину, що може становити до 70 % загального вмісту пігментів. Вони здатні ефективно нарощувати біомасу на недорогих субстратах, одночасно демонструючи синтез не лише каротиноїдів, а й білків, ліпідів і вуглеводів [2], що дозволяє розглядати їх як перспективну кормову добавку, що володіє поживною цінністю.

На інтенсивність біосинтезу каротиноїдів мікроорганізмами істотно впливає склад поживного середовища, тож, їх кількісний та якісний склад можна корегувати додаванням в середовище попередників каротиноїдів, а також речовин, що виступають індукторами каротиногенезу. З іншого боку, досить важлива роль належить фізичним факторам, зокрема тиску, температурі, швидкості аерації, опроміненню.

Мутаційні процеси, спричинені ультрафіолетом, дозволяють отримати штами з підвищеними адаптивними властивостями.

Зважаючи на вищевказане, метою даної роботи була оцінка ростової активності та кількості каротиноїдів у культурі *Rhodotorula minuta* за дії попереднього УФ-опромінення.

Rhodotorula minuta культивували на твердому поживному середовищі Сабуро при 28°C. Дослідні групи попередньо були піддані опроміненню УФ-лампю ДБ-60 (довжина хвилі 254 нм) у стерильних умовах протягом 120 хв. Контрольні групи опроміненню не піддавали. Надалі дослідні та контрольні зразки

пересаджували в рідке середовище Сабуро для нарощення біомаси. Культивування тривало 7 діб. На 8-у добу проводили визначення кількості колонієутворюючих одиниць за допомогою камери Горяєва, а також вмісту загальних каротиноїдів спектрофотометричним методом (довжина хвилі 450 нм).

Результати проведених досліджень, які представлені в таблиці 1 вказують на зростання продукційних характеристик опроміненої ультрафіолетом культури.

Таблиця 1
Кількість КУО та вміст загальних каротиноїдів у біомасі контрольної та УФ-опроміненої культури *Rhodotorula minuta*

Показник	Нативна культура (контроль)	Опромінена культура
Кількість колонієутворюючих одиниць (КУО×104 /мл)	0,97± 0,1	2,71±0,18 *
Вміст загальних каротиноїдів (мкг/г)	23,3± 3,55	103,0 ± 14,9 *

Примітка: * – достовірна різниця відносно контролю ($p \leq 0,05$).

Так, встановлено, що кількість клітин в дослідних зразках у 2,8 рази перевищує такий у контрольних. Достовірно зростає також і вміст загальних каротиноїдів у порівнянні з нативною культурою. Проте залишається відкритим питання щодо можливості застосування такої опроміненої культури в якості кормової добавки з огляду на можливість інтенсифікації вільнорадикальних процесів і зміни поживної цінності.

Список літератури

1. Choudhary, P., Gandhi, S., Kumari, A., & Kumar, S. (2021). Optimization of carotenoids production by *Rhodotorula mucilaginosa* (MTCC-1403) utilizing agro-industrial wastes in a bioreactor: A statistical approach. *Biotechnology Reports*, 30, e00687.

2. Seveiri, R. M., Hamidi, M., Delattre, C., Rahmani, B., Darzi, S., Pierre, G., ... & Amani, J. (2019). Characterization of the exopolysaccharides from *Rhodotorula minuta* IBRC-M 30135 and evaluation of their emulsifying, antioxidant and antiproliferative activities. *Medical Science*, 23(97), 381-389.

Реологічні властивості водних дисперсних систем на основі борошна

На даний час у суспільстві сформувалась стійка тенденція до вживання пшеничного борошна. Але останнім часом актуальне питання створення ряду рецептур із заміною пшеничного борошна у складі харчових продуктів на інші види. Даний процес ускладнюється змінами фізико-хімічних властивостей напівфабрикатів (тіста) внаслідок відмітності характеристик частинок пшеничного та інших видів борошна.

Мета роботи – знаходження кількісного співвідношення між використовуваним пшеничним борошном та його потенційними заміниками та внесення необхідних змін до рецептури кондитерських виробів. Установити фізичні властивості досліджуваних зразків борошна, здатність зразків борошна до поглинання води та рідких жирів, дослідити процеси набухання зразків борошна та характер зміни об'єму осаду під час контакту з водою та розрахувати чисельне значення коефіцієнта перерахунку під час заміни пшеничного борошна на рисове та кукурудзяне.

Один із головних напрямів підвищення безпеки вживання кондитерських виробів і розширення їх асортименту – заміна пшеничного борошна на інші види. Це вимагає внесення певних змін до рецептури виробів. Зміна рецептури зумовлена як досягненням певних споживчих характеристик виробів, так і необхідністю дотримання визначених технологічних властивостей напівфабрикатів.

Для досягнення поставленої мети потрібно у найбільш загальному випадку забезпечити необхідні співвідношення між масою використовуваного борошна та водним середовищем. Зміна співвідношення зумовлена різницею здатностей поглинати воду та рідкі жири внутрішніми порами частинок борошна та їх здатністю адсорбувати молекули дисперсійного середовища. Саме наявність вільного дисперсійного середовища визначає тип і властивості дисперсних систем, якими за своєю природою і є зразки тіста.

Нами встановлено, що зразки досліджуваних видів борошна мають різну водо- та жиропоглинальну здатність. Це зумовлено різною гідрофільністю поверхні частинок борошна, а також різницею у гранулометричному складі та діаметром внутрішніх пор. Пшеничне борошно більш вискодисперсне, але його поверхня більш гідрофобна. Це дозволяє зробити припущення, що більші значення поглинання води зразками рисового та кукурудзяного борошна є наслідком формування адсорбційних шарів на поверхні частинок дисперсної фази та утримання тонких шарів води у просторі між частинками. У всіх випадках осад, який утворюється після центрифугування, переходить до псевдотвердого стану. Тобто поглинута рідина утримується порами та поверхнею частинок борошна.

Жиропоглинальна здатність зразків досліджуваного борошна коливається в меншому діапазоні, порівняно зі здатністю поглинати воду. Імовірно, це наслідок більших геометричних розмірів молекул рідких жирів (олії) і наявності довгих гідрофобних ділянок молекул олії, які створюють просторові перешкоди при формуванні адсорбційного шару і в меншому ступені взаємодіють з поверхнею частинок борошна меншою міжмолекулярною взаємодією між ними.

Список літератури

1. Сирохман І. Т. Лозова Б. С. Наукові аспекти поліпшення споживчих властивостей і безпечності нових борошняних кондитерських виробів *Хлібопекарська і кондитерська промисловість України*. 2012. № 2. С. 3–7.

2. Sergiy Boruk, Igor Winkler. Some physicochemical and organoleptic properties of the short dough with gooseberry powder. // *Journal of Faculty of Food Engineering, Ștefan cel Mare University of Suceava, Romania* Volume XX, Issue – 2021, pag. 5-12. <http://fia-old.usv.ro/fiajournal/index.php/FENS/article/view/764/680>

3. Sergiy Boruk, Igor Winkler. Viscosity of aqueous solutions of the food mono- and polysaccharides.// Abstracts of 8-th Edition of the International Conference «*Biotechnologies, present and perspectives*» 5-th November 2021 – P. 59-60. <https://fiajournal.usv.ro/conference2021/> ISSN 2068 – 0819.

Діяконюк Тарас

Науковий керівник – доц. Копач О.В.

Фазові рівноваги в CsPbCl₂Br

Віднедавня неорганічні галогеновмісні перовскіти складу CsPbX₃ (X = I, Br, Cl) викликали великий інтерес дослідників завдяки своїм властивостям і потенційному застосуванню у високопродуктивних оптоелектронних пристроях, таких як світловипромінювальні діоди, лазери, сонячні панелі та фотодетектори [1].

За мету даної роботи було обрано вивчення параметрів фазових рівноваг тверде тіло – розтоп перовскіта складу CsPbCl₂Br методом диференціального термічного аналізу (ДТА). Синтез CsPbCl₂Br здійснено двома різними способами. У першому випадку взято CsBr і PbCl₂ в еквімолярних кількостях, у другому – CsCl, PbCl₂ та PbBr₂ у молярному співвідношенні 1:0,5:0,5, відповідно.

Для дослідження закономірностей кристалізації CsPbCl₂Br, проведено термоциклювання методом ДТА з витримкою за максимальної температури в інтервалі 545–665 °C (рис. 1, а, б). Закономірності процесу топлення CsPbCl₂Br досліджувались шляхом термоциклювання із проміжною витримкою у процесі нагрівання (рис. 1, в, г). Швидкості нагрівання та охолодження склали 2 °C/хв і 5 °C/хв

Отримані з термограм на рис. 1, а, б дані дозволили встановити закономірності появи рідкої фази (рис. 2.). Видно, що в інтервалі температур 550–574 °C зростає частка рідкої фази, і зразок знаходиться у гетерогенному стані. В інтервалі 574–625 °C об'ємна частка розтопу виходить на значення, що наближається до 100 %, проте, ймовірно, розтоп ще залишається у мікрогетерогенному стані за рахунок наявності стійких структурних елементів (кластерів). І лише за температур понад 625 °C розтоп знаходиться в повністю рідкому стані. Аналіз даних з другого типу термограм (рис. 1, в, г) дозволив встановити закономірності процесу топлення (рис. 3.). До 542 °C CsPbCl₂Br залишається у твердому стані, а топлення твердої фази відбувається в інтервалі 542–572 °C зі зміною механізму розчинення твердої фази за 563–565 °C.

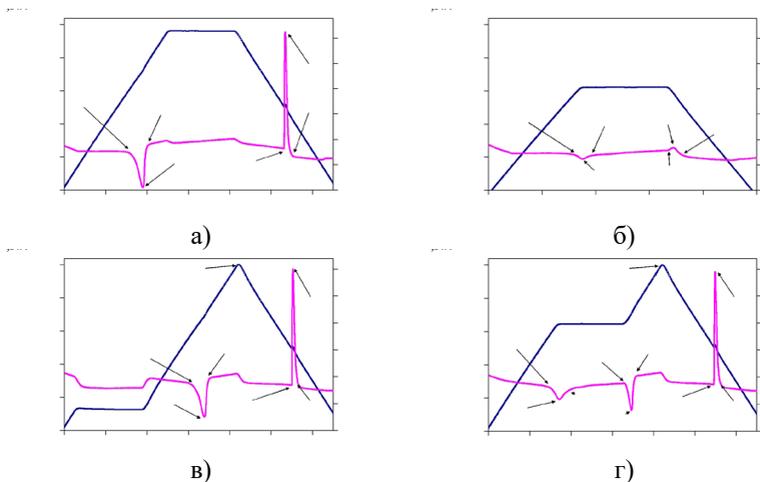


Рис. 1. Типові термограми топлення та кристалізації CsPbCl₂Br з витримкою за максимальної (а, б) та проміжної (в, г) температури в режимі термоциклювання ($V_{H/O} = 5 \text{ }^\circ\text{C/хв.}$, $t_{\text{втр}} = 30 \text{ хв}$)

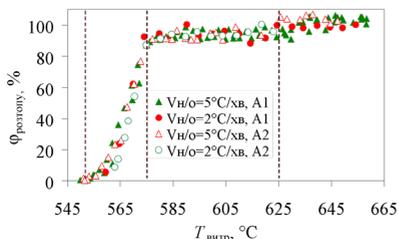


Рис. 2. Залежність об'ємної частки рідкої фази в CsPbCl₂Br від температури витримки

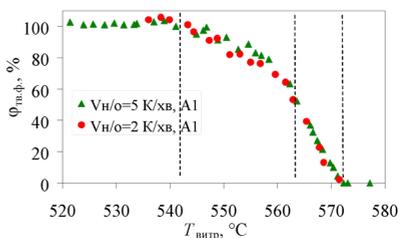


Рис. 3. Залежність об'ємної частки твердої фази в CsPbCl₂Br від температури витримки

Список літератури

1. Maogang Gong, Ridwan Sakidja, Ryan Goul, Dan Ewing, Matthew Casper, Alex Stramel, Alan Elliot and Judy Z. Wu, "High-Performance All-Inorganic CsPbCl₃ Perovskite Nanocrystal Photodetectors with Superior Stability", ACS Nano, 1772 – 1783, (2019).

Вплив композиції гелеутворювачів на реологічні та текстурні властивості майонезного соусу

Сучасна харчова промисловість спрямована на створення соусів із поліпшеними органолептичними властивостями, високою стабільністю та збалансованим хімічним складом. Одним із викликів є розробка альтернативних рецептур із використанням емульгаторів та гелеутворювачів, що забезпечують високу стійкість емульсійної системи, підвищують безпечність і поліпшують сенсорні властивості продукту.

У роботі досліджено можливість заміни гуарової камеді пектином у технології майонезних соусів пониженої жирності з використанням аквафаби з білої консервованої квасолі «Верес» як додаткового емульгатора. З метою оцінки фізико-хімічних властивостей, стабільності та сенсорних характеристик різних варіантів соусів розроблено два зразки: з комбінацією гуарової та ксантанової камеді (зразок 1), з поєднанням пектину та ксантанової камеді (зразок 2).

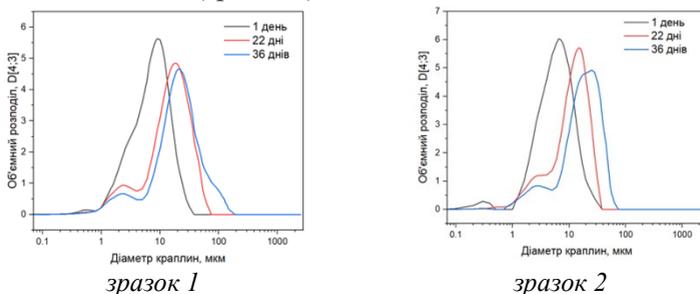


Рис. 1. Об'ємний розподіл частинок майонезних соусів за розміром при зберіганні протягом 36 діб

Об'ємний розподіл часток у майонезних соусах критично впливає на їхню текстуру, стабільність та сприйняття споживачем. На рис. 1 зображені об'ємні розподіли частинок за розмірами для досліджуваних зразків в графічному форматі при зберіганні протягом 36 діб. Найменшого розміру краплин

(6,97 мкм) вдалось досягнути при використанні композиції гуар+ксантан в якості гелеутворювачів та аквафаби з білої квасолі в якості емульгатора (зразок 1). Середній розмір краплин в зразку 2 складає 8,11 мкм. Зміни у розподілі частинок жирової фази майонезного соусу під час зберігання свідчать про протікання процесів флокуляції, оскільки середній діаметр краплин зростає, а крива розподілу розширюється. Водночас з'являється додатковий пік, що відповідає появі дрібних частинок (~3 мкм). Це вказує на часткову реорганізацію емульсії, ймовірно, через розпад більших агрегатів на дрібні краплі, що може бути наслідком встановлення динамічної рівноваги між процесами флокуляції та подрібненням краплин.

Зміна розміру частинок майонезного соусу при зберіганні, навіть за ознак візуальної стабільності та відсутності розшарування, може свідчити про поступове укрупнення або агрегування жирових крапель. Це може впливати на текстуру, роблячи соус менш однорідним, а також змінювати його реологічні властивості.

Усі зразки демонструють неньютонівську поведінку з підвищенням напруги зсуву при зростанні швидкості зсуву, що є характерним для структурованих емульсійних систем. що хоча в'язкість зразка 1 загалом значно вища протягом усього часу зберігання, однак падіння в'язкості в часі менша для зразка 2, що вказує на його вищу стабільність і корелює зі стабілізацією розподілу частинок за розмірами в процесі зберігання.

Про загальну міцність структури соусів можна говорити, аналізуючи їх межу плинності (границю міцності). Для зразка 1 при швидкості деформації 1 об/хв вона становить 56 Н/м², для зразка 2 – 32 Н/м². Тому з огляду на цей параметр слабша структура зразка 1, що може бути пов'язано використанням композиції ксантан пектин замість ксантан-гуар.

Загалом, дослідження підтвердило можливість ефективної заміни гуарової камеді пектином для створення стабільних майонезних соусів з заданими реологічними характеристиками, що мають високу стабільність при зберіганні та сприяють збереженню однорідної текстури.

Дрогобецький Ігор
Наукова керівниця – доц. Шелифіст А.Є.

Характеристика ITS1-5.8S-ITS2 ділянки представників роду *Heracleum*

За останні десятиліття інвазійні рослини стали однією з головних загроз біорізноманіттю, витісняючи місцеві види та змінюючи екосистеми. Гібридизація з аборигенними видами рослин може сприяти появі агресивніших форм. Окрім впливу на біорізноманіття рослин, представники роду *Heracleum* можуть накопичувати речовини, що здатні викликати фотохімічні опіки при контакті зі шкірою.

Серед представників роду особливо агресивними вважають *H. mantegazzianum* Sommier & Levier та *H. sosnowskyi* Manden. Ураховуючи однаковий інвазійний потенціал, токсичність і морфологічні особливості, їх часто об'єднують під однією назвою «кавказькі борщівники», посилаючись на їх природній ареал.

Нині для аналізу філогенетичних зв'язків і розуміння причин інвазії рослин з успіхом застосовують ITS1-5.8S-ITS2 (або ITS1-2) області 35S рДНК. У геномі рослин, вони представлені тандемними повторами, в яких кодувальні ділянки розділені міжгенними спейсерами (ITS1 та ITS2). Існування внутрішньогеномного поліморфізму ITS2, який є результатом внутрішньо- та міжвидової гібридизації, підтвердили нещодавні дослідження цієї області [1]. Це, вочевидь, підтверджує, що явище гібридизації може призвести до виникнення більш агресивних форм рослин і, як наслідок, стрімкого розповсюдження інвазійних видів.

Нами проведений порівняльний аналіз ITS1-ITS2 області двадцяти представників роду *H. antasiaticum*, *H. asperum*, *H. austriacum*, *H. carpathicum*, *H. chorodanum*, *H. dissectifolium*, *H. dissectum*, *H. fargesii*, *H. forrestii*, *H. franchetii*, *H. hemsleyanum*, *H. lanatum*, *H. ligusticifolium*, *H. moellendorffii*, *H. oreocharis*, *H. ponticum*, *H. sphondylium*, *H. stevenii*, *H. subtomentellum*, *H. yungningense* (DQ427045.1, DQ468077.1, EU594892.1, EU594893.1, DQ427049.1, HQ686400.1, OL473021.1, MT359999.1,

EU001372.1, HQ686407.1, FJ812111.1, EU594923.1, EU594897.1, HQ686415.1, HQ686460.1, DQ427047.1, EU594915.1, EU594916.1, FJ812149.1, HQ686404.1 відповідно), нуклеотидні послідовності яких наявні у базі даних GenBank.

Після вирівнювання досліджуваних послідовностей за допомогою програмного забезпечення MegAlign (Clustal W метод) отримали консенсусну послідовність розміром 606 нп, в якій ITS1 формують 218, 5.8S рДНК – 164 та ITS2 – 224 нп. У кожній із цих областей, навіть у послідовності гену, виявлені різноманітні точкові мутації, загальна характеристика яких наведена у таблиці.

Зауважимо, що в усіх випадках мали місце одонуклеотидні заміни, і лише в кількох – одонуклеотидні делеції або інсерції. Значну частину виявлених мутацій становили транзиції $C \rightarrow T$ та $T \rightarrow C$. Зокрема їх кількість у ITS1 відповідно 14 та 8 подій відповідно, а у ITS2 – 24 та 22. Чотири події транзиції $C \rightarrow T$ серед усіх досліджуваних зразків виявлені у послідовностях гену 5.8S рРНК та по одній $A \rightarrow T$ та $T \rightarrow A$.

Як уже зазначалося, друга спейсерна ділянка більш мінлива, з чим узгоджуються й отримані нами результати. В цій ділянці достатньо частими є транзиції пуринів $A \rightarrow G$ та $G \rightarrow A$ (11 та 7 подій відповідно), тоді як у ITS1 їх виявлено значно менше (1 та 5 відповідно). Подій трансверсій на загал виявлено значно менше. Водночас простежується закономірність: у ITS1 їх, на відміну від ITS2, виявлена незначна кількість.

На основі досліджуваних нуклеотидних послідовностей побудоване філогенетичне дерево. Найбільш віддаленим серед аналізованих видів виявився *H. austriacum*, який формує сестринську кладу до всіх інших досліджуваних видів роду *Heraclium*.

Список літератури

1. Tynkevich, Y. O., Yakobyshen, D. V., Cherkazianova, A. S., Shelyfist, A. Y., & Volkov, R. A. (2024). Intragenomic Polymorphism of the ITS1-5.8S-ITS2 Region in Invasive Species of the Genus *Reynoutria*. *Cytology and Genetics*, 58(6), 536–546. DOI: 10.3103/s0095452724060112

Інтенсивність генерації супероксиду в мітохондріальній фракції печінки щурів за умов токсичного ураження дикватом

Дикват (дикват дибромід) – потужний гербіцид, який широко застосовується в сільському господарстві для швидкого висушування (десикації) рослин перед збиранням урожаю. Попри його ефективність у боротьбі з бур'янами, дикват становить значну загрозу для здоров'я людини, тварин і навколишнього середовища [1]. Даний гербіцид викликає важкі ураження органів, зокрема печінки, нирок, легень і нервової системи. Відомі випадки летальних отруень, особливо при випадковому чи навмисному вживанні. Його токсичний вплив на організм пов'язаний з інтенсивною генерацією активних форм кисню (АФК), що призводить до розвитку оксидативного стресу та ушкодження клітин. Дикват проходить циклічне відновлення в мітохондріях та цитоплазмі. У процесі цього відновлення утворюється дикват-радикал, який взаємодіє з киснем, генеруючи супероксидний аніон ($O_2^{\bullet-}$) [2].

Мета роботи – дослідити інтенсивність генерації супероксидного аніон-радикала в мітохондріальній фракції печінки щурів за умов токсичного ураження дикватом.

Результати проведених нами досліджень показали, що посилення генерації супероксиду в мітохондріях печінки щурів зрілого віку (360 днів) порівняно з 60-денними та 150-денними тваринами пов'язане з віковими особливостями. Так, рівень супероксиду та інших АФК зростає з віком, що є одним із ключових механізмів старіння організму. Це явище пояснюється інтенсифікацією оксидативного стресу, зниженням ефективності антиоксидантних систем і зменшенням здатності клітин до самовідновлення [1].

Водночас у щурів із токсичним ураженням дикватом посилене продукування супероксиду в мітохондріальній фракції печінки спостерігається в усіх дослідних групах щурів незалежно від віку. Найвищі значення досліджуваного

показника зареєстровано у щурів 60-денного віку (на 39 %) та 360-денного віку (на 41 %) порівняно з контрольними величинами відповідних вікових груп.

Отримані результати можна пояснити тим, що молодий організм (60 днів) більш вразливий до токсичних впливів через незрілість компонентів антиоксидантної системи та вищу швидкість метаболічних перетворень. З літератури [2] відомо, що в дітей активність глутатіонпероксидази нижча, ніж у дорослих. Натомість у щурів зрілого віку (360 днів) негативний вплив диквату через інтенсивне утворення $O_2^{\bullet-}$, навпаки, може проявлятися внаслідок пригнічення антиоксидантних ресурсів організму з одночасним розвитком хронічних захворювань.

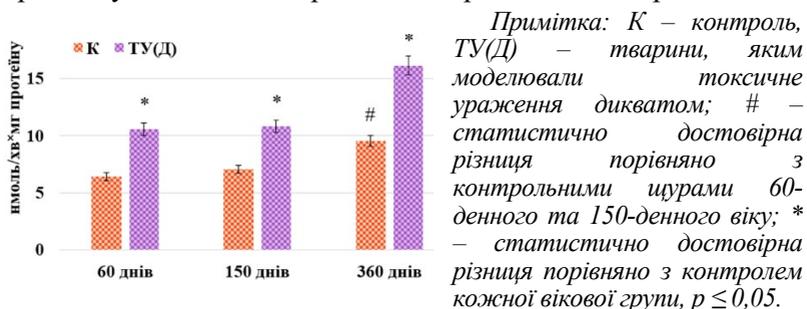


Рис. 1. Інтенсивність генерації супероксиду в мітохондріальній фракції печінки щурів за умов токсичного ураження дикватом

Отже, токсичне ураження дикватом супроводжується інтенсифікацією генерації супероксиду в мітохондріальній фракції печінки щурів усіх вікових груп із найвищими показниками в тварин підліткового (60 днів) і зрілого (360 днів) віку.

Список літератури

1. Wu F., Yang X., Wang F., Liu Y., Han S., Liu S., Zhang Z., Chen B. Dietary curcumin supplementation alleviates diquat-induced oxidative stress in the liver of broilers. *Poultry Science*. 2023. V. 102(2). P. 103132.

2. Xu Q., Liu M., Chao X., Zhang C., Yang H., Chen J., Zhao C., Zhou B. Acidifiers Attenuate Diquat-Induced Oxidative Stress and Inflammatory Responses by Regulating NF- κ B/MAPK/COX-2 Pathways in IPEC-J2 Cells. *Antioxidants (Basel)*. 2022. V. 11(10). P. 2002.

Дмитрів Данііл
Науковий керівник – проф. Волков Р.А.

Поліморфізм ділянки IGS 5S рДНК деяких представників роду *Heracleum*

Рід *Heracleum* налічує близько 60 видів всього, з них 9 видів розповсюджені в Україні: *Heracleum carpaticum* Porc., *H. ligusticifolium* M. Bieb., *H. palmatum* Baumg (раніше – *H. sphondylium* subsp. *transsilvanicum*), *H. sibiricum* L., *H. sosnowskyi* Manden, *H. sphondylium* L., *H. villosum* (Hoffm.) Fisch. ex Spreng, *H. mantegazzianum* Sommier & Levier, *H. wilhelmsii* Fisch. & Avé-Lall, *H. pubescens* (Hoffm.) M.Bieb [1, 2]. Одні з найбільш агресивних і активних інвазійних видів є *H. sosnowskyi* та *H. mantegazzianum*, які завдяки своїм розмірам (висота стебла і великі листки) утворюють групу рослин, відомих як «гігантські борщівники».

Зважаючи на різноманіття чужорідних видів, які становлять загрозу природним екосистемам, актуальним є дослідження ділянок їх геному з використанням молекулярних маркерів. Зокрема, зручними маркерними послідовностями є ділянки ядерного геному, які кодують 5S рРНК та широко застосовуються для вивчення закономірностей еволюції повторюваних послідовностей у багатьох еукаріот. Одна повторювана одиниця 5S рДНК складається з кодувальної ділянки та міжгенного спейсера (intergenic spacer, IGS), розмір якого може значно варіювати. На відміну від висококонсервативної кодувальної ділянки, послідовності IGS демонструють значну варіативність і можуть демонструвати значний поліморфізм навіть у межах одного індивідуума. З огляду на те, що структура та поліморфізм рибосомальних генів представників роду *Heracleum* вивчений недостатньо, метою нашого дослідження було проаналізувати послідовності 5S рДНК для українських борщівників.

Матеріалом для дослідження були гербаризовані зразки як інвазивних видів борщівників (*H. sosnowskyi*, *H. mantegazzianum*), так і нативних для території України (*H.*

carpaticum, *H. sphondylium*). Загальну ДНК рослин виділяли згідно стандартного протоколу СТАВ-методу. Якість ДНК перевіряли методом гель-електрофорезу в 1,5 %-му агарозному гелі. Для ампліфікації досліджуваної ділянки методом застосовували комбінації праймерів комплементарних до кодувальної ділянки 5S рДНК. На загал було отримано 25 послідовностей IGS.

Вирівнювання спейсерних послідовностей між собою дозволило виявити кілька структурних варіантів IGS 5S рДНК. Відсотки подібності цих варіантів варіювали в межах 88-100 %, де найвищий відсоток подібності був виявлений між послідовностями різних зразків борщівників, а найменший – між двома послідовностями IGS 5S рДНК зразків виду *H. carpaticum*. Порівняльний аналіз з наявним сиквенованим геномом *H. sosnowskyi* (GCA_030848705.1), депонованим в БД GenBank, показав присутність в його межах виявлених нами структурних варіантів. Причому найбільшу подібність продемонстрували зразки саме інвазивних видів.

Подубова NJ-дендрограми показала поділ щонайменше на три клади. До найбільшої увійшли IGS *H. sosnowskyi*, включно з геномом, взятим для порівняння. Іншу склали зразки видів *H. carpaticum* та *H. sphondylium*. Звертає на себе увагу присутність «проміжної» класи у яку увійшли деякі структурні варіанти властиві як інвазивним видам так і аборигенним. Ймовірно, це може бути пов'язане з явищами гібридизації між видами *Heracleum*, проте, для перевірки цієї гіпотези потрібно провести додаткові дослідження із залученням ширшого спектра нуклеотидних послідовностей.

Список літератури

1. Fedoronchuk, M. M. (2022). Ukrainian flora checklist. 3: family Apiaceae (= Umbelliferae) and Araliaceae (Apiales, Angiosperms). *Chornomorski Botanical Journal*, 18 (3): 203–221.
2. Goncharenko, I., Koniakin, S., & Leshcheniuk, O. (2024). Giant hogweeds (*Heracleum mantegazzianum* and *H. sosnowskyi*) in Ukraine: distribution, ecological and coenotical features. *Folia Oecologica*, 51(1).

Дугчак Надія

Наукові керівниці – доц. Іваніцька В. Г.,
к.х.н. Пилипко В.Г.

Синтез наночастинок CsPbBr₃ методом репреципітації з використанням лігандів

Нанокристали (НК) перовскіту броміду цезію та свинцю (CsPbBr₃) стають популярною альтернативою халькогенідним квантовим точкам через їхню яскраво-зелену флуоресценцію та високу чистоту кольору. Вони вивчаються з метою застосування у багатьох оптоелектронних пристроях, таких як сонячні батареї, світловипромінюючі діоди, фотоприймачі, та ін. Однак через низьку стабільність, спричинену їхньою йонною природою, можливість практичного застосування таких матеріалів обмежена.

Щоб розв'язати цю проблему, ми синтезували колоїдні розчини наночастинок CsPbBr₃ із використанням прекурсорів з різним вмістом олеїламіну. Синтез НК проводили методом переосадження з використанням лігандів (LARP). Цей метод синтезу простий у виконанні та придатний для масового виробництва нанокристалів перовскіту [1]. Прекурсор містив диметилформамід у якості розчинника, координаційні ліганди, такі як олеїнова кислота (ОК) та олеїламін (ОА), а також йони Cs⁺, Pb²⁺, Br⁻. Синтез проводили у мікрохвильовому реакторі Monowave 400 за температури 80 °С. Осадження НК здійснювали при кімнатній температурі з використанням антирозчинника – толуену. Вміст олеїламіну у складі прекурсорів змінювали від 0,07 до 0,09 мл.

Для отриманих розчинів провели вимірювання спектрів фотолюмінісценції (ФЛ). Спектри записували на спектрофотометрі Ocean Optics USB 650. Для цього відбирали 2 мл розчину кожного складу поміщали у кварцову кювету (оптичний шлях 10 мм). Спектри знімали за кімнатної температури із довжиною хвилі збудження 405 нм.

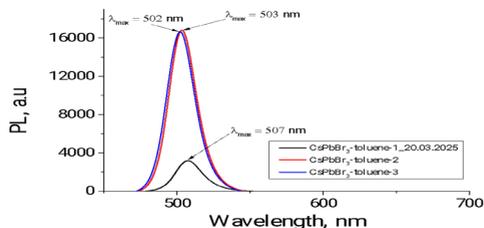


Рис. 1. Спектри фотолюмінісценції розчинів після синтезу

Аналіз спектрів випромінювання показав, що збільшення вмісту олеїламіну у складі прекурсора має позитивний вплив на інтенсивність фотолюмінісценції колоїдних розчинів наночастинок CsPbBr₃. Зі збільшенням кількості олеїламіну також спостерігається незначне зміщення максимуму випромінювання в сторону менших довжин хвиль, що вказує на формування наночастинок меншого розміру. Фотографії розчинів складів 1–3 під дією УФ-опромінення показано на рис. 2.



Рис. 2. Колоїдні розчини наночастинок перовскіту CsPbBr₃ після синтезу (зліва направо розчини 1-3)

Під впливом ультрафіолетового опромінення зразки випромінюють інтенсивне яскраво-зелене світіння, що підтверджує їхні люмінесцентні властивості. Спостерігається варіація інтенсивності та відтінку світіння між зразками, що може бути зумовлено відмінностями у складі та розмірах наночастинок.

Список літератури

1. Huang CH, Chu SY. Ligand-assisted reprecipitation synthesis of highly luminescent and stable CsPbBr₃@SiO₂ nanoparticles with formation kinetics analysis. *Nanotechnology*. 2024 Aug 13;35(44). DOI: 10.1088/1361-6528/ad6a69

Уміст кальцію в сироватці крові різновікових щурів за умов токсичного ураження дикватом

Кальцій – один із найважливіших макроелементів в організмі, що відіграє ключову роль у мінералізації кісткової тканини, скороченні м'язів, передаванні нервових імпульсів та підтримці клітинного метаболізму. Його баланс підтримується складною системою гормональної регуляції, яка включає паратгормон, кальцитонін та активну форму вітаміну D [1]. Однак токсичний вплив зовнішніх факторів може викликати порушення кальцієвого обміну.

Дикват – це контактний гербіцид, який широко використовується в сільському господарстві. Відомо, що його дія базується на генеруванні активних форм кисню (АФК), що призводить до оксидативного стресу і може спричинити ушкодження різних тканин організму [2].

Мета роботи – дослідження вмісту кальцію в сироватці крові щурів за умов токсичного ураження дикватом.

Для дослідження використовували щурів різних вікових груп: 60-денні (підліткові), 150-денні (репродуктивні) та 360-денні (зрілі). Модель дослідження передбачала поділ усіх тварин на 2 групи: інтактні тварини (контроль) та щури з гострим дикват-індукованим ураженням (ТУ-Д).

Нами встановлено, що у тварин 60-денного та 360-денного віку за умов токсичного ураження дикватом спостерігається зниження вмісту кальцію в сироватці крові порівняно з контрольними показниками.

З огляду на отримані результати, можна припустити, що зниження рівня кальцію у щурів 60-денного віку (підліткові) при токсичному ураженні промисловим ксенобіотиком може бути викликане кількома механізмами: через пригнічення активності вітаміну D, що призводить до зниження абсорбції кальцію в кишечнику; нефротоксичність, що призводить до втрати кальцію із сечею, тому порушення фільтрації та

реабсорбції кальцію в ниркових каналцях сприяє розвитку гіпокальціємії; метаболічний ацидоз, що призводить до вимивання кальцію з кісток у кров, але при цьому порушується його нормальне використання клітинами, що спричиняє вторинний дефіцит. А в щурів 360-денного зниження рівня кальцію при токсичному ураженні дикватом може бути викликане поєднанням вікових змін, порушеннями метаболізму та токсичним впливом даного ксенобіотика [1].

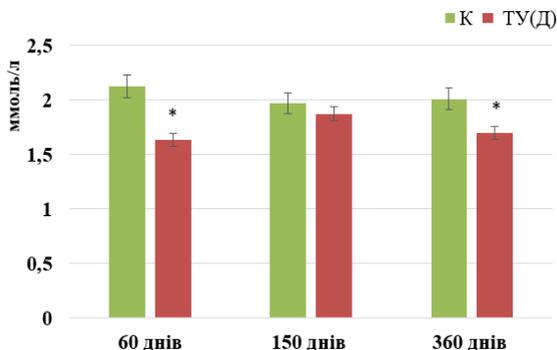


Рис. 1. Уміст кальцію в сироватці крові щурів за умов токсичного ураження дикватом

Примітка: К – контроль, ТУ-Д – тварини, яким моделювали токсичне ураження дикватом; * – статистично достовірна різниця порівняно з контролем, $p \leq 0,05$.

Отже, надходження токсичних доз промислового ксенобіотика диквату супроводжується зниженням рівня кальцію в сироватці крові щурів підліткового (150 днів) і зрілого (360 днів) віку з розвитком гіпокальціємії.

Список літератури

1. Terrell K., Choi S., Choi S. Calcium's Role and Signaling in Aging Muscle, Cellular Senescence, and Mineral Interactions. *International Journal of Molecular Sciences*. 2023. Vol. 24, N. 23. P. 17034.
2. See W.Z. C., Naidu R., Tang K. S. Cellular and Molecular Events Leading to Paraquat-Induced Apoptosis: Mechanistic Insights into Parkinson's Disease Pathophysiology. *Molecular Neurobiology*. 2022. V. 59(6). P. 3353–3369.

Жалоба Андрій

Науковий керівник – доц. Гуцул Т.В.

Аналіз напрямів використання даних дистанційного зондування у землеустрої

Технологія дистанційного зондування поступово витіснила звичайні ручні методи регіональних зйомок завдяки широкому діапазону моніторингу, швидкому збору даних та великому об'єму отриманої інформації. Вона знайшла широке застосування в дослідженнях ґрунтів, інженерно-геологічній діяльності, землеустрою та інших сферах. Якість зображень дистанційного зондування підвищилася разом із швидким розвитком технології. Зображення дистанційного зондування можуть надати величезну кількість інформації про наземні об'єкти, такі як рослинний покрив, температура землі та землекористування та геометрично точно їх представити.

Закон України «Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність в частині основних термінів та понять визначає «дистанційне зондування Землі» (ДЗЗ) як процес отримання даних про поверхню Землі методом аерофотозйомки або шляхом спостереження і вимірювань із космосу". Проект Закону України «Про державне регулювання у сфері дистанційного зондування Землі» розширює визначення ДЗЗ до отримання даних про Землю з космосу, використовуючи властивості електромагнітних хвиль, відбиваних, поглинених чи розсіяваних об'єктами зондування. Жодне із наведених тверджень не відповідає повною мірою поточній ситуації, коли найбільша частка зображень поверхні в різних діапазонах спектру почала одержуватися завдяки безпілотним літальним апаратам (БПЛА). Безпілотні літальні апарати активно впроваджуються в різні сфери людської діяльності, демонструючи відмінні результати. Складність завдань і різноманітність вимог відображається на множині модельного ряду.

Об'єктами землеустрою є: територія України; території адміністративно-територіальних утворень або їх частин; території землеволодіння та землекористування чи окремі земельні ділянки.

Оптимальність напрямів розвитку картографії в післявоєнний час в Україні буде визначатися передусім цілями безпеки (демаркація та спеціальні карти очищеної території), у тому числі і продовольчої (карти ґрунтових і геоботанічних обстежень для рекультивації порушених земель), швидкого відновлення населених пунктів (просторове планування), відбудови промислового сектору (тематичне картографування пріоритетності та черговості розмінування) та сфери послуг, зокрема телекомунікації (карти радіочастотного планування) [1].

Реалізація усіх, без винятку напрямів потребуватиме детальних топографічних матеріалів, створенню яких сприятимуть дистанційні фотограмметричні методи. Такі методи будуть гарантувати безпеку інженерам-геодезістам, точність та якість виконаних робіт. Ефект масштабного за обсягами картографування може суттєво знизити вартість проведення таких заходів.

Визначення змін у землекористуванні та земельному покриві об'єктів землеустрою має вирішальне значення перед тим, як продовжити будь-який план розвитку чи відновлення. Традиційно польові дослідження проводилися, щоб відзначити значні зміни в місцевості, часто порівнюючи з топографічними картами територій. Однак це завдання було тривалим і вимагало значної робочої сили та ресурсів. З появою супутникових технологій завдання польових досліджень було мінімізовано на значний відсоток.

Список літератури

1. Беспалько Р., Гуцул Т., Казімір І. Оптимальні напрями розвитку картографії, картографічного виробництва та цифрової фотограмметрії у післявоєнний час. *Нові технології в геодезії, землевпорядкуванні та природокористуванні*: збірник матеріалів XI Міжнародної науково-практичної конференції. Ужгород, 26-28 жовтня 2023. УжНУ. Ужгород, 2023. С. 117–120.

2. Беспалько Р., Гуцул Т., Казімір І. ГІС та ДЗЗ у забезпеченні сталого розвитку територій. *Просторовий розвиток територій : традиції та інновації* : III Міжнародна науково-практична конференція. 2021. Київ, 25-26 листопада 2021. Київ: ДКС Центр. С. 23–25.

Діджиталізація у сфері земельних відносин на сучасному етапі

Діджиталізація – невід’ємна складовою сучасного управління земельними ресурсами. Впровадження цифрових технологій сприяє підвищенню прозорості, ефективності та доступності земельних процесів. В умовах воєнного стану особливо важливою є можливість швидкого та точного обліку земельних ресурсів для розміщення виробничих потужностей релокованих із зони бойових дій підприємств, а також для забезпечення потреб внутрішньо переміщених осіб.

Упровадження цифрових технологій у земельні відносини сприяє підвищенню прозорості та ефективності управління. Це дозволяє забезпечити доступ до достовірної інформації про земельні ділянки, їхні координати та вартість угод, водночас гарантуючи конфіденційність персональних даних власників і користувачів землі. Відкритими стають лише географічні координати поворотних точок ділянок. Основним інструментом цієї ініціативи стане геопортал, що об’єднає результати дистанційного зондування земель України та інтегрує публічну кадастрову карту. Планується оновлення даних про ліси, незареєстровані території, прибережні захисні смуги тощо. Користувачі зможуть переглядати межі ділянок, їхній стан, види вирощуваних культур, рівень зволоженості ґрунту, індекс вегетації та інші важливі параметри.

Одна з основних проблем – нерівний доступ до технологій. У різних територіальних громадах може спостерігатися різний рівень проникнення цифрової інфраструктури. Для багатьох громад за умов обмеженого бюджету закупівля необхідного обладнання та розробка програмного забезпечення стають серйозним фінансовим навантаженням. Без належних інвестицій і підтримки цифрова трансформація може залишитися недосяжною. Існують суттєві ризики, зокрема загрози кібербезпеці.

У багатьох країнах відбувається активна цифрова трансформація управління земельними ресурсами (створення електронних кадастрів, цифрових реєстрів прав власності та інтеграція ГИС). Такі заходи спрямовані на підвищення прозорості, зменшення корупції та спрощення земельних транзакцій.

Цифрова трансформація земельного управління приносить суттєві переваги в різних сферах, зокрема:

- економічний ефект – підвищення інвестиційної привабливості, прискорення земельних угод, скорочення витрат на адміністративні процедури та зменшення корупційних ризиків. Автоматизація кадастрового обліку робить процеси управління землею більш ефективними та доступними;

- соціальні переваги – громадяни отримують рівний доступ до інформації про земельні ресурси, що підвищує правовий захист власників та зменшує ризики рейдерства. Спрощення бюрократичних процедур робить земельні послуги швидшими та зручнішими;

- адміністративний вплив – цифрові кадастри та інтеграція земельних реєстрів із податковими та екологічними базами сприяють прозорості управління, покращують контроль за землекористуванням та скорочують витрати бюджету.

Отже, діджиталізація у сфері земельних відносин відіграє важливу роль не лише в контексті євроінтеграції України, а й у повсякденному житті кожного громадянина. Цифрові технології не лише сприяють економії часу, а й відкривають можливості для отримання більшої вигоди. Як і будь-який технологічний процес, оцифрування має свої недоліки, подолання яких можливе завдяки чітко врегульованій законодавчій базі. Водночас його переваги потребують подальшого вдосконалення та розвитку

Список літератури

1. Павлишин М. Діджиталізація у сфері земельних відносин. *Наукові заходи Юридичного факультету Західноукраїнського національного університету*. 2020. С. 187-190.

Вплив способу гомогенізації на стабільність 30 % майонезного соусу

Останнім часом зростає тенденція до заміни тваринних інгредієнтів, які використовуються в їжі, рослинними альтернативами для здоров'я, навколишнього середовища та добробуту тварин. І зміна технології виробництва майонезних емульсій не є винятком. Для даного виду такої емульсії можуть притаманні певні особливості та порушення, як руйнування емульсії та розшарування дисперсійної фази та дисперсійного середовища. Це дуже відображається на термінах зберігання, консистенції, структурі та зовнішньому вигляді майонезних соусів.

Рішенням було додати певні види обробки для порівняння зразків. У роботі досліджено вплив механічної обробки на фізико-хімічні параметри низькокалорійних майонезних соусів, зокрема їх розмір частинок та в'язкість. Зразки готувались за однією технологією, різниця полягала в виді обробки.

Для зразка 1 гомогенізація обмежувалась обробкою крауд-емульсії побутовим блендером протягом 5 хвилин. Для другого – отриману емульсію після блендерування центрифугували 5 хв при швидкості 5000 об/хв, для третього – проводилась обробка ультразвуком (УЗ) протягом 8 хв.

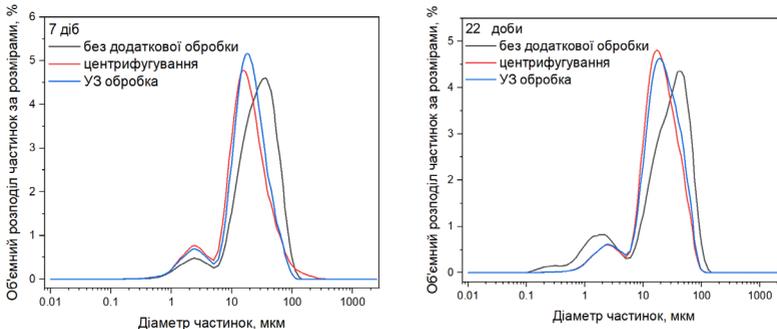


Рис. 1. Об'ємний розподіл частинок майонезних соусів за розміром

На рисунку 1 представлені об'ємні розподіли частинок за розмірами для досліджуваних зразків в графічному форматі при зберіганні протягом 22 діб. З рисунка видно. Що додаткова обробка викликає зменшення розміру краплин, однак супроводжується незначним розширенням об'ємного розподілу.

Таблиця 1

Середні значення розмірів частинок емульсії при різних способах обробки на 7 та 22 добу після виготовлення

Розмір частинок, мкм	Середній розмір		D50	
	7 день	22 день	7 день	22 день
Спосіб обробки				
Без обробки	30,5	36,3	25,9	33,1
Центрифугування	23,8	23,0	18,4	17,8
Обробка ультразвуком	21,9	25,7	17,2	20,2

В термінах середнього розміру краплин або перцентилію D50 найменшого розміру краплин вдалося досягти при додатковій УЗ обробці, однак при зберіганні протягом 22 діб розміри краплин зросли для зразків 1 та 3, а для другого – залишилися незмінними, що вказує на вищу стабільність емульсії (табл. 1).

Таблиця 2

Падіння в'язкості зразків при різних швидкостях деформації

Швидкість деформації, 1/с	0,1	100
Падіння в'язкості, %		
Без обробки	46	35
Центрифугування	66	35
Обробка ультразвуком	45	31

Показано, що найвищою в'язкістю в стані, близькому до стану спокою ($0,1 \text{ c}^{-1}$) володіє зразок 2, однак і падіння в'язкості при зберіганні для нього є найбільшим (табл. 2). При високих швидкостях для всіх зразків падіння в'язкості складає 31-35 %.

Визначення межі плинності емульсії показало, що найміцнішою структурою володіє зразок 2 ($51,4 \text{ Н/м}^2$), а найслабшою – зразок 1 ($43,1 \text{ Н/м}^2$). Межа плинності зразка 3 складала $47,1 \text{ Н/м}^2$. На основі представлених результатів можна рекомендувати центрифугування та ультразвукову обробку, як додаткові способи гомогенізації емульсії, які забезпечують формування міцнішої просторової структури та позитивно впливають на стабільність зразків при тривалому зберіганні.

Зайшлий Віктор

Науковий керівник – асист. Оліфірович В.О.

Вплив сорту та вапнування ґрунту на формування травостою люцерни посівної

Природно-кліматичні умови Чернівецької в цілому сприятливі для вирощування багаторічних трав. Проте за умов потепління клімату, що спостерігається за останні десятиріччя, найбільше уваги доцільно приділяти посухостійким культурам і насамперед багаторічним бобовим травам, серед яких люцерна посівна є найбільш розповсюдженою культурою [1, 2]. Однак подальше розширення посівів люцерни на корм в умовах Чернівецької області обмежується рядом причин, головними серед яких є посів сортів, які не відповідають агрокліматичним умовам зони, наявність серед багатьох зареєстрованих сортів невеликої кількості таких, які мають підвищену стійкість до кислотності ґрунтів. Відомо, що 1 га посівів люцерни виносить 120-250 кг СаО. У сівозмінах із люцерною вапняні добрива вносять під покривну культуру або безпосередньо під люцерну в разі безпокровного вирощування [3].

У досліді вивчали сорти люцерни посівної Росана та Зоряна. Сорт Росана створений в Інституті кормів і сільського господарства Поділля НААН і характеризується високою інтенсивністю відростання, за вегетаційний період здатний формувати 3-4 укуси з підвищеною якістю корму, та насінневою продуктивністю. Середньостиглий. Період продуктивного довголіття 4-5 років. Висота рослин першого укусу – 80-90 см, який настає через 54-55 діб. Збір сухої речовини – 14,5-15,0 т/га. Вміст білка – 20,9 %, клітковини – 21,4 %. Облиствленість – 48%. Сорт Зоряна створений в Інституті кліматично орієнтованого сільського господарства НААН. Висота рослини середня. Габітус прямий. Рослина з помірним зеленим забарвленням листків, листок за довжиною від середнього до довгого. Частка рослин з дуже темно-синіми і фіолетовими квітками, а також зі змішаними квітками відсутня або дуже низька. Час початку цвітіння середній. Сорт характеризується

исоким вмістом білка. Також в досліді використаний Wonder Soil PH UP – гранульоване кальцієво-магнієве добриво-меліорант. Містить 99,5 % сумарно карбонатів кальцію (CaCO_3) та магнію (MgCO_3) або 56,08 % CaO , характеризується високим рівнем розчинності. В досліді внесено 2,5 т/га меліоранту (повна норма за гідролітичною кислотністю).

Під час підрахунку щільності травостою люцерни посівної у перший рік життя виявлено основні закономірності формування густоти стебел залежно від досліджуваних факторів, які полягали в ліпшому пристосуванні окремих сортів до ґрунтових умов місця проведення досліджень. Так, на варіанті без вапнування ґрунту найнижчу щільність стеблостою мав сорт Зоряна – 254 пагони/м². Значно щільнішим був травостій, сформований сортом Росана та становив 376 пагонів/м². Внесення вапна збільшило густоту травостою люцерни посівної. Проте реакція досліджуваних сортів люцерни на хімічну меліорацію ґрунту суттєво відрізнялася. Так, у сорту Росана вапнування ґрунту збільшило густоту пагонів з 376 до 391 шт./м², або на 15 шт./м². У сорту Зоряна густота пагонів на провапнованому фоні зроста найбільше – з 254 до 302 шт./м², або на 48 шт./м².

Як на контролі, так і за внесення вапна вищою щільністю травостою характеризувався сорт люцерни посівної Росана, який краще пристосований до ґрунтово-кліматичних умов Чернівецької області.

Список літератури

1. Гетман Н. Я., Векленко Ю. А., Ткачук Р. О. Формування екологічно стійких агрофітоценозів люцерни посівної залежно від умов вирощування. *Корми і кормовиробництво*. 2017. Вип. 84. С. 70–74.

2. Петриченко В. Ф., Гетман Н. Я., Векленко Ю. А. Обґрунтування продуктивності люцерни посівної за тривалого використання травостою в умовах зміни клімату. *Вісник аграрної науки*. 2020. № 3(804). С. 20–26.

3. Гетман Н. Я., Квітко М. Г., Циганський В. І. Люцерна посівна. Вінниця: ТВОРИ, 2021. 428 с.

Заярнюк Ангеліна

Наукова керівниця – доц. Мирончук К. В.

Комплексний підхід до ефективного використання земельних ресурсів України

Ефективне використання земельних ресурсів – одна з ключових складових сталого розвитку України, і для забезпечення максимального економічного, соціального та екологічного ефекту необхідно застосовувати комплексний підхід, що передбачає модернізацію аграрного сектора, впровадження сучасних технологій, розвиток ринку землі, збереження екологічного балансу через відновлення деградованих земель, а також підтримку малих фермерів та розвиток сільських територій.

Ключовими завданнями є раціональне використання земельних ресурсів, підвищення продуктивності сільського господарства, збереження родючості ґрунтів та сприяння соціально-економічному розвитку сільських громад.

Основна мета системи земельного устрою, а отже і його регулювання, - формування сталого (збалансованого) розвитку земельних відносин та землекористування, прискорення процесу екологізації і капіталізації землекористування, покращення якості життя та безпеки життєдіяльності сільського населення[1].

Сільське господарство відіграє ключову роль в економіці України, адже понад 70 % території займають аграрні землі. Цей сектор забезпечує продовольчу безпеку, сприяє економічному розвитку й експорту. Однак, попри значний потенціал, використання земельних ресурсів залишається нижчим за можливий через низку причин.

Одна з проблем – недостатнє використання сучасних агротехнологій. В Україні часто застосовуються застарілі методи обробітку землі, що знижує її родючість і спричиняє деградацію ґрунтів. Для ефективного використання земель важливо впроваджувати новітні технології, які підвищують врожайність і зберігають родючість. Аграрії мають отримати доступ до інновацій, зокрема мінімального обробітку ґрунту, органічного землеробства та точного землеробства.

Підвищення ефективності використання земельних угідь є основним завданням у сільському господарстві у вигляді

збільшення обсяг виробленої продукції з земельної одиниці в умовах економічної доцільності.

Запуск ринку землі в Україні у 2021 р. став важливим кроком до ефективнішого використання ресурсів. [2] Він сприяє вільному обміну ділянками та зменшенню неефективного використання земель. Водночас важливо запобігти концентрації землі в руках агрохолдингів, що може посилити соціальну нерівність і ускладнити доступ малим фермерам. Тому необхідне збалансоване регулювання для рівних можливостей усіх учасників.

Підтримка малих фермерів і розвиток сільських територій є важливими для ефективного використання земельних ресурсів. Вони стикаються з проблемами, такими як недоступність кредитів, обмежений доступ до технологій і нестабільні ринки. Тому державна підтримка через субсидії, навчальні програми та кредитування необхідна для підвищення ефективності використання земель.

Окрім цього, важливим напрямом є розвиток сільських територій, де землі можуть бути використані не тільки для сільського господарства, але й для розвитку місцевої інфраструктури та туризму. Отже, для досягнення ефективного використання земельних ресурсів в Україні необхідно враховувати не лише економічні аспекти, але й екологічні та соціальні чинники. Це вимагає створення умов для впровадження інноваційних технологій у сільське господарство, розвитку ринку землі з урахуванням соціальних інтересів, відновлення деградованих земель і підтримки малих фермерів і сільських громад.

Список літератури

1. Дребот О. І., Прядка Т. М., Комарова Н. В. Методологія інституціонального регулювання комплексним розвитком земельного устрою та оцінка його ефективності // *Збалансоване природокористування*. – 2024. – № 2. – DOI: 10.33730/2310-4678.2.2024.309915.

2. Гунченко О. В. Теоретико-методичні аспекти оцінки економічної ефективності використання земель сільськогосподарських підприємств // *Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва*. – 2011. – С. 1–8.

Іванюк Артем

Науковий керівник – доц. Казімір І.І.

Основні виклики ведення водного кадастру в умовах війни

Водні ресурси України – стратегічні та є національним надбанням [1]. За критеріями ЄЕК ООН, країна з водними ресурсами менше 1,5 тис. м³ на особу вважається недостатньо забезпеченою. В Україні – 0,52 тис. м³ у маловодний рік і 1,02 тис. м³ з урахуванням транзитного стоку, що майже в 6 разів менше світового рівня (6,2 тис. м³), що відносить її до найменш забезпечених водними ресурсами країн Європи [2].

Державний водний кадастр систематизує дані обліку водних ресурсів і визначає їх доступність [3]. Він складається з трьох розділів, за які відповідають різні державні органи: «Водокористування» (Держводагентство), «Поверхневі води» (ДСНС) і «Підземні води» (Держгеонадра).

Водний кадастр відіграє важливу роль в управлінні ресурсами, особливо під час війни, коли руйнуються гідроспоруди, забруднюються водойми та змінюється водокористування. Актуальні дані критично необхідні, адже воєнні дії спричиняють забруднення, що загрожує екосистемам і безпеці води.

Забруднення водних об'єктів в умовах воєнного стану в Україні – серйозна екологічна проблема, яка має масштабні наслідки, а саме:

руйнування інфраструктури – пошкодження гідротехнічних споруд, водозабірних і очисних станцій, обмеження доступу до водних об'єктів через бойові дії;

забруднення води – потрапляння небезпечних речовин у водойми через руйнування промислових об'єктів (рис. 1);

втрати кадастрових даних – знищення архівів, серверів, неможливість польових досліджень;

зміни водокористування – перерозподіл ресурсів через міграцію населення, зростання потреб для військових і гуманітарних цілей.

Перспективи вдосконалення водного кадастру:

цифровізація та хмарні технології – резервне копіювання та оновлення даних у безпечних сховищах.

моніторинг із супутників і дронів – контроль змін водних об'єктів, оцінка забруднення та руйнувань;

міжнародна підтримка – залучення досвіду та ресурсів екологічних організацій;

оперативні кадастрові групи – швидкий збір та оновлення інформації, спрощення процедур реєстрації змін.



Рис. 1. Рівень забрудненості водних об'єктів

Ведення водного кадастру під час війни складне, але необхідне завдання. Забезпечення актуальності кадастрових даних сприятиме збереженню водних ресурсів, екологічній безпеці та подальшому відновленню інфраструктури. Впровадження цифрових технологій, супутникового моніторингу та міжнародної підтримки дозволить ефективно реагувати на виклики, що постають перед системою водного кадастру в умовах воєнного стану.

Список літератури

1. Конституція України: Закон України від 28.06.1996 р. № 254к/96-ВР. Дата оновлення: 30.09.2016. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254%D0%BA/96-%D0%B2%D1%80#Text>.

2. Про завдання формування наукових засад водної безпеки України в умовах змін клімату: довідка. Інститут водних проблем і меліорації НААН, 2017 р. 5 с. URL: <https://komekolog.rada.gov.ua/uploads/documents/35289.pdf>.

3. Водний кодекс України: Закон України від 06.06.1995 р. № 2059-VIII. Дата оновлення: 19.04.2024. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95-%D0%B2%D1%80>

Формування груші методом Guyot при органічному вирощуванні

Сучасні індустриальні технології, які базуються на крайніх межах сили росту сформованого природного підщепного ряду, не відповідають повною мірою сучасному раціональному енергоекологічному виробництву для більшості плодкових порід, і особливо груші, винятком може бути тільки яблуня. Тому їх подальше використання зумовлює невиправдані енергетичні затрати, унеможливорює виробництво екологічної продукції, призводить до неконтрольованого забруднення навколишнього природного середовища, руйнації природної структури та виснаження ґрунту. Для підтримки репродуктивного процесу в умовах щільних (4–13 тис. дерев/га) насаджень та отримання високого і якісного врожаю на карликових підщепках необхідно інтенсивно використовувати новітні високотехнологічні індустриальнореанімаційні складові елементи технологій, які хоч і виправдані з погляду сучасного індустриального садівництва, але абсолютно неприйнятні і згубні в економічному, енергетичному та екологічному аспектах [1].

У системі Гюйо, яка походить із виноградарства, традиційне вертикальне формування основних провідників було замінене на горизонтальне. Головний стовбур дерева розташовували горизонтально, формуючи кордон на висоті 0,5 м над землею. Внаслідок такого згинання основного стовбура, бічні гілки росли вертикально. Їх кількість варіювалася від 10 до 25 залежно від густоти посадки та сили росту дерева.

Вторинні відгалуження цих гілок систематично видаляли за допомогою літньої обрізки. Якщо вертикальні гілки надмірно витягувалися, їх зрізали, залишаючи лише короткий пеньок над горизонтальним кордоном. Це дозволяло сформувати компактну двовимірну крону шириною 0,3–0,4 м, а плоди розміщувалися безпосередньо на вертикальних гілках [2].

Метою наших досліджень є встановлення найбільш оптимального способу формування груші при органічному вирощуванні.

Дослід, проведений у с.Топорівці Чернівецької області. Груші висаджені у 2023 р. на ділянці площею 0,2 га. Схема посадки 3.5×2 м. (1400 дерев на гектар) на насіннєвій підщепі, що дозволяє отримати більшу площу живлення для дерев, та при органічному способі вирощування можливо боротись з бур'янами механічним способом. Сорт Крупноплідна, який виведений на Придністровській дослідній станції садівництва ІС НААН. У перший рік після закладки саду центральний пагін був зігнутий під кутом 90⁰ на висоті 50 см., таким чином, так сформувався горизонтальний кордон, на якому утворилось кілька вертикальних пагонів, які підв'язали до шпалери. Наступного року на горизонтальному кордоні та вертикальних пагонах вирости перші плоди, які мали високу якість і забарвлення, зумовлені кращим освітленням плодів і листової поверхні. У 2024 р. максимальна висота дерев складала 2 м, на кожному дереві розташовано від 6 до 8 вертикальних пагонів.

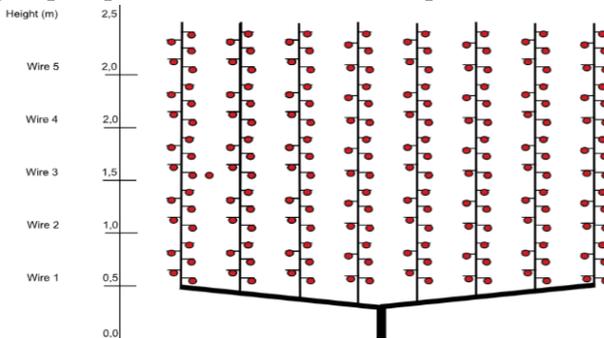


Рис.1 Схематичний вигляд груші, яка вирощується методом Guyot

Список літератури

1. Матвієнко М. В, Бублик М. О., Волкодав В. В., Драга М. В, Китаєв О. І., Ходаківська Ю. Б. Агроекологічна оцінка промислової технології інтенсивного вирощування груші (PYRUS): *Агроекологічний журнал* № 2. 2018. С. 54–55.

2. Dorigoni, A.; Micheli, F. (2018). Guyot training: a new system for producing apples and pears. *EUROPEAN FRUIT MAGAZINE*, 2/ P. 18–23.

Гльчук Марія
Наукова керівниця – проф. Руденко С.С.

Екологічні ініціативи м. Олава: досвід для України після війни

У м. Олава (Польща) проживаю два роки і чотири місяці. Тут працюю на одному із місцевих підприємств і одночасно навчаюся в Донецькому національному університеті імені Василя Стуса (Вінниця, Україна). Паралельно вивчаю досвід вирішення екологічних проблем у цьому місті, для того, щоб після війни застосувати його в Україні.

Місто Олава ефективно та свідомо протидіє постійній зміні клімату, вживаючи таких заходів, як: вимірювання якості повітря за допомогою Ekosfuprek та 7 датчиків, розташованих у місті, ліквідація незаконних сміттєзвалищ, висадка дерев та організація екологічних поїздок для дітей початкових шкіл Олави. Муніципальна поліція в Олаві регулярно контролює якість повітря за допомогою сучасних дронів, обладнаних датчиками, які виявляють шкідливі речовини. Дрон збирає зразки диму з димоходів, які негайно аналізуються на наявність небажаних речовин.

Переважає більшість мешканців користуються газовою мережею. Проте енергію мешканці також отримують з відновлюваних джерел. На р. Одра водний потенціал використовує Мала гідроелектростанція Олава II. Крім того, є тут фотоелектричні установки, які щорічно виробляють приблизно 33 МВт-год електроенергії.

У м. Олава сортування сміття на підприємствах і біля житлових будинків дещо відрізняється: на підприємствах воно диференціюється на папір, пластик і змішане, а біля житлових будинків – на скло, пластик і змішане. При цьому на підприємствах сортування чітко реалізується, а біля житлових будинків відбувається хаотичне скидання змішаного сміття у всі три контейнери. Найбільші штрафи (500-1000 zł) за викидання у сміттєві контейнери машинного масла та автомобільних шин.

Позитивним моментом є утилізація старих меблів, колясок, дощок тощо, яка здійснюється із смітцевого майданчика у чітко визначений день.

Гарною традицією є прибирання доріг один раз на два тижні.

Для озеленення міста застосовуються як листяні, так і хвойні породи. Пріоритетними є липа, береза, ялина і сосна, у приватному секторі – туя. Проте, клумби з квітковими рослинами, як в Україні, для озеленення не використовуються.

Джерелом питної води у м. Олава є р. Одра. Проте скиди одного із підприємств, змушують місцевих жителів купувати бутильовану воду.

У м. Олава відсутній електротранспорт. Громадський транспорт представлений автобусами. Є велодоріжки і приватні велопаркінги, але немає можливості взяти велосипед за кошти на прокат, як у багатьох країнах Європи.

У таких магазинах як Lidl, Biedronka, Kaufland використовують тканинні шопери, мішковинні сумки (для великих закупок) і звичайні поліетиленові пакети. Деякі поляки купують пакети, деякі мають свої поліетиленові або багаторазові екосумки. Всі вони платні і їх можна придбати в магазинах від 1 zł до 5 zł. З них усіх розкладаються тільки тканинні шопери. В супермаркетах немає прийому пет-пляшок, бляшанок чи скляних пляшок на відміну від Німеччини.

За цей час мого проживання в м. Олава я не знайшла жодного магазину з органічною їжею, але в супермаркетах є відділи з нею.

Позитивом є те, що міська влада приділяє велику увагу ревіталізації деградованих територій. З метою покращення якості громадського простору було створено Програму місцевої ревіталізації міста Олава на 2016-2023 рр., в рамках якої було визначено деградовану територію «Rynek-Śródmieście», де проживає 5143 особи. Це дало можливість перетворити закинуті будинки та території на простори для дітей, молоді і зони відпочинку для старшого покоління.

Сакури в зеленій інфраструктурі урболандшафтів та вплив кліматичних умов на їх еколого-фенологічний розвиток

Зі зростанням чисельності населення у містах виникає потреба у забезпеченні зонами відпочинку та естетичного задоволення. Досягнення Україною Цілей сталого розвитку, затверджених на Саміті ООН зі Сталого розвитку у 2015 р., включено до основних принципів екологічної політики країни. Згідно з 11-ю ціллю сталого розвитку, затвердженою на цьому саміті, забезпечення стійкості міст через відкритість та доступність зелених зон є пріоритетним завданням для більшості муніципалітетів світу [3].

Завдяки великому різноманіттю сортів та гібридів сакур *Prunus serrulata* Lindl. і відносно ранньому їх цвітінню квітучі японські вишні можуть зайняти нішу декоративних елементів у зелених насадженнях міських ландшафтів й забезпечувати неперервність медоносного конвеєру, що в свою чергу є складовою екосистемних послуг. Враховуючи кліматичні зміни сакури набувають все більшого поширення в усьому світі [1; 2].

Об'єктом дослідження є настання фенологічних фаз сакур *Prunus serrulata* Lindl. сортів 'Kanzan' та 'Amanogawa' в межах урболандшафтів м. Чернівці, які зростають вздовж парку ім. Т. Шевченка та на площі Філармонії (табл. 1).

Тривалість вегетаційного циклу *Prunus serrulata* Lindl. сорту 'Kanzan' становив 247 днів (20.03–21.11), період цвітіння – перша декада травня. Для сакур сорту 'Amanogawa' вегетаційний цикл тривав 266 днів (10.03-30.11), період цвітіння – третя декада квітня. Сума активних температур для сакури сортів 'Kanzan' та 'Amanogawa' за вегетаційний цикл 2023 р. в умовах м. Чернівці склала 3816°C, сума ефективних температур – 2641°C.

Таблиця 1

Фенологічні зміни *Prunus serrulata* Lindl. сортів 'Kanzan' та 'Аманогawa' і терміни їх настання (Чернівці, 2023 р.)

Опис фенологічних змін	Сакура сорту 'Kanzan', парк ім. Т. Шевченка	Сакура сорту 'Аманогawa', площа Філармонії
Вегетативні та генеративні бруньки в стані спокою	до 15.03	до 03.03
Набухання бруньок	06.04	26.03
Розпукування бруньок	18.04	14.04
Розпускання бруньок:	26.04 (квіткові та листкові)	22.04 (квіткові)
Цвітіння; під цвітіння	02.05 28-29.04	29.04 05-06.05
Завершення цвітіння / всихання пелюсток	10.05	06.05
Відцвітання, опадання пелюсток	15.05	08.05
Зав'язування плодів	відсутнє	відбулося, проте плоди опали до кінця травня
Завершення формування листя та пагонів	14.06	14.06
Перші зміни забарвлення листя	20.10	20.10
Повна зміна забарвлення листя / опадання листя	30.10	21.11
Опадання листя (залишились поодинокі листки)	15.11	30.11
Зміна забарвлення та початок опадання листя	30.10	21.11
100% листя опало	21.11	30.11

Список літератури

1. Струтинська Ю. В. Історія, походження та дослідники декоративних дерев роду *Prunus serrulata* Lindl. *Вивчення і збереження біорізноманіття біоценозів України*: матер. Всеукр. наук.-практ. конф. (Біла Церква, 20-23 квітня 2021 р.). Біла Церква: БНАУ, 2021. С. 28-30.

2. Kuitert W., Peterse A. H., Peterse A. Japanese flowering cherries Portland: Timber Press, 1999. Vol. 11. 380 p.

3. Sustainable Development Goal 11. United Nations, 2022. URL: <https://sdgs.un.org/goals/goal11>

**Каланча Марина,
Заєць Михайло**
Науковий керівник – асист. Череватов О.В.

Поліморфізм популяцій українських бджіл із Сумської та Дніпропетровської областей на основі ISSR-маркерів

Сучасні молекулярні методи досліджень дозволяють ідентифікувати й аналізувати складні процеси, що відбуваються в популяціях комах. Одним із ключових аспектів генетичної структури популяцій є рівень їхнього генетичного різноманіття, який визначається наявністю та розподілом специфічних генетичних маркерів. Українські медоносні бджоли залишаються одними з найменш вивчених у світі, що зумовлює необхідність їхнього детального генетичного аналізу.

Мета дослідження – вивчення генетичного поліморфізму популяцій українських медоносних бджіл із використанням ISSR-маркерів, а також визначення їхньої генетичної структури. Отримані результати можуть сприяти збереженню біорізноманіття, селекції найбільш продуктивних і стійких до паразитів особин для розведення в аграрному секторі, а також розширенню знань про вплив природних та антропогенних факторів на генетичне різноманіття цих комах [1].

На сьогодні ISSR-маркери активно застосовуються для дослідження генетичної структури та різноманіття різних підвидів і популяцій медоносних бджіл Європи. Цей метод дозволяє виявляти генотипові відмінності між популяціями, що характеризуються різними морфологічними та поведінковими особливостями, а також ефективно визначати регіони з різним рівнем генетичної варіативності медоносних бджіл [2].

Загальну ДНК екстрагували з тіла бджоли згідно зі стандартним протоколом [3]. Для перевірки якості отриманої ДНК використовували електрофорез у 1,5 %-му агарозному гелі. Ампліфікацію здійснювали за допомогою праймерів, комплементарних до анонімних міжмікросателітних ділянок геному, а реакційні суміші готували відповідно до специфікацій використаних ДНК-полімераз.

Порівняння отриманих у ході досліджування результатів показує, що досліджувані бджоли належать до трьох підвидів: *A.m. carnica*, *A.m. caucasica* та *A.m. macedonica*. Підвиди *A.m. carnica* та *A.m. macedonica*, найімовірніше, відповідають автохтонним популяціям карпатських і українських степових бджіл. Присутність *A.m. caucasica* може бути пояснена активною інтродукцією.

Також виявлено зразки бджіл, підвидова належність яких наразі не може бути чітко визначена. До таких зразків належать Sm4, Dn71, Dn73, Dn76, Dn77 (табл. 1).

Таблиця 1

Підвидова належність дослідних зразків

Підвид	Зразки
<i>A.m. carnica</i>	Sm13, Sm11, Sm15, Dn70, Dn75, Dn78
<i>A.m. caucasica</i>	Sm4, Sm7, Dn72, Dn77
<i>A.m. macedonica</i>	Sm8, Sm3, Dn74, Dn79
<i>A.m. sp</i>	Sm4, Dn71, Dn73, Dn76, Dn77

Отримані результати свідчать про наявність унікальних особливостей у досліджених популяціях, що підкреслює необхідність подальших досліджень для їхньої точної ідентифікації та класифікації.

Список літератури

1. Arslan, O. C. (2020). A preliminary study for the application of ISSR markers to discriminate honey bee (*Apis mellifera* L.) populations in Turkey. *Bee Studies*, 12(2), 43-47.
2. Rahimi, A., Mirmoayedi, A., Kahrizi, D. et al. (2016). Genetic diversity of Iranian honey bee (*Apis mellifera* meda Skorikow, 1829) populations based on ISSR markers. *Cellular and Molecular Biology*, 62(4), 53-58.
3. Yüzer, Ö., Doğaç, E., Tonguç, et al. (2023). ISSR-based population genetic structure of some Turkish honeybee (*A. mellifera* L., 1758) populations. *Turkish Journal of Bioscience and Collections*, 7(2), 83-90.

Карлійчук Анна

Наукова керівниця – асист. Токарюк А. І.

Заняття на свіжому повітрі у підготовці майбутніх фахівців: ефективність та виклики

Заняття просто неба – це освітній підхід, який передбачає проведення занять на відкритому повітрі, що сприяє підвищенню залученості студентів, розвитку їхньої концентрації, а також покращенню фізичного та психоемоційного стану [1].

Освітні рекомендації наголошують на важливості поєднання теоретичних знань із практичними навичками через організацію польових досліджень та експериментів просто неба. Проведення занять просто неба під час навчання відіграє ключову роль у підготовці майбутніх учителів біології, оскільки сприяє глибшому розумінню природних процесів та формуванню практичних навичок [2]. Це дозволяє майбутнім учителям біології не лише поглибити власні знання, але й набути досвіду в проведенні занять у природних умовах, що є невід'ємною частиною їхньої професійної підготовки.

Ми здійснили опитування серед студентів 1 курсу (2023-2024 н.р.) спеціальності «Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)» щодо проведення занять просто неба. Результати опитування 10 респондентів подано нижче.

- 80 % студентів пам'ятають уроки на свіжому повітрі зі школи. В університеті до таких занять були залучені всі респонденти.

- У школі найчастіше такі заняття проводилися з біології (90 %) та основ здоров'я (60 %). В університеті заняття просто неба проводилися на курсах ботанічного (100 %) та зоологічного (80 %) спрямування.

- 90 % респондентів вважають, що навчання на свіжому повітрі сприяють кращому засвоєнню матеріалу та є значно ефективнішими за традиційні аудиторні заняття.

- Найбільш привабливими аспектами для студентів виявилися безпосередній контакт із природою (100 %), зміна

навчальної діяльності (80 %), практичне застосування знань (70 %) та взаємодія з викладачами (70 %).

- Серед труднощів, які відчували студенти під час занять просто неба, 50 % зазначили несприятливі погодні умови, тоді як 30 % не стикалися з жодними перешкодами.

- 50 % студентів не мали конкретних пропозицій щодо покращення занять просто неба, 20 % запропонували облаштування комфортних місць для сидіння, а інші згадували необхідність кращого планування, підготовки до поганих погодних умов та потребу в більшій кількості часу.

- Всі респонденти зазначили, що такі заняття роблять навчання цікавішим та хотіли б, щоб їх проводили частіше.

Отримані результати підтверджують, що навчання просто неба позитивно впливає на когнітивний розвиток, мотивацію до навчання та рівень зацікавленості студентів [2]. Вони також сприяють розвитку дослідницьких навичок і формуванню екологічного мислення майбутніх педагогів.

Водночас існують певні виклики, які потребують вирішення. Серед основних проблем можна виділити залежність від погодних умов, необхідність спеціально організованого простору для навчання та складність проведення занять для великих груп. Викладачам важливо ретельно готуватися до таких занять, щоб вони відповідали навчальним цілям і були ефективними.

Незважаючи на виклики, якісне впровадження занять на свіжому повітрі є важливим аспектом підготовки компетентних і мотивованих викладачів природничих наук.

Список літератури

1. Журнал «На Урок». Уроки просто неба: нюанси та переваги. Освітній проект «На Урок» для вчителів [Електронний ресурс]. 2020. URL: <https://naurok.com.ua/post/uroki-prosto-neba-nyuansi-ta-perevagi>

2. Пепеляшкова Є. 20 причин проводити час на свіжому повітрі. Центр Практичної Нейропсихології | Нейропсихологічна діагностика, корекція дітей [Електронний ресурс]. 2023. URL: <https://practical-psychology.com.ua/20-prychyn-provodyty-chas-na-svizhomu-povitri/>

**Уроки «Основи здоров'я» як платформа для розвитку
ключових життєвих компетентностей учнів
загальноосвітніх навчальних закладів**

У сучасному світі, коли перед людиною постає безліч викликів та змін, особливої актуальності набуває формування життєвих компетентностей. Ці компетентності допомагають учням адаптуватися до соціальних, економічних та екологічних умов, розвивати критичне мислення, комунікації, емоційного інтелекту та відповідального ставлення до здоров'я [1].

Метою роботи було дослідити вплив уроків «Основи здоров'я» на формування ключових життєвих компетентностей учнів, визначити основні групи цих компетентностей та обґрунтувати ефективні методичні підходи для їх розвитку в процесі навчання. Життєва компетентність – це здатність особистості застосовувати знання, уміння і життєвий досвід відповідно до життєвої ситуації [1]. Єрмаков І. Г. визначає 5 груп життєвих компетентностей: життєпізнання, життєпередбачення, життєвого самовизначення, життєздійснення, життєорганізації та життєвдосконалення [3]. Загалом нами виділено 7 груп життєвих компетентностей: здоров'язбережувальна, екологічна, комунікативна, соціальна, підприємницька, математична, компетенція в природничих науках. Дячук В. І. розробила методика формування життєвих компетентностей, на базі комплексної діагностики (мотиваційний, аксіологічний, когнітивний, діяльнісний та рефлексивно-оцінний критерії) [2]. Навчальний предмет «Основи здоров'я» – важливий компонент освітнього процесу, спрямований на формування у школярів навичок безпечної поведінки, відповідального ставлення до власного здоров'я та соціальної взаємодії. Ці уроки відіграють ключову роль у формуванні життєвих компетентностей школярів шляхом інтеграції теоретичних знань і практичних навичок, спрямованих на розвиток безпечної поведінки [4].

Відомо, що здоров'язбережувальна компетентність формує навички відповідального ставлення до здоров'я, соціальна розвиває навички успішної комунікації, екологічна компетентність формує відповідальне ставлення до навколишнього середовища, компетенція в природничих науках формує наукове розуміння природних явищ, підприємницька розвиває ініціативність, математична охоплює здатність застосовувати математичні методи для вирішення повсякденних задач.

Обґрунтовано ефективні методичні підходи для розвитку життєвих компетентностей в процесі вивчення курсу Основи здоров'я. Запропоновано зміщення акценту з пасивного засвоєння знань на формування життєвих навичок. Для формування окремих компетентностей підібрано інтерактивні методи навчання: моделювання ситуацій, рольові ігри, дискусії, критичного аналізу інформації, мозкові штурми, кейс-методи, проєктна діяльність, квести, проблемні запитання.

Отже, уроки «Основи здоров'я» є не лише джерелом знань про здоров'я, а й потужним інструментом для формування ключових життєвих компетентностей учнів. Використання інтерактивних методів навчання підсилює практичну значущість отриманих знань та сприяє їх впровадженню у повсякденне життя.

Список літератури

1. Демчук О. Класифікація поняття життєвої компетентності особистості та його детермінанти URL: <https://journals.index...pdf>
2. Дячук В. І. Формування життєвої компетентності старшокласників у позаурочній діяльності. 2012. URL: <https://nauka.udpu.edu.ua...pdf>
3. І. Г. Єрмаков, Д. О. Пузіков Життєтворчі компетенції особистості. URL: <https://ap.uu.edu.ua/...pdf>
4. Фуштей О., Франко Н., Саранча І. Формування життєвої компетентності учнів шкіл інтернатів як показника успішної соціалізації. 2022. DOI: 10.25128/2520-6230.22.4.12.

Каспрук Марина
Наукова керівниця – проф. Руденко С.С.

Використання кори як відходу деревообробних підприємств та промислів для одержання натуральних барвників

Зростаюче забруднення синтетичними барвниками з текстильної промисловості є серйозною проблемою для здоров'я людини та довкілля, що вимагає безпечніших хімікатів і методів виробництва текстилю. Як альтернатива, барвники на біологічній основі все частіше використовуються для фарбування тканин [1; 2]. Наші попередні дослідження продемонстрували перспективність одержання натуральних барвників з кори плодкових (садівничих) дерев, яка є постійним джерелом щорічної обрізки [3].

Метою нашого дослідження було виявлення ефективних протравлювачів та способів їх застосування для фарбування лляної тканини натуральними барвниками з кори дерев деревообробних підприємств та промислів.

Було застосовано два підходи до протравлювання. У першому використовували комплекс «галун+барвник», тобто у фарбувальний розчин одразу додавали галун і у ньому проварювали тканину протягом 15 хв. У другому – спочатку тканину проварювали 15 хв. у розчині галуна, а потім 15 хв. у розчині барвника. Про ефективність закріплення барвника на лляній тканині судили за оптичною густиною фарбувального розчину, використовуючи спектрофотометр марки Granum 722.

При застосуванні комплексу «барвник + галун» з використанням кори клену звичайного та ясена звичайного відбувається зсув оптичної густини фарбувального розчину вліво, тобто в бік меншої довжини хвиль порівняно з контролем (розчин барвнику). Це змінює забарвлення розчину, надаючи йому більш зеленкувато-жовтувато-помаранчевого відтінку. Ця тенденція не залежить від виду галуна та способу його застосування. Натомість для кори цих же видів дерев при послідовному застосуванні «галун→барвник» діапазон

найбільшої оптичної густини хвиль поглинання в контролі та усіх дослідних варіантах збігається: 420-450 для клена та 400-430 для ясеня. При цьому значення оптичної густини для обох видів деревних рослин в межах зазначених діапазонів спадає в ряду: алюмокалієвий галун → без галуна (контроль) → алюмоамонійний галун → алюмоамонійний галун (2д). Отже, попереднє проварювання лляної тканини в розчині алюмоамонійного галуна з подальшим витримуванням в розчині барвника протягом двох діб після проварювання стимулює поглинання барвника, одержаного з кори зазначених видів.

Барвник з кори верби попелястої найкраще поглинається тканиною при застосуванні комплексу «алюмоамонійний галун + барвник». У цьому варіанті оптична густина фарбувального розчину менша, ніж в контролі, а зсув діапазону хвиль поглинання вліво незначний. Це говорить, про те що алюмоамонійний галун сприяє закріпленню барвника на лляній тканині, не змінюючи його кольору. Натомість послідовне застосування «галун → барвник» для кори цього виду є неефективним, оскільки в контролі зафіксовано більш глибоке поглинання барвника, ніж у всіх послідовних варіантах з галунами.

Для липи дрібнолистої жоден із способів застосування галунів є неефективним. Оскільки як при комбінованому застосуванні «галун+барвник», так і при послідовному «галун→барвник» найбільший рівень поглинання барвника лляною тканиною відбувається в контролі.

Список літератури

1. Repon, M. R., Dev, B., Rahman, M. A., Jurkonienė, S., Haji, A., Alim, M. A., & Kumpikaitė, E. (2024). Textile dyeing using natural mordants and dyes: a review. *Environmental Chemistry Letters*, 22(3), 1473-1520.
2. Adeel, S., Kiran, S., Alam, M., Farooq, T., Amin, N., & Gulzar, T. (2023). Alkanna tinctoria-based sustainable alkanin natural colorant for eco-dyeing of wool. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(10), 27073-27080.
3. Руденко, С. С., & Каспрук, М. О. (2024). Натуральні барвники з кори плодкових дерев – перспективна екологічна альтернатива. *Природнича освіта та наука*, (5), 81-86.

Касянчик Михайло
Науковий керівник – проф. Смага І.С.

Короткоротаційні сівозміни як засіб підвищення продуктивності земель

Збільшення обсягів виробництва рослинницької продукції в конкретному підприємстві стає можливим при запровадженні в практику господарювання науково-обґрунтованої системи землеробства, основною ланкою якої є сівозміна [1].

Саме раціональне чергування сільськогосподарських культур і парів у часі та на території забезпечує систематичне підвищення врожайності культур, а отже, й передумов для отримання більшої кількості продукції з одиниці площі при мінімальних затратах праці та коштів [2].

Мета досліджень – розробити схему чергування культур та специфіку запровадження польової сівозміни в умовах ПП ФГ «ЗАХІДНИЙ БУГ». Напрямок спеціалізації агропідприємства – вирощування зернових і технічних культур. Основна товарна продукція в рослинництві це зерно озимої пшениці, сої, ріпака, соняшника та кукурудзи.

Проектом внутрігосподарського землеустрою передбачено трансформацію під ріллю земельної ділянки на площі 106,3421 га, яка використовується як природне пасовище (45,2098 га) та природна сіножать (61,1323 га).

Територія землекористування даного господарства розміщена в межах Полісько-Західної ґрунтово-кліматичної провінції, зокрема Турійсько-Ковельському (04) земельно-оціночному району.

Ґрунтовий покрив на земельних ділянках представлений такими типами ґрунтів: дерново-підзолисті (17,4 га, або 16,4%), дернові глейові та дернові карбонатні глейові (16,5 га, або 15,5 %), лучно-болотні та торфово-болотні ґрунти (72,4 га, або 68,1 %).

З метою раціонального використання земель і біокліматичного потенціалу передбачено запровадити сівозміну з гнучким чергуванням сільськогосподарських культур, що дає

змогу збільшувати чи зменшувати площу посівів, замінюючи одну культуру іншою у випадку біологічного їх споріднення та в залежності від кон'юнктури ринку.

Враховуючи показники якісної характеристики ґрунтів і їх придатності для вирощування основних сільськогосподарських культур, а також основні правила проєктування схем динамічних сівозмін передбачено запровадження польової сівозміни на одному полі площею 106,2710 га. При цьому буде відбуватися щорічна зміна культур на полі в такій послідовності: кукурудза – соняшник – соя – озима пшениця – ріпак озимий + післяжнивні на сидерат.

Тобто, чергуються культури з різними біологічними особливостями, агротехнікою вирощування, зокрема культури звичайного рядкового способу сівби та просапні. У даній сівозміні найбільш повно враховуються біологічні особливості кожної культури, зокрема період повернення її на попереднє місце вирощування, за виключенням соняшника. В зв'язку з тим, що його необхідно повертати на попереднє місце вирощування не раніше, як через 7-8 років, то соняшник доцільно розміщувати на одній половині поля в першу ротацію та на другій половині – у другу ротацію сівозміни. Іншу половину поля варто зайняти кукурудзою, яка є непоганим попередником для сої.

Запропонована сівозміна враховує те, що на даний час сформувався найбільший ринковий попит на зерно й олійні культури. Іншими перевагами є можливість використання післяжнивних сидератів після озимого ріпака, який рано звільняє поле, та озимої пшениці, що дозволяє збагатити ґрунт органікою за рахунок залишеної на полі соломи. Крім того, організувати роботу підприємства з вирощування культур в умовах входження в сівозміну одним полем значно простіше.

Список літератури

1. Бойко П. І. Методика сучасних і перспективних досліджень у землеробстві / П. І. Бойко, Н. П. Коваленко // *Вісник аграрної науки*. – 2008. – № 2. – С. 11–17.

2. Сайко В. Ф. Сівозміни у землеробстві України / В. Ф. Сайко, П. І. Бойко. – К. : Аграрна наука, 2002. – 146 с.

Кириндась Іван

Наукова керівниця – доц. Мирончук К.В.

Лабораторна схожість насіння пшениці озимої під впливом різних чинників

Від схожості насіння залежить густина посіву і рівномірність розподілу стеблостою. Схожість формується у процесі вирощування і значною мірою залежить від ґрунтово-кліматичних умов, технології вирощування, системи удобрення, від техніки вирощування, способів збирання і умов зберігання [1].

Мета дослідження – вивчити вплив різних препаратів на показник схожості насіння пшениці озимої та доцільності їх використання.

Показник лабораторної схожості є головним при визначенні як кількісної, так і вагової норми висіву насіння польових культур. Оптимальна густина посіву може бути досягнута лише при правильно визначеній кількісній нормі висіву насіння [2].

До аномальних проростків відносять такі, які неспроможні повноцінно розвинути навіть за сприятливих умов: проростки, у яких відсутня або сильно пошкоджена будь-яка частина, що унеможливають їх подальший пропорційний розвиток; слабозвинені - внаслідок фізіологічних порушень, а також проростки з деформованими частинами; зігнилі проростки.

Оцінку схожості здійснюють на насінні, відібраному під час аналізу чистоти. Для цього методом середнього зразку відібрано по 100 насінин у кожному повторі.

Дослідження проводилося згідно методики вологого посіву на папері (рис. 1), що дозволяє оцінити здатність насіння проростати в умовах достатньої вологи, та методом Клеменса (лабораторної схожості) – насіння висівають на зволожений субстрат (ґрунтосуміш) у спеціальних лотках і обліковують кількість пророслих насінин через певний період часу. Кожне з досліджень проводилось у трикратній повторності, де визначали вплив та ефективність на схожість насіння різних препаратів, а саме: стимулятор росту з бурштиновою кислотою й біопрепаратом на основі *Bacillus subtilis*. У таблиці наведено

результати дослідження ефективності двох методів – «Вологий посів» та «Клеменса» – за трьома показниками: контроль, застосування бурштинової кислоти та використання *Bacillus subtilis*.



Рис. 1. Зразок вологого посіву пшениці озимої на папері

Аналіз отриманих результатів свідчить, що у контрольному варіанті значення проростання насіння пшениці озимої для обох методів є високими 91 % та 90 % відповідно (див. табл. 1).

Таблиця 1

Результати ефективності препаратів за різних методів посіву

Назва методу	Контроль, %	Бурштинова кислота, %	<i>Bacillus subtilis</i> , %
Вологий	91	80	1
Клеменса	90	92	84

При застосуванні бурштинової кислоти відзначається покращення результатів за методикою Клеменса 92 % порівняно з 80 % для вологого посіву. Найбільш суттєва різниця проростання насіння спостерігається при використанні *Bacillus subtilis*: метод Клеменса демонструє значно вищий показник 84 % у порівнянні з вологим посівом 1 %.

Отже, методом Клеменса, із використанням субстрату, виявився найбільш ефективним серед досліджених варіантів.

Список літератури

1. Парій Ф. М., Сухомуд О. Г., Любич В. В. Оцінка господарських цінних властивостей нового сорту пшениці озимої Зоря України. *Насінництво*, 2013. № 5. С. 5–6.

2. Любич В. В., Железна В. В., Костецька К. В. Лабораторна схожість та енергія проростання зерна пшениці залежно від удобрення і тривалості зберігання. *Селекція та насінництво*. 2021. С. 126–134.

Аналіз якості повітря м. Чернівці за даними станції моніторингу SaveEcoSensor

Інтенсивний розвиток транспорту і промисловості у всьому світі призвів до кількісної та якісної зміни атмосферних викидів. Поряд із державним моніторингом все більшого поширення набувають автоматизовані системи спостережень. Найбільш шкідливими забруднювачами повітря є приземний озон (O_3), дрібні частинки пилу і діоксид азоту (NO_2) [3]. Розмір пилових частинок істотно впливає на тривалість перебування їх в зваженому стані в повітрі, глибину проникнення в дихальні шляхи, фізико-хімічну активність та іншу властивості. Найбільшу загрозу здоров'ю людини становлять частинки пилу дрібних фракцій – з аеродинамічним діаметром меншим 10 (PM_{10}) та, особливо 2,5 мкм ($PM_{2,5}$), вважаються більш токсичними через їх здатність ефективніше проникати в альвеоли [1; 2].

SaveEcoSensor – автоматизована станція громадського моніторингу, яка здійснює безперервний контроль за вмістом фракцій пилу ($PM_{2,5}$ та PM_{10}) в атмосферному повітрі. Станція обладнана інтегрованими сенсорами які дозволяють коригувати отримані дані в залежності від погодних умов у відповідності до температури, вологості, тиску.

Метою роботи є аналіз динаміки місячних просторово-часових варіацій досліджуваних фракцій твердих частинок на основі даних архіву даних станції моніторингу по вул. Лесі України, 25.

Аналіз варіацій вмісту дрібнодисперсних твердих частинок у повітрі м. Чернівці за грудень 2023 – травень 2024 р. показав, що в середньому концентрації $PM_{2,5}$ коливаються у межах від $3,4 \text{ мкг/м}^3$ до $12,1 \text{ мкг/м}^3$, PM_{10} – від $9,3 \text{ мкг/м}^3$ до $27,3 \text{ мкг/м}^3$, тобто перевищень норм не зафіксовано (рис. 1). При цьому, для обох фракцій виявлено тенденції щодо реєстрації відносно найвищих значень (і середніх, і медіанних) у зимові місяці та відносного їх поступового зменшення з кожним наступним місяцем, досягаючи помітно нижчих рівнів у квітні-травні. Так

відмінності між максимальними (січевими) і мінімальними (травневими) середніми місячними значеннями $PM_{2,5}$ та PM_{10} складають 3,6 та 2,9 рази відповідно.

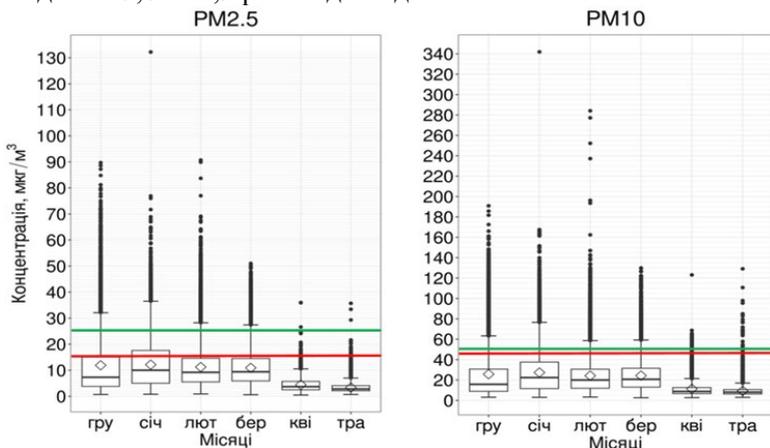


Рис. 1. Динаміка місячних варіацій дрібнодисперсних частинок $PM_{2,5}$ та PM_{10} у м. Чернівці

Згідно досліджень Sicard зі співавторами найбільш забруднені міста планети за показником $PM_{2,5}$ (> 45 $мкг/м^3$) знаходяться в Африці на південь від Сахари, а також в Східній та Південній Азії (зокрема в Індії (>75 $мкг/м^3$), тоді як менш забруднені (<15 $мкг/м^3$) – в Західній Європі, США та Японії [3].

Список літератури

1. Гринчишин Н. Н. Якість атмосферного повітря за вмістом твердих мікрочастинок ($PM_{2,5}$) у містах України в умовах карантину та воєнного стану. *Вісник Львівського держ. університету безпеки життєдіяльності*. 2023. № 27. С. 6–15.
2. Martinková E., Kochergina Y. V. E., Šebek O., Seibert R., Chrástný V., Novák M., Komárek A. Winter-time pollution in Central European cities shifts the 208Pb/207Pb isotope ratio of atmospheric $PM_{2.5}$ to higher values: Implications for lead source apportionment. *Atmospheric Environment*. 2023. Vol. 310. 119941.
3. Sicard P., Agathokleous E., Anenberg S. C., De Marco A., Paoletti E., Calatayud V. Trends in urban air pollution over the last two decades: a global perspective. *Science of the total environment*. 2023. Vol. 858. 160064.

Активність α -кетоглутаратдегідрогенази в мітохондріях печінки щура за умов введення спиртового екстракту гриба *Hericium alpestre* та передозування ацетамінофеном

На сьогодні гострим залишається питання пошуку природніх джерел речовин, що володіють гепатопротекторними властивостями. Нині як джерело біологічно-активних сполук з потенційно терапевтичною дією активно досліджують гриби. Особливе місце серед перспективних для дослідження грибів посідає рід *Hericium*. Показано, що деякі гриби цього роду володіють антиоксидантними, антигіперглікемічними, протидіабетичними, протираковими, гіполіпідемічними, протизапальними, противірусними, антимікробними та гепатопротекторними властивостями. Біологічна активність гриба *Hericium alpestre* залишається маловивченою. Ключову роль у забезпеченні енергетичного метаболізму клітин і підтриманні окисно-відновного балансу відіграють NAD^+ -залежні ензими циклу Кребса. Серед цих ензимів особливу увагу привертає α -кетоглутаратдегідрогеназа (α -КГДГ) – мультиензимний комплекс, що каталізує окисне декарбоксілювання α -кетоглутарату до сукциніл-КоА. Активність цього ензиму може слугувати індикатором ефективності потенційних гепатопротекторних засобів, зокрема екстракту *Hericium alpestre*.

Мета роботи – визначення активності α -кетоглутаратдегідрогенази в мітохондріях гепатоцитів за умов введення спиртового екстракту *Hericium alpestre* та передозування ацетамінофеном.

Результати дослідження активності α -кетоглутаратдегідрогенази показали, що введення спиртового екстракту *Hericium alpestre* призводить до достовірного підвищення активності ензиму порівняно з контрольною групою. Токсичне ураження ацетамінофеном спричиняє суттєве зниження активності альфа-кетоглутаратдегідрогенази, причиною чого може бути посилене утворення активних форм кисню, які

пошкоджують тілові групи ферменту, критичні для його каталітичної активності. У тварин, яким вводили екстракт перед токсичним ураженням, спостерігається підвищення активності досліджуваного ензиму, з наближенням до контрольних значень. Натомість у тварин групи «ТУ+ЕГА», яким екстракт вводили після токсичного ураження, виявлено відновлення активності ензиму до показників контролю, що свідчить про виражений позитивний ефект спиртового екстракту *Hericium alpestre* на стан процесів енергозабезпечення в печінці.

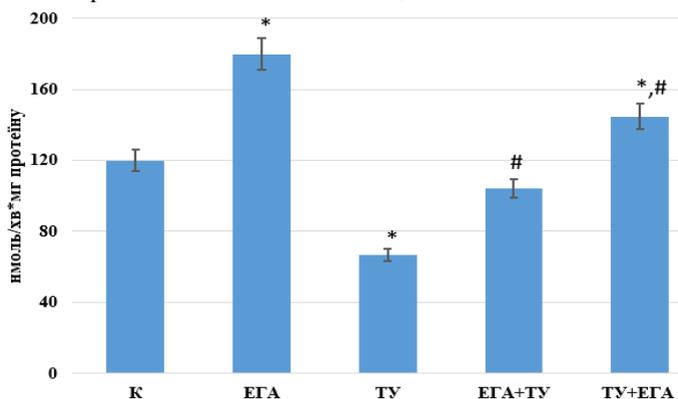


Рис. 1. Активність α -кетоглутаратдегідрогенази в мітохондріях печінки за умов уведення спиртового екстракту *Hericium alpestre* та передозування ацетамінофеном

Примітка: К – контроль, ЕГА – тварини, які отримували екстракт *Hericium alpestre* протягом 10 днів у дозі 200 мг/кг маси тіла; ТУ – тварини, які отримували токсичну дозу ацетамінофену; ЕГА+ТУ – тварини, які перед моделюванням токсичного ураження отримували екстракт *Hericium alpestre* протягом 10 днів у дозі 200 мг/кг маси тіла; ТУ+ЕГА – тварини, які отримували екстракт *Hericium alpestre* протягом 7 днів у дозі 500 мг/кг маси тіла після токсичного ураження ацетамінофеном.

*- статистично достовірна різниця порівняно з контролем, $P < 0,05$

#- статистично достовірна різниця порівняно з групою ТУ, $P < 0,05$

Отже, найвираженіший корегуючий ефект на активність α -кетоглутаратдегідрогенази у тварин з інтоксикацією ацетамінофеном виявляє введення екстракту *Hericium alpestre* у дозі 500 мг/кг після ураження гепатотоксином.

Можливості застосування мелісопалінології для оцінки ботанічного походження апіпродуктів

Мелісопалінологія передбачає аналізування й ідентифікацію пилкових зерен та інших включень, наявних у меді, та дає відповідну інформацію про джерела пилку та нектару в певному регіоні, що використовуються медоносними бджолами для його виробництва. Мелісопалінологічний аналіз використовується в багатьох країнах світу для визначення географічного й ботанічного походження меду та як джерело аналітичної інформації про кормові ресурси для бджіл [3, 4]. В Україні цей напрям досліджень активно розвиває Л. Адамчук [1, 2].

Пилковий профіль меду – унікальна ознака, що відображає видовий склад рослин – джерел нектару й пилку, і залежить від географічного положення, сезонних особливостей і екологічних умов регіону. Кількісний і якісний аналіз пилкових зерен дає змогу скласти детальну карту ботанічного походження меду.

Бджолярі використовують цей метод для визначення ботанічного походження меду та для підтвердження натуральності продукції, маркування й сертифікації продукції, наприклад щоб довести, що мед є монофлорним – липовим, акацієвим, тощо [2]. Лабораторії контролю якості досліджують склад меду на відповідність міжнародним стандартам, виявляють можливі домішки або фальсифікацію меду. Торговельні компанії та експортери меду, спираючись на ці дані, гарантують дотримання вимог міжнародних ринків, підтверджуючи автентичність продукції під час експорту, що сприяє її конкурентоспроможності на глобальному рівні.

У екологічних дослідженнях аналіз видового складу пилку в меді дає змогу простежити тенденції змін рослинних угруповань під впливом кліматичних коливань і антропогенної діяльності. Пилкові профілі слугують не лише для класифікації меду, а й для моніторингу змін у флорі, зумовлених природними чи антропогенними чинниками, що робить мелісопалінологію

цінним інструментом для порівняльного аналізу апіпродуктів із різних регіонів і часових періодів [1, 2].

Окрім меду, мелісопалінологічний підхід застосовний для аналізу пилоквих зерен у бджолиному обніжжі, перзі та прополісі [1]. Визначення пилкового складу бджолиного обніжжя дозволяє визначити основні рослини, які складають кормову базу бджіл. У випадку перги, яка є ферментованим обніжжям, мелісопалінологія допомагає не лише ідентифікувати джерела пилку, а й простежити вплив технологій зберігання чи обробки на збереження її природних властивостей. Аналіз пилоквих включень прополісу менш поширений через його смолисту природу.

Такий підхід дає змогу підтвердити автентичність апіпродуктів на ринку, виявити можливі домішки чи фальсифікацію, а також оцінити їхню якість у контексті комерційного використання та потреб споживачів. Отже, мелісопалінологія розширює сферу свого застосування, стаючи універсальним інструментом для комплексного дослідження бджільницької продукції та її ботанічного зв'язку з навколишнім середовищем.

Список літератури

1. Адамчук, Л. О. Бджолине обніжжя. Київ : Видавничий дім. «Вініченко», 2017. 138 с.
2. Адамчук Л. О. Мелісопалінологічні дослідження медів з Українських Карпат. *Наукові праці Національного університету харчових технологій*. 2022. Т. 28, № 1. С. 154–164.
3. Dhawan A. S., Pawar K. W., Lokhande A. A. Analysis of pollen grains in different honey samples from the region of Newasa tehsil in Maharashtra. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 2018. Vol. 7, No 3. P. 3438–3442.
4. Pollen analysis of honey samples produced in the counties of Santa Helena and Terra Roxa, Western Region of Paraná, Southern Brazil / de Moraes F. J et al. *Sociobiology*. 2019. Vol. 66, No 2. P. 327–338.

Краснюк Денис

Науковий керівник – доц. Романюк В.В.

Біоекологічні особливості тютюну (*Nicotiana tabacum L.*) в умовах культури

Тютюн (*Nicotiana tabacum L.*) як однорічну рослину з родини Пасльонових (*Solanaceae*) вирощують як сировину для тютюнових виробів. Із листя отримують отруйний алкалоїд — нікотин, який застосовують у медицині і ветеринарії та для боротьби зі шкідниками сільськогосподарських культур [2].

Сухі листки тютюну містять, %: нікотину – 1-3, смоли – 4-7, ефірної олії – до 1, білків – 7-10, вуглеводів – 4-13, золи – 13-15. Ефірні олії та смоли надають тютюну певних запаху й аромату. Що менший у них вміст білків, то вищі якості тютюну.

Батьківщиною тютюну є американський континент, звідки він був у XVI ст. завезений у Францію, пізніше – в Іспанію, де його вирощували певний час як декоративну і лікарську рослину.

З Європи тютюн завезено в Індію, Японію. На початку XVII ст. він поширився і в Україні, де його спочатку вирощували в Чернігівській і Сумській, а пізніше і в інших областях.

Посівна площа тютюну у світі становить близько 4 млн га, а річний збір листя перевищує 4 млн т. Найбільші площі його в США, Індії, Бразилії, Туреччині, Греції, Китаї, Болгарії, Румунії.

Станом на сьогодні в Україні посіви тютюну (разом з махоркою) займають близько 30 тис. га. Найбільші площі посівів тютюну зосереджені в Тернопільській, Закарпатській, Хмельницькій і Вінницькій областях. Середня врожайність тютюну в Україні складає біля 17 ц/га, в окремих господарствах врожайність може сягати 20- 24 ц/га.

У листках тютюну нагромаджується значна кількість алкалоїду нікотину і багато органічних кислот. Вміст нікотину значною мірою залежить від району вирощування, типу ґрунту, сорту, агротехніки. У районах із жарким кліматом уміст нікотину в рослинах більший. Після збирання врожаю і висихання рослин уміст нікотину в листках зменшується.

Тютюн є досить теплолюбною культурою. Насіння починає проростати за температури +7...8°C. Оптимальна температура

розвитку рослин складає +25...30°C. Весняні приморозки до -2...3°C є згубними для посівів рослин.. У зв'язку з досить високими вимогами до тепла тютюн доцільно розміщувати на відкритих сонячних місцях, затишних південних схилах, що добре прогріваються та мають достатнє рівномірне освітлення протягом дня [1].

Найбільш придатні для вирощування тютюну сірі опідзолені глинисто-піщані та щебенюваті ґрунти. Найціннішу сировину тютюну, що має світло-жовтий колір, вирощують на легких структурних ґрунтах з невеликим умістом гумусу.

Добрими попередниками для вирощування тютюну слугують озимі зернові (пшениця, ячмінь), кукурудза, зернобобові та інші культури, що не уражуються пероноспорозом. Тютюн недоцільно вирощувати після просапних баштанних культур і соняшнику, оскільки в них є спільні шкідники та хвороби. Якщо тютюн вирощують після зернових, то істотне значення має проведена якісно глибока зяблева оранка на глибину 25-30 см, що забезпечує додатковий приріст урожаю тютюну на 3 ц/га.

На сьогодні у виробництві поширені два типи тютюну: цигарковий та сигарний. Цигаркові тютюни поділяють на скелетні та ароматичні. Ароматичні використовують для поліпшення якості курільних виробів. Серед цигаркового тютюну в Україні найпоширеніші такі сорти: *Американ 3, Американ 307, Дойна 211, Дюбек 50, Дюбек новий, Крупнолистий 9, Подільський 23, Собольський 33, Тернопільський 7, Тернопільський 14.*

Для ґрунтово-кліматичних умов с. Погорилівка Чернівецької області нами апробовано сорти Вірджинія, Барлей, Оріноко та Східний, отримані касетною розсадою, яка забезпечує належну тривалість вегетаційного періоду та належну якість урожаю.

Список літератури

1. Зубко П. Вирощування та захист тютюну / П. Зубко // Пропозиція. Інформаційний щомісячник. – 2007. – №10.
2. Петриченко В. Ф., Лихочвор В. В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур. Львів: *Українські технології*, 2020. – 806 с.

Круліковський Антон
Наукова керівниця – доц. Ситнікова І.О.

Систематичний аналіз фітоценозу яблуневого саду с. Червона Діброва

Сади за рівнем антропогенної трансформації належать до сильно перетворених, регульованих людиною екосистем [1]. Фітоценози відіграють важливу роль в забезпеченні екосистемних послуг і чим більша різноманітність видів, тим стійкіша і продуктивніша екосистема. Збереження та відновлення фіторізноманіття відіграє ключову роль у підтримці функціонування екосистем [2]. Крім того, широкий видовий склад рослин сприяє існуванню корисних комах-запилювачів і природних ворогів шкідників, а отже зменшує потребу в хімічних засобах захисту [3]. Отже, збереження фіторізноманіття в агроценозах – ключовий фактор для забезпечення екологічної стійкості та підвищення продуктивності сільськогосподарських угідь.

Проведено систематичний аналіз рослин трав'яного покриву яблуневого саду с. Червона Діброва Чернівецького району Чернівецької області. Флористичний опис здійснювали у літньо-осінній період 2024 р. (червень, липень, вересень). У саду обирали три трансекти по 150 м довжиною, а на кожній з них по шість елементарних ділянок розміром 1м².

За період спостереження виявлено 57 видів рослин, які належать до відділу *Magnoliophyta*, 2 класів, 16 порядків, 20 родин та 51 роду. Найчисельнішим виявився порядок *Asterales* (19 видів від загальної кількості, 33,3 %) (рис.). Менш чисельними – порядки *Poales* (8 видів, 14 %), *Lamiales*, *Caryophyllales*, *Fabales* (по 5 видів, 8,8 %). Порядок *Rosales* має 3 види (5,3 % від загальної кількості), порядки *Gentianales* та *Oxalidales* по 2 види (3,5 %). Порядки *Brassicales*, *Solanales*, *Apiales*, *Myrtales*, *Geraniales*, *Malpighiales*, *Boraginales*, *Ranunculales* – по 1 виду (1,8 %).

Серед родин найчисельнішою виявилася *Asteraceae* (19 видів, 33,3 %). Родини *Poaceae* та *Fabaceae* налічують по 8 і 5 видів

відповідно (14 % і 8,8 %). Дві родини *Polygonaceae* і *Plantaginaceae* налічують по 3 види (по 5,3 %), чотири – по 2 види (*Rosaceae*, *Lamiaceae*, *Geraniaceae*, *Oxalidaceae*; по 3,5 %). Більшість родин (11) мають по 1 виду.

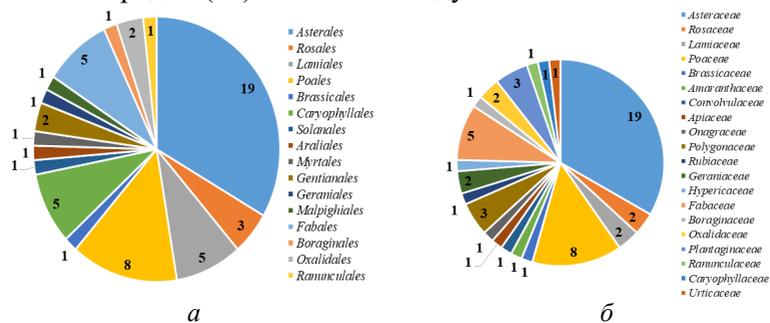


Рис. 1. Спектр порядків (а) і родин (б) видів трав'яного покриття саду с. Червона Діброва

Аналіз родового спектру засвідчив більш рівномірний розподіл видів. Так, 45 родів мають по 1 виду (по 1,8 % від загальної кількості видів), а 6 родів – по два види (по 3,5 %). Флористичні пропорції, які є показниками видового та родового різноманіття становлять 1:2,6:2,9 (родина: рід: вид), родовий коефіцієнт – 1,1.

Отже, перевага у видовому різноманітті належить 3 провідним родинам, які відображають основну частину флористичного спектру.

Список літератури

1. Белова Н. В. Агрландшафти Передкарпаття, їх геоекологічна оцінка та шляхи оптимізації: дис. ... канд. геогр. наук : 11.00.11. Івано-Франківськ, 2015. 250 с.

2. Сverdlov V., Karpenko Yu. Фіторізноманіття як основа формування екосистемних послуг поліфункціональних природно-заповідних об'єктів України (на прикладі регіональних ландшафтних парків). «One World – One Health»: Proceedings of the I International Scientific and Practical Conference, 4-5 June 2024, Słupsk, Poland. С. 107–112.

3. Оганесон М. Дослідження фіторізноманіття буферних зон агроценозів.2025. 27 с. URL : <https://salo.li/7930d18>

Кузема Валерія

Наукова керівниця – доц. Васіна Л.М.

Зміни щільності культур *Bacillus* за короткочасної дії N-(фосфонометил)гліцину

Ефективний контроль інвазивних видів у агроєкосистемах неможливий без використання гербіцидів. Однією з найпоширеніших сполук, що використовуються з цією метою є гліфосат – N-(фосфонометил)гліцин. Це орґанофосфорна сполука, механізм дії якої полягає у інгібуванні 5-енолпірувілшикімат-3-фосфатсинтази (EPSPS) – ключового ферменту шикіматного шляху біосинтезу амінокислот у рослин і деяких мікроорґанізмів. Його блокування призводить до порушення синтезу незамінних ароматичних амінокислот, що зупиняє ріст рослини і призводить до їх загибелі [1]. Відомо про неоднозначний вплив гліфосату на ґрунтові прокаріоти. Так, встановлено його інгібуючий вплив на чисельність актиноміцетів, амоніфікуючих бактерій та загальну чисельність мікроорґанізмів у ґрунті. Проте для ряду грамнегативних бактерій (*Pseudomonassp.*, *Arthobactersp.*, *Acienobactersp. та Burkholderiasp.*) продемонстрований стимулюючий ефект гліфосату [2]. Різнонаправлений вплив полютанта, найперше, пов'язують з будовою клітинної стінки та з особливостями метаболізму мікроорґанізмів.

Мета дослідження – оцінка впливу N-(фосфонометил)гліцину на щільність культури бактерій роду *Bacillus*.

Для дослідження використовували одноденні культури *Bacillus subtilis* і *Bacillus megaterium*, стандартизовані за кількістю клітин бактерій. При виборі концентрацій N-(фосфонометил)гліцину орієнтувалися на показники ГДК для ґрунту. У живильне середовище МПБ вносили відповідно 2,5мг/л, 25мг/л, 50мг/л, 75мг/л, 100мг/л та 125мг/л N-(фосфонометил)гліцину. Культивування здійснювали впродовж 48 год за температури 37°C. Оцінювали короткочасний вплив полютанта на щільність досліджуваних культур за показником оптичної густини.

Експериментальні дані засвідчили таке (рис. 1): відсутність кількісних особливостей нагромадження біомаси бактеріями обох досліджуваних видів – показники оптичної щільності культур незначно відрізнялися; недостовірне збільшення біомаси обох видів при внесенні малих концентрацій гліфосату та достовірне зменшення величини при максимальних досліджуваних концентраціях; гліфосат у значній концентраціях виявляє більший гальмівний вплив на розвиток *B. subtilis*.

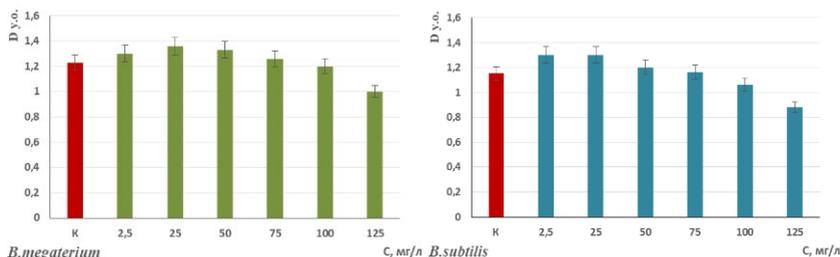


Рис. 1. Вплив N-(фосфонOMETИЛ)ГЛІЦИНУ на щільність культур *Bacillus megaterium* та *Bacillus subtilis*

Відомо, що бактерії роду *Bacillus* відзначаються високою екологічною пластичністю та здатністю до формування ендоспор, їх реакція на полютанти може суттєво відрізнятися від інших мікроорганізмів.

Це вказує на необхідність детального дослідження штам-специфічної реакції роду *Bacillus* на дію гербіциду, особливо з урахуванням тривалості експозиції та концентрацій, що імітують реальні умови польових агроєкосистем.

Список літератури

1. Rose M. T., Cavagnaro T. R., Scanlan C. A., Rose T. J., Vancov T., Kimber S., Kennedy I. R., Kookana R. S., & Van Zwieten, L. Impact of herbicides on soil biology and function. *Advances in Agronomy*. 2016. V. 136. P. 133–220.

2. Liu Y., Li Y., Hua X., Müller K., Wang H., Yang T., Wang Q., Peng X., Wang M., Pang Y., Qi J., Yang Y. Glyphosate application increased catabolic activity of gram-negative bacteria but impaired soil fungal community. *Environ Sci Pollut Res Int*. 2018.V.25(15). P. 14762-14772.

Проблеми дефіциту диких запилювачів агроекокультур

Дикі запилювачі, такі як, джмелі, метелики, сирфіди та інші комахи, відіграють критично важливу роль у збереженні врожайності агроecosystem. Вони забезпечують природне запилення, що є необхідною умовою для формування плодів та насіння багатьох культурних рослин. В останні десятиріччя фіксується значне зменшення чисельності видів-запилювачів квіткових рослин. Це стосується в однаковій мірі диких видів і одомашнених бджіл. Причини називаються різні як природні, так і антропогенні: глобальне потепління, пряме знищення природних екосистем, використання інсектицидів, пожежі тощо [1].

Еколого-економічне значення біорізноманіття формалізується наступним чином. Основною характеристикою біосфери є рівень різноманітності життя в усіх його проявах, різноманіття біоти, яке віддзеркалює різноманіття екологічних умов на планеті. Внаслідок взаємодії біоти з абіотичним та біотичними чинниками довкіллям простір екологічних чинників біосфери утворює мережу екологічних ніш, в яких елементарні екосистеми здійснюють безперервний кругообіг речовини, енергії та інформації [2].

Дикі запилювачі є не лише важливими для аграрного сектору, а й відіграють значну роль у підтримці екосистемного балансу. Вони сприяють відновленню природних біотопів, запилюючи дикорослі рослини, що забезпечує стійкість екосистем до змін навколишнього середовища. Скорочення популяції запилювачів може призвести до зменшення чисельності багатьох видів рослин, що, у свою чергу, вплине на тварин, які ними харчуються. Таким чином, збереження запилювачів є ключовим фактором для підтримки загального біорізноманіття.

Багато країн світу успішно застосовують методи захисту та збереження диких запилювачів, що включають різноманітні програми на рівні урядів, наукових установ та аграрних підприємств. Одним з прикладів є Нідерланди, де активно

впроваджуються програми з висадження медоносних рослин і квіткових смуг на сільськогосподарських угіддях. Також у Нідерландах розроблені ініціативи з інтеграції запилювачів у сільське господарство, що передбачають залучення фермерів до органічних методів землеробства, зменшення використання хімічних добрив та пестицидів, що сприяє збереженню популяцій бджіл та інших комах-запилювачів [3].

Використання органічних добрив замість хімічних також є важливим елементом у створенні сприятливих умов для запилювачів. Органічні добрива, такі як компост, гній чи зелений добриво, підтримують здоров'я ґрунтів і сприяють зростанню різноманітних рослин, які не лише приваблюють комах, але й служать важливим елементом для відновлення екосистеми.

Проблема дефіциту диких запилювачів має серйозні наслідки для агроекосистем, оскільки ці комахи необхідні для запилення багатьох сільськогосподарських культур. Зниження їх чисельності спричинене різними факторами, такими як використання пестицидів, зміни клімату та втрата природних середовищ. Однак існують ефективні ініціативи, спрямовані на збереження запилювачів, такі як органічне землеробство, сівозмінна та освітні програми для фермерів. Правильне управління пестицидами та зміна аграрних практик можуть значно зменшити негативний вплив на популяції запилювачів і сприяти відновленню екосистем.

Список літератури

1. Колесник О. Б. Можливі напрями зміни стратегії репродукції квіткових рослин при зменшенні чисельності видів-запилювачів на прикладі видів родини rosaceae. УжНУ. 2024. Т. 1. URL: <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/67859/1/10-11.pdf>

2. Лісовий М. М., Вагалюк Л. В. Біорізноманіття і його збереження. Київ, 2023. 310 с. URL: <https://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi76/0056596.pdf>

3. Овчарук О. В., Гуцол Т. Д. Агроекологічна роль сівозміни в умовах України та країн ЄС. 2019. С. 511–516. URL: www.researchgate.net/publication/331312824_AGROEKOLOGICNA_ROL_SIVOZMINI_V_UMOVAN_UKRAINI_TA_KRAIN_ES

Уміст біоелементів у гемолімфі *Apis mellifera* при харчовому, температурному та комбінованому стресах

Apis mellifera L., є еусоціальною комахою, яка відіграє важливу роль у функціонуванні екосистем, забезпечуючи запилення дикорослих та культурних рослин. Один з найважливіших абіотичних факторів у житті комах – температурний, який визначає майже всі фізіологічні та біохімічні процеси й поведінку медоносних бджіл. Вуглеводи, як складова частина трофічної бази необхідні комахам для формування структурних компонентів і відновлення енергетичних витрат при виконанні різних видів діяльності у складі колонії. Підгодівля колоній вуглеводами слугує своєрідним стресовим фактором для бджіл. Дослідження, здійснені на медоносних бджолах, показали, що глюкоза і фруктоза по-різному впливають на життєдіяльність комах через специфічність реакцій в обмінних процесах [1]. Отже, нутрієнтний склад кормів визначає резистентність медоносних бджіл до дії стресових факторів. Мета роботи – дослідити вміст окремих біоелементів у гемолімфі бджіл за впливу низькотемпературного і харчового стресів та їх сумісної дії.

Для проведення лабораторних досліджень нами використано бджіл місцевої популяції *Apis mellifera carnica* з пасіки ЧНУ імені Юрія Федьковича. Стільники з запечатаним розплодом транспортували в лабораторію й утримували при температурі +34 °C та відносній вологості 80 % до початку виходу імаго з комірок. 1-денних бджіл з рамки переносили у експериментальні бокси-годівнички (приблизно по 200 імаго) й утримували у термостаті за температури +28 °C та відносній вологості 70 %. Для адаптації до лабораторних умов утримання комахи споживали протягом 4-х днів суміш моноцукрів (25 % глюкозу та 25 % фруктозу (1:1)). З 5-ого дня досліду комахи утримували різні вуглеводні дієти: 25 % глюкоза + 25 % фруктоза; 50 % фруктоза; 50 % сахароза; 50 % глюкоза. З 10-го дня досліду

кожну експериментальну групу бджіл ділили на дві підгрупи, одну з яких переводили на помірне низькотемпературне утримання $+14\text{ }^{\circ}\text{C}$ (упродовж 6-ти діб), а іншу залишали при $+28\text{ }^{\circ}\text{C}$. На 16-тий день досліду у бджіл відбирали гемолімфу для визначення вмісту Магнію, Заліза, Кальцію та Фосфору за загальноприйнятими методами.

Установлено, що в гемолімфі бджіл 16-денного віку вміст Заліза був найбільший порівняно з іншими досліджуваними елементами. Вуглеводний склад дієти, яку споживали дослідні бджоли, суттєво вплинув на вміст Заліза та Фосфору в гемолімфі комах. Так, при споживанні фруктози або сахарози вміст Заліза в гемолімфі комах був у 4 рази вищим, ніж у комах, що споживали тільки глюкозу або суміш моноцукрів. Уміст Фосфору був вищим у гемолімфі бджіл, яких утримували на глюкозній дієті, порівняно з комахами на інших експериментальних дієтах. Низька температура викликала зростання вмісту Магнію в гемолімфі бджіл, що жили сумішню моноцукрів. Сумісна дія температурного та харчового стресів викликала суттєві зміни в умісті Заліза в гемолімфі комах. Так, за низьких температур у гемолімфі бджіл, які жили фруктозною чи сахарозною дієтами, вміст Заліза суттєво знизився, порівняно з бджолами, які жили фруктозою чи сахарозою за температури комфорту. Тоді як утримання бджіл при низькотемпературному стресові та на глюкозній дієті призводило до зростання вмісту Заліза в гемолімфі комах, порівняно з бджолами на відповідній дієті в умовах $+28\text{ }^{\circ}\text{C}$. Уміст Кальцію в гемолімфі комах зазнавав незначних коливань у бджіл усіх дослідних підгруп.

Отже, харчовий і низькотемпературний стреси та їх сумісна дія призводять до зміни вмісту Заліза в гемолімфі медоносних бджіл і менше впливають на вміст Магнію, Фосфору та Кальцію.

Список літератури

1. Караван, В. В., Качмарик, Д. Ю., Череватов, В. Ф., Панчук, І. І., Язловицька, Л. С. (2020). Вплив літньої підгодівлі вуглеводами на активність каталази в медоносних бджіл. *Біологічні системи*. 12 (2), 156-165.

Купер Світлана

Наукова керівниця – доц. Шелифіст А.Є.

Порівняльний аналіз нуклеотидних послідовностей ITS1-2 35S рДНК двох інвазійних видів роду *Galinsoga*

Galinsoga parviflora Cav. та *G. quadriradiata* Ruiz & Pavon походять з Центральної та Південної Америки. Завдяки своїм високим адаптивним властивостям вони швидко поширилися в Європі, Азії, Африці та Австралії, ставши серйозною загрозою для сільського господарства та природних екосистем. Хоча обидва видинеофіти в українській флорі, нині вони зустрічаються по всій території України з найбільшою концентрацією саме в регіонах з розвиненим сільським господарством і м'яким кліматом.

Інвазійні рослини роду *Galinsoga* агресивно витісняють місцеву флору, змінюють природні екосистеми, зменшують біорізноманіття, ускладнюють збирання врожаю, можуть ставати джерелом фітопатогенних організмів, що є серйозною проблемою. Тому, не зважаючи на наявність у них певних корисних властивостей, їхня інвазійність вимагає активного контролю з метою зменшення негативного впливу на довкілля та сільське господарство.

Дані види характеризуються значною подібністю морфологічних ознак, що часто ускладнює їх визначення. Ідентифікація точної видової належності цих видів ускладнена також ще й через наявність природних гібридів. Такі проблеми класичної систематики успішно розв'язуються із залученням молекулярно-генетичних маркерів. Порівняльний аналіз нуклеотидних послідовностей внутрішніх транскрибованих спейсерів (ITS1-2) 35S рДНК успішно зарекомендував себе як метод, що дозволяє вивчати генетичну мінливість і філогенетичні зв'язки між представниками різних видів.

Метою нашого дослідження було провести порівняльний аналіз нуклеотидних послідовностей ITS1-2 інвазійних видів *G. parviflora* (м. Чернівці, Україна) та *G. quadriradiata* (м. Краків, Малопольське воєводство, Польща). ДНК, яку

використовували у дослідженні, виділяли з гербарних зразків, зібраних із природних місць зростання. Надалі за допомогою комплементарних до ділянок генів 18S та 28S рРНК праймерів здійснювали ампліфікацію ділянки ITS1-2. Її успішність контролювали за допомогою електрофоретичного розподілу в 2 % агарозному гелі.

Після сиквенування отриманих ПЛР-продуктів методом Шуміна проводили контроль якості рідів, який включав трімінг адаптерів, видалення коротких рідів і трімінг рідів за якістю. Відібрані нуклеотидні послідовності надалі використовували для порівняльного аналізу.

Загалом, після ретельного аналізу, серед послідовностей, що належать *G. parviflora*, відібрано 111 сиквенсів. Усі вони характеризувалися значною подібністю, про що свідчить показник середнього рівня подібності 90,2 %. Отже, це свідчить про низький рівень мінливості ділянки ITS1-2 35S рДНК у даного виду.

Особливістю *G. quadriradiata* є те, що всі відібрані для цього виду послідовності формують дві чіткі групи варіантів. Перша об'єднує 112 якісних сиквенсів, які характеризуються середнім рівнем подібності 90,3 %. Для другої групи варіантів послідовностей цей показник становить 91,9 %. У цілому середній рівень подібності всіх аналізованих сиквенсів становить 85,8 %.

Послідовності другої групи виявилися достатньо специфічними. На загал у них виявлено 51-у специфічну точкову однонуклеотидну заміну, що відрізняють їх від послідовностей першого варіанта. Серед загальної кількості сиквенсів другого варіанта 49 демонструють більшу подібність до першої групи і 35 до другої. Крім цього, є частина послідовностей, які за будовою доцільно віднести до рекомбінантних (чи хімерних). Виявлені особливості узгоджуються з думкою щодо гібридного походження *G. quadriradiata*, у якого, як припускають, одним з батьківських видів є *G. parviflora*. Зокрема, послідовності *G. parviflora* і першого варіанта *G. quadriradiata* практично ідентичні. Отже, можна припустити, що нуклеотидні послідовності другого варіанта ITS1-2 успадковані ним від другого, поки невідомого, гіпотетичного батьківського виду.

Лиховоля Олександр
Науковий керівник – доц. Романюк В. В.

Особливості технології вирощування спаржі в Україні

Спаржа – багаторічна культура, тому в прямому сенсі слова вона не може бути повноцінним учасником сівозмінного чергування. Повертати спаржу на попереднє місце можна не раніше ніж через 8–10 років. Важливо дотриматися просторової ізоляції від полів з ріпаком, люцерною, конюшиною, а також не варто вирощувати поблизу лісосмуг і чагарників. Найліпшими попередниками є зернові колосові культури.

Розмножувати спаржу можна декількома способами: розсадним і вегетативно. Вегетативний спосіб полягає в розподілі куща 3-5 річного віку на кілька частин. Грунт для спаржі готують з осені. Проводять зяблеву оранку на глибину 35-40 см, вносять 150-200 т/га гною, 1 ц/га калійних добрив, 4 ц/га азотних і фосфорних добрив. У кінці квітня початку травня висівають насіння на розсаду у відкритий грунт, в розсадник, глибина загортання насіння 3-4 см, міжряддя 45 см. При досягненні рослинами 7-8 см рослини проріджують. Дно канавок потрібно добре удобрити розкладеним гноєм і перекопати на глибину 10-15 см. Спаржу висаджують в середину канавки на відстані 40-50 см. Ранньою весною вносять мінеральні та органічні добрива, підгортають рослини. Вже на третьому році спаржа утворює пагони. На третій рік вегетації і далі щороку рослини ранньою весною покривають ґрунтом шаром 30 см. Землю з широких міжряддям засипають в канавки утворюючи гребені [1].

Зазвичай перші товарні пагони спаржа дає на четвертий рік вирощування. За температури нижче +15°C спаржу збирають один раз на 3-4 дні, а в спекотну погоду майже щодня. Дрібними вважаються погоні завдовжки менше 14 см. На зберігання спаржу закладають у темні холодильні камери з температурою близько 0°C, оскільки у теплі та на світлі продукція швидко втрачає товарний вигляд. Урожайність спаржі залежить від рівня агротехніки та віку плантації. У перші 5 років вона зростає

від 2 до 10 т/га, наступні 8-12 років продуктивність культури стабілізується, а потім починає знижуватися, що пов'язано зі старінням.

Найбільш поширеними захворюваннями спаржі є іржа (*Puccinia asparagi*), сіра гнилизна (гриби роду *Botrytis*), коренева гнилизна (гриби роду *Fusarium*), пурпурна плямистість (*Stemphylium vesicarium*).

Хімічні засоби боротьби з хворобами на плантаціях спаржі не використовуються. Основними заходами контролю хвороб є дотримання профілактики: достатня ізоляція плантацій між собою, вирощування стійких сортів та гібридів, видалення хворих рослин, дотримання агротехніки вирощування, особливо режиму зрошення.

Найбільш поширені шкідники спаржі – спаржева муха (*Platyparea poeciloptera* Schrank), спаржевий жук (*Crioceris asparagi*), попелиці, види совок (шкідники ряду Лускокрилі), личинки хрущів (*Melolonthinae*).

Основними заходами боротьби є профілактичні – раціональна агротехніка з достатнім рівнем живлення плантацій, просторова ізоляція від посівів ріпаку, конюшини, люцерни, лісосмуг і чагарників, вчасне накриття плантацій агроволокном чи присипання мульчею та торфом, контроль чисельності бур'янів [2].

Найбільш придатні сорти спаржі для вирощування в Україні: Xenolim, Erasmus, Aspalim, Backlim, Thielim, Avalim [3].

Список літератури

1. Agro Mega технологія вирощування спаржі [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://agromega.in.ua/sparzha/sparzha-user/tekhnohujja-vrashchuvanyja-sparzhy-3746.html>

2. Журнал Овочі та фрукти агротехніка вирощування спаржі [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.pro-of.com.ua/agrotexnika-viroshhuvannya-sparzhi/>

3. Агроapp спаржа (аспарагус): вирощування для заробітку в Україні [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://agroapp.com.ua/uk/blog/sparzha-asparagus-viroshchuvannya-dlya-zarobitku-v-ukraini/>

Лівак Інна
Науковий керівник – проф. Чорней І.І.

**Аналіз біологічної складової у підручниках для 5 класу,
які відповідають модельній навчальній програмі
«Пізнаємо природу»**

Біологічна складова у підручниках "Пізнаємо природу" відіграє ключову роль у розвитку пізнавальних інтересів учнів. Вона надає можливість вивчати живий світ, розуміти різноманіття життя на Землі та відчувати його складність і красу.

Мета роботи полягає у дослідженні біологічної складової підручників для 5 класу, які відповідають модельній навчальній програмі «Пізнаємо природу». Для реалізації нашого дослідження було проаналізовано 4 підручники для п'ятих класів «Пізнаємо природу»:

1. «Пізнаємо природу» за авторством Янкавець О. О., Дубчак О. Д., Ільченко Г. В. (2022 р.) [1].
2. «Пізнаємо природу» автор Джон Ендрю Біос. (2022 р.) [2].
3. "Пізнаємо природу" за авторством Біда Д. Д., Гільберг Т. Г., Колісник Я. І. (2022 р.) [3].
4. "Пізнаємо природу" за авторством Л. Я. Мідак, Н. В. Фоменко, В. Я. Гайда, С. М. Подолук (2022 р.) [4].

Ми підраховували та виділили основні розділи з наявністю біологічної складової у кожному підручнику (табл. 1).

Таблиця 1
Розділи підручників «Пізнаємо природу» для 5 класу, які містять біологічну складову

Автори підручників	Загальна к-сть розділів	Розділи з біологічною складовою
Янкавець О. О. та ін. (2022 р.)	6 розділів	Розділ 4: Вивчаємо живу природу Землі (48 сторінок) Розділ 5: Пізнаємо організм людини у його середовищі існування (41 сторінка) Розділ 6: Вчимося у природи і дбаємо про її збереження (23 сторінки)

Автори підручників	Загальна кількість розділів	Розділи з біологічною складовою
Джон Ендрю Біос (2022 р.)	6 розділів	Розділ 2: Ріст рослин (15 сторінок) Розділ 3: Квіткові рослини (21 сторінка) Розділ 4: Ланцюги живлення (11 сторінок) Розділ 5: Організм людини як складна система (17 сторінок)
Біда Д. Д. та ін. (2022 р.)	5 розділів	Розділ 4: Пізнаємо різноманіття організмів (88 сторінок) Розділ 5: Пізнаємо себе і світ (21 сторінка)
Мідак Л. Я. та ін. (2022 р.)	5 розділів	Розділ 4: Пізнаємо різноманіття організмів (88 сторінок) Розділ 5: Пізнаємо себе і світ (29 сторінок)

Всі чотири підручники акцентують увагу на вивченні різноманіття організмів та їхнього значення в природі, включаючи рослини, гриби, бактерії та тварини. Вони також розглядають будову та функції органів людини та її взаємодію з навколишнім середовищем [5].

Список літератури

1. Типова освітня програма для 5-9 класів закладів загальної середньої освіти (наказ МОН України від 19.02.2021 р. № 235) // Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-zatverdzhennya-tipovoyi-osvitnoyi-programi-dlya5-9-klasiv-zagalnoyi-serednoyi-osviti>
2. Янкавець О. та ін. Пізнаємо природу: підручник для 5 класу закладів ЗСО. Харків, Видавництво «Ранок», 2022, 242 с.
3. Біос Д. Е. Пізнаємо природу: підручник для 5 класу закладів ЗСО. Київ, Лінгвіст, 2022, 136 с.
4. Біда Д. та ін. Пізнаємо природу: підручник для 5 класу закладів ЗСО. Київ, Видавництво «Генеза», 2022, 257 с.
5. Мідак Л. та ін. Пізнаємо природу: підручник для 5 класу закладів ЗСО. Тернопіль, Видавництво «Астон», 2022, 272 с.

Лукаш Тетяна

Науковий керівник – доц. Гуцул Т.В

Особливості тематичного картографування територій громад у сучасних умовах

Картографування – процес створення карт, що відображають різноманітні соціально-економічні, природні та інфраструктурні характеристики території з урахуванням специфічних аспектів розвитку територій (природних чи адміністративних). Один із видів картографування, – тематичне стає надзвичайно важливим елементом розвитку територій на різних рівнях управління. Це ефективний інструмент візуалізації просторових даних, виявлення взаємозв'язків та аналізу складних ситуацій землекористування.

Тематичне картографування стрімко розвивається із прогресом у цифрових технологіях і трансформується у засіб обґрунтування планувальних і управлінських рішень.

Картографічне моделювання, що включає створення різноманітних планів, карт і атласів є загальноновизнаним методом візуалізації просторових даних. Ці інструменти дають цінну інформацію про стан і використання земельних ресурсів, а також зміни, що відбуваються в землекористуванні. Ефективне управління земельними ресурсами неможливе без своєчасної актуалізації планово-картографічних матеріалів для прийняття важливих рішень, які забезпечують управління земельними ресурсами, раціональне їх використання та охорону. Окрім того, здійснюється перехід від екстенсивного використання земель до концепції сталого розвитку на всіх рівнях і сферах діяльності, який важко уявити без погляду в майбутнє та запровадження інновацій.

Незважаючи на значні зрушення в оптимізації адміністративно-територіального устрою, доцільно узгодити розвиток і використання територій. Для цього потрібен постійний моніторинг та інтерактивне картографування новоутворених громад. Одним із найефективніших методів є знімання територій за допомогою безпілотних літальних

апаратів (БПЛА) та обробка отриманих ортофотопланів. БПЛА забезпечують високу маневреність, оперативність та якість даних, що робить їх незамінними для моніторингу та планування розвитку громад.

Розвиток науки й техніки, інформаційних технологій, запити потенційних користувачів картографічної інформації висувають нові вимоги й відкривають нові можливості для визначення змісту карт, а також для забезпечення їхньої актуальності.

Актуальність тематичного картографування для громад полягає у:

- інтеграції нових технологій: сучасні ГІС-технології та інтерактивні платформи спроможні можуть швидко збирати та опрацьовувати актуальну просторову інформацію (геоінформацію) для ухвалення рішень, що є критично важливим для розвитку. Завдання геоінформації виходять за межі картографії, що робить основою для інтеграції різних дисциплін з різних галузей знань для комплексних системних досліджень.

- планування розвитку території: оптимізація використання земельних ресурсів, визначення оптимальних за багатьма чинниками локацій для житлових та промислових об'єктів. Земельна ділянки у громаді – основне джерело інвестицій. Проте для залучення широкого кола інвесторів необхідно правильно подати свою територію та об'єкти, максимально широко розкрити переваги їх використання.

- просторова організація громади: вивчення географічних характеристик для покращення управління на місцях, створення сприятливих умов для розвитку. Цифрова карта зрозуміла і корисна для користування як звичайних людей, так і професіоналів. Цифровий інструмент забезпечує прозорість, підзвітність і дає доступ до інформації для громадянського суспільства.

Список літератури

1. Зубик А. І. ГІС в урбаністиці та просторовому плануванні: навчально-методичний посібник для аудиторної та самостійної роботи студентів з курсу “Використання ГІС в урбаністиці та просторовому плануванні”. Львів, 2021. 580 с.

Використання штучного інтелекту в землеустрої

Сучасний розвиток цифрових технологій і штучного інтелекту (ШІ) суттєво змінює підходи до управління земельними ресурсами та землеустрою. Земельний кадастр, моніторинг землекористування, просторовий аналіз та управління територіями потребують точних і оперативних даних, які можна ефективно опрацювати за допомогою алгоритмів ШІ [2].

Застосування ШІ для робіт із кадастру та землеустрою є важливе й актуальне, оскільки такі інтелектуальні програмні продукти допоможуть покращити управління земельними ресурсами та збільшити ефективність процесів розподілу і використання земель, особливо в просторовому плануванні. Одна з ключових проблем, з якими стикаються органи кадастру та землевпорядкування, це необхідність забезпечення ефективного управління значними обсягами інформації, що охоплює дані про земельні ділянки, їхніх власників, а також права користування та обмеження у використанні [1, 3].

Основні напрями застосування ШІ в землеустрої:

обробка геопросторових даних та картографування – автоматично аналізувати великі обсяги просторових даних, що дозволяє: розпізнавати та класифікувати типи землекористування; визначати межі земельних ділянок з високою точністю; відстежувати зміни у використанні територій; виявляти аномалії або незаконні дії (самовільне будівництво, вирубка лісів тощо).

автоматизація кадастрових процесів – обробка та перевірка документів; визначення відповідності даних у кадастрі з фактичним використанням земельних ділянок; автоматичне оновлення картографічної інформації на основі нових даних із супутників або безпілотників.

прогнозування змін у землекористуванні – здатність аналізувати історичні дані щодо змін у використанні земель і прогнозувати майбутні тенденції. Оцінка ризиків урбанізації або

деградації ґрунтів; прогнозування наслідків екологічних змін, (ерозії або засолення земель; планування міст і територій з урахуванням майбутніх потреб).

оптимізація управління земельними ресурсами – сучасні алгоритми дозволяють: оцінювати родючість ґрунтів на основі супутникових знімків і агрохімічних даних; аналізувати водний баланс територій; прогнозувати врожайність сільськогосподарських культур залежно від змін клімату та інших факторів.

моніторинг та контроль порушень у сфері землекористування допомагає виявляти незаконне використання земель і порушення екологічних норм (самовільне будівництво на державних чи приватних землях; незаконний видобуток корисних копалин; зміну русел річок, осушення боліт).

Незважаючи на значні переваги, впровадження ШІ у сфері землеустрою стикається з низкою викликів: необхідність якісних і актуальних даних; юридичні та етичні питання; необхідність навчання фахівців.

Використання ШІ в землеустрої відкриває широкі можливості для автоматизації процесів, підвищення точності кадастрових даних і ефективного управління земельними ресурсами. Ці технології дозволяють значно скоротити час на аналіз даних, зменшити ризики помилок і підвищити якість прийняття управлінських рішень. У майбутньому впровадження ШІ стане невід'ємною частиною землеустрою, забезпечуючи сталий розвиток територій та ефективне використання земельного фонду України.

Список літератури

1. Про схвалення Концепції розвитку штучного інтелекту в Україні: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 2 грудня 2020 р. № 1556-р. Урядовий портал. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-2020-%D1%80#Text>.

2. McKinney, B. A., & Chopra, G. Applications of Artificial Intelligence in Land Resource Management. *Land Science Review*, 2020, No. 12(3). pp. 293–308.

Dedaj, B., & Aleksy, L. Integration of AI in land management and urban planning in the context of sustainable development. *Sustainable Development Journal*. 2021. № 14(1). pp. 87–95.

Мандрик Олександр
Науковий керівник – доц. Романюк В.В.

Особливості агротехніки вирощування помідорів в умовах закритого ґрунту

Сучасний стан і організаційна структура овочівництва захищеного ґрунту в Україні, яке потужно розвивалося в 70-х рр. ХХ ст., не відповідає сучасним вимогам овочевої галузі на сьогоднішньому етапі. Стабільне виробництво якісної овочевої продукції, відповідне забезпечення сировиною та повноцінне функціонування переробної промисловості і споживачів, недопущення деструктуризації овочівництва як важливої галузі сільського господарства України є можливі при умові відновлення і будівництва сучасних потужних спеціалізованих господарств, які спеціалізуються на вирощуванні овочів різних груп в умовах відкритого та закритого ґрунту [1].

На початку ХХІ ст. індивідуальне городництво приватних та присадибних господарств забезпечує виробництво значних обсягів овочевої продукції в Україні. Проте, функціонування таких господарств являє собою натуральне виробництво, де мають місце величезні затрати ручної праці та людських ресурсів. Повинні ефективно діяти державні програми з підтримки овочівництва в Україні для забезпечення виробників посівним матеріалом сучасних високопродуктивних та стійких сортів і гібридів. Потрібне виробництво та продаж у лізинг малогабаритної техніки, нових конструкцій теплиць та ефективних і екологічнобезпечних засобів захисту рослин.

В овочівництві як науці виділяють групу плодкових овочевих культур, до якої належать багато представників з родини Пасльонові (*Solanaceae*). Найбільш поширеними культурами, які вирощуються в овочевій галузі, є томати, перець і баклажан. Найбільшою представленістю та сортовим різноманіттям характеризуються томати [2].

В овочівництві за тривалістю вегетаційного періоду виляють групи сортів і гібридів томатів: ультраранні (тривалість періоду вегетації від появи сходів до настання біологічної стиглості та

формування першого врожаю становить до 100 діб); ранньостиглі (101-105 діб), середньоранні (106-110 діб), середньостиглі (111-115 діб), середньопізні (116-120 діб) та група пізньостиглих (більше 120 діб). Томат – продукт з найвищим загальним урожаєм і вирощується на найбільших площах після огірка в теплицях.

В Україні для вирощування томатів широко використовують плівкові теплиці. У плівкові теплиці з ґрунтовим і повітряним обігрівом розсаду томатів висаджують переважно у другій декаді лютого, з повітряним обігрівом - у другій декаді березня, з сонячним обігрівом - в кінці квітня. В опалювальних теплицях розсаду висаджують за схемою 70 + 30-40 × 30-35 см (5-6 рослин на м²); без обігріву - 70 + 30-40 × 25-30 см (6-8 рослин на м²). Рослини формують в 1 стебло і 6-8 волотей. Для підвищення інтенсивності експлуатації теплиць одночасно з висадкою розсади томатів уздовж доріжок висівають або висаджують пекінську капусту, салат та інші ущільнювачі. Відразу після посадки їх поливають, а після вкорінення підв'язують до шпалер. Після збирання ущільненого врожаю міжряддя розпушують.

Оптимальна температура для томатів – 22-26°C у сонячні дні, на 2-4°C нижче в похмурі дні, 16-18°C вночі, температура ґрунту 20-22°C, відносна вологість повітря 50-60% і вологість ґрунту 70-80% RH. Для підтримання такого температурного режиму в теплицях із сонячної плівки встановлено аварійне опалення. Температура і вологість повітря регулюються вентиляцією через кватирки, вікна і двері.

Урожайність плодів становить 16-18 кг/м² у теплицях з ґрунтовим і повітряним обігрівом, 12-15 кг/м² у теплицях з повітряним обігрівом і 8-12 кг/м² у теплицях з сонячним обігрівом.

Список літератури

1. Галузева Програма «Овочі України – 2015» / С. І. Корнієнко, В. А. Кравченко, В. В. Хареба та ін. Х.: Плеяда, 2012. 56 с.
2. Кравченко В. А., Приліпка О. В. Помідор: селекція, насінництво, технології. К.: Аграрна наука, 2007. 424 с.

Маник Валерія
Науковий керівник – доц. Череватов В.Ф.

Породний склад бджоли медоносної на племінній матковивідній пасіці

Станом на сьогодні встановлено, що бджола медоносна, *Apis mellifera* L. є надважливим компонентом екосистем, адже відіграє ключову роль у запиленні рослин. Важливо, що саме від ефективності запилення буде залежати якість рослинного біорізноманіття [1]. Факторами, що впливають на якість та продуктивність запилення, є генетичне та морфологічне різноманіття родини бджолиних. Морфологічні характеристики, зокрема розміри і форма тіла бджоли, у великій мірі визначають її здатність до збору нектару та пилку. Чистопородні бджоли за морфометричними ознаками мають підвищену стійкість до хвороб і адаптацію до різних умов середовища, що також сприяє ефективнішій роботі колоній [2].

Бджолина матка – ключова фігура в кожній колонії, і її роль надзвичайно важлива для підтримки здоров'я, продуктивності та стабільності всієї сім'ї. За відсутності матки бджолина сім'я не зможе ефективно функціонувати, оскільки матка – один із найважливіших елементів у бджільництві. Саме тому племінна матковивідна пасіка є основою для розведення та поліпшення популяції бджоли медоносної. На таких пасіках природний склад бджолиних сімей має велике значення, адже саме генетична різноманітність дає сім'ям необхідну біологічну стабільність [3].

Тому мета даної роботи – дослідження породного (расового) різноманіття бджоли медоносної на племінній, матковивідній пасіці у Хмельницькій області.

Здійснювали вимірювання кубітального, гантельного індексів та дискоїдального зміщення в 70 колоніях. Переднє праве крило бджоли медоносної оцифровували у програмі tpsDig2. Для аналізу та статистичної обробки результатів використовували програму MorphoXL.

Результати досліджень наведені в табл. 1.

Таблиця 1

Показники морфометрії окремих колоній

№	Мілівість L _m	Середнє значення M \pm m, CI*	Коеф. варіації, C _v	Середнє значення H _i , M \pm m	Коеф. варіації, C _v	Середнє значення DsA, M \pm m
1	1,458.3,582	2,113 \pm 0,049	16,5	1,050 \pm 0,015	10,0	3,544 \pm 0,247
2	1,550...3,512	2,350 \pm 0,053	16,2	0,973 \pm 0,010	7,3	1,720 \pm 0,326
3	1,437...3,087	2,066 \pm 0,045	15,2	0,958 \pm 0,010	7,6	0,146 \pm 0,292
4	1,275...4,863	2,039 \pm 0,077	27,4	1,006 \pm 0,017	12,0	3,379 \pm 0,330
5	1,385...2,854	2,093 \pm 0,047	16,7	0,940 \pm 0,010	8, 1	0,946 \pm 0,423
6	1,521...3,409	2,106 \pm 0,054	18,1	0,973 \pm 0,011	7,7	1,607 \pm 0,320
7	1,550...3,512	2,350 \pm 0,053	16,2	0,973 \pm 0,010	7,3	1,720 \pm 0,326
8	1,487...4,261	2,081 \pm 0,072	24,1	0,905 \pm 0,011	8,7	0,347 \pm 0,399
9	1,819...3,561	2,441 \pm 0,049	14,4	0,934 \pm 0,012	9,4	0,571 \pm 0,289
10	1,484...2,915	2,166 \pm 0,044	15,1	0,941 \pm 0,011	8,5	2,858 \pm 0,349

Примітка: * – CI – кубітальний індекс; H_i – гантельний індекс;
DsA – дискоїдальне зміщення.

У таблиці наведено найбільш показові морфометричні характеристики та результати аналізу породної приналежності колоній.

Отже, дані свідчать про те, що більшість колоній бджіл є міжпородними гібридами української степової раси.

Список літератури

1. Winfree, R., Reilly, J. R., Bartomeus, I., Cariveau, D. P., Williams, N. M., & Gibbs, J. (2018). Species turnover promotes the importance of bee diversity for crop pollination at regional scales. *Science*, 359(6377), 791-793.
2. Lemanski, N. J., Williams, N. M., & Winfree, R. (2022). Greater bee diversity is needed to maintain crop pollination over time. *Nature Ecology & Evolution*, 6(10), 1516-1523.
- 3 Abou-Shaara, H. F., Adgaba, N., & Al-Ghamdi, A. A. (2021). Current knowledge about behaviors of honey bee queens with highlighting of the importance future studies. *The Journal of Basic and Applied Zoology*, 82, 1-7.

Марканич Олена
Наукові керівниці – доц. Іваніцька В. Г.,
к.х.н. Пилипко В.Г.

Вплив вмісту олеїламіну на оптичні властивості наночастинок CsPbBr₃

Перовскітні матеріали, завдяки притаманним їм цікавим оптичним, електронним, магнітним властивостям, а також їх задовільній технологічності, останнім часом привертають до себе значну увагу дослідників у різних галузях науки і техніки. Зростання популярності метал-галогенідних перовскітів (metal halide perovskites (MHP)) підтверджується значним обсягом наукових публікацій, кількість яких зростає з кожним роком.

На сьогодні серед перовскітів різної природи та розміру особливої популярності набувають метал-галогенідні перовскітні нанокристали (MHP NCs). Це пов'язано з їхніми специфічними оптичними властивостями, такими як – регульована довжина хвилі випромінювання, вузька ширина смуги випромінювання, висока квантова ефективність [1]. Для одержання таких нанокристалів застосовують різні методи синтезу, зокрема синтез у розчинах. Підвищення квантового виходу фотолюмінісценції досягається введенням у розчини різних добавок (адитивна інженерія) [2]. Такі добавки здатні взаємодіяти із кристалічною ґраткою перовскіту, покращуючи його світлову ефективність і стабільність. Більшість із них функціоналізовані аміно- і карбоксильними групами (-NH₂ або -COOH). Доведено, що ці групи можуть утворювати водневі зв'язки із поверхнею нанокристалів пасивуючи її дефекти чи поверхневі стани [3]. Окрім того, аміногрупа може координуватися з іонами Pb²⁺, що також сприяє стабілізації наночастинок.

З метою оцінки впливу кількості олеїламіну у складі прекурсору на оптичні властивості нанокристалів CsPbBr₃ синтезовано розчини із різним вмістом олеїламіну (0,1–0,15 мл). Як антирозчинник використовували етилацетат. Одразу після введення прекурсора в середовище антирозчинника спостерігали появу яскраво-зеленого забарвлення, що свідчило про утворення наночастинок перовскіту. Яскрава люмінісценція

спостерігалась також при опроміненні синтезованих розчинів УФ промінням. Вплив вмісту олеїламіну на оптичні властивості розчинів наночастинок CsPbBr_3 оцінювали за спектрами їхньої фотолюмінісценції (рис. 1).

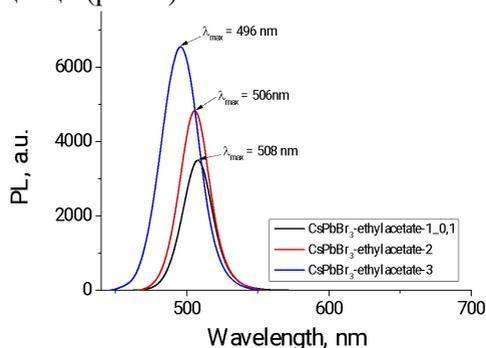


Рис. 1. Спектри фотолюмінісценції розчинів наночастинок CsPbBr_3 із різним вмістом олеїламіну (довжина хвилі збудження 405 нм)

З рис. 1 видно, що зі збільшенням концентрації олеїламіну в складі розчинів інтенсивність світіння нанокристалів CsPbBr_3 зростає. Отже на основі аналізу одержаних результатів можна стверджувати, що введення додаткової кількості олеїламіну до складу прекурсора покращує світлову ефективність синтезованих нанокристалів. Використання етилацетату як антирозчинника сприяє стабільному синтезу колоїдних розчинів.

Список літератури

1. С.Н. Mak, X. Huang, R. Liu, Y. Tang, X. Han, L. Ji, X. Zou, G. Zou, H.-Y. Hsu, Recent progress in surface modification and interfacial engineering for high-performance perovskite light-emitting diodes, *Nano Energy* 73 (2020), 104752. DOI: 10.1016/j.nanoen.2020.104752.
2. M. Worku, A. Ben-Akacha, T. Blessed Shonde, H. Liu, B. Ma, The past, present, and future of metal halide perovskite light-emitting diodes, *Small Sci.* 1 (8) (2021) 2000072. DOI: 10.1002/smssc.202000072.
3. L. Zhang, K. Cao, J. Qian, Y. Huang, X. Wang, M. Ge, W. Shen, F. Huang, M. Wang, W. Zhang, S. Chen, T. Qin. Crystallization control and multisite passivation of perovskites with amino acid to boost the efficiency and stability of perovskite solar cells, *J. Mater. Chem. C*, 2020,8, 17482-17490.

Марчук Діана

Наукова керівниця – асист. Токарюк А.І.

**Чужорідні рослини на території Чернівецького ліцею
№ 15 «Освітні ресурси та технологічний тренінг» з
вивченням єврейського етнокультурного компоненту
Чернівецької міської ради**

Чернівецький ліцей № 15 «Освітні ресурси та технологічний тренінг» (ОРТ) має унікальну історію. У будівлі, що раніше належала єврейській громаді, з вересня 1991 р. почала працювати школа, де поглиблено вивчали іврит, історію та традиції єврейського народу. Її відкриття символічно збіглося з Роша-Шана – єврейським Новим роком, і було відзначено привітаннями, зокрема і голови комісії Верховної Ради України у закордонних справах Дмитра Павличка, який зазначив, що «відкриття єврейської школи – це честь для української демократії на землі, де найтяжче було бути євреєм та українцем...».

У 2021 р. школу реорганізовано на Чернівецький ліцей № 15 «ОРТ». Ліцей виконує не тільки освітню, але і духовну місію. Важливе місце займає дослідницька діяльність: збереження пам'яток історії та культури, краєзнавчі та наукові проекти, що формують в молоді шанобливе ставлення до свого коріння та національної ідентичності [3]. Територія ліцею служить місцем відновлення емоційного та фізичного стану, отримання естетичного задоволення та вивчення фіторізноманіття. Дослідження видів чужорідних рослин важливе, оскільки вони конкурують з місцевими рослинами, спричиняючи їхнє зникнення, а також бути небезпечними для здоров'я учнів і персоналу.

У 2024 р. на території ліцею № 15 «ОРТ» знайдено 11 видів адвентивних рослин з 11 родів та 9 родин. До групи високоактивних видів інвазійних рослин України належить 6 видів [1] (табл. 1). Серед чужорідних рослин переважають види північноамериканського походження (4 види або 36,4%), за часом занесення – кенофіти (8 або 72,8%), за способом занесення – ксенофіти (6 або 54,6%), за ступенем натуралізації – агріоепекофіти (5 або 45,5%), за життєвими формами – терофіти (5 або 45,5%) [2].

Таблиця 1

Характеристика чужорідних рослин Чернівецького ліцею № 15

Назва виду	Хроно-елемент	Походження	Спосіб занесення	Ступінь натуралізації	Ж. форма
<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle	кенофіт	східноазійське	ергазіофіт	агріо-епокофіт	Ph
* <i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	археофіт	західносередземноморське	ксенофіт	епокофіт	Th
* <i>Echinochloa crusgalli</i> (L.) P.Beauv	археофіт	азійське	ксенофіт	епокофіт	Th
<i>Hibiscus syriacus</i> L.	кенофіт	азійське	ергазіофіт	ергазіофігофіт	Ph
* <i>Impatiens parviflora</i> L.	кенофіт	центральноазійське	ксенофіт	агріо-епокофіт	Th
<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch.	кенофіт	північно-американське	ергазіофіт	агріо-епокофіт	Ph
* <i>Phalacrologium annuum</i> (L.) Dumort.	кенофіт	північно-американське	ксенофіт	агріо-епокофіт	Th
<i>Sedum sarmentosum</i> Bunge	кенофіт	східноазійське	ергазіофіт	ергазіофігофіт	НК
* <i>Solidago canadensis</i> L.	кенофіт	північно-американське	ергазіофіт	агріо-епокофіт	НК
<i>Sonchus arvensis</i> L.	археофіт	середземно-морське	ксенофіт	епокофіт	НК
* <i>Xanthoxalis dillenii</i> (Jacq.) Holub	кенофіт	північно-американське	ксенофіт	епокофіт	Th

Примітка. Зірочкою (*) позначені високоінвазійні види України [1]; ж. (життєва) форма: Ph – фанерофіт, НК – гемікриптофіт, Th – терофіт [2].

Залучення учнів і вчителів до вивчення біоти є основним етапом розвитку екологічної свідомості та відповідального ставлення до природи, а також покращення стану довкілля території ліцею.

Список літератури

1. Протопопова В. В., Шевера М. В. Інвазійні види у флорі України. I. Група високоактивних видів. *Geo & Bio*. 2019. 17. С. 116–135.
2. Raunkiaer C. The life forms of plants and statistical plant geography. Oxford: Claredon, 1934. 632 p.

Процес інвентаризації земель сільськогосподарського призначення на прикладі польових доріг

Інвентаризація земель – ключовий інструмент управління земельними ресурсами, що сприяє раціональному використанню та охороні земель сільськогосподарського призначення. У періоди стабільності цей процес сприяє коректному формуванню земельного кадастру, проте воєнний стан створює додаткові виклики, що впливають на точність і своєчасність інвентаризації. Війна не лише руйнує матеріальну базу, але й ускладнює доступ до територій, змінює правовий статус земель і порушує документообіг. У даній роботі розглядаються основні проблеми, з якими стикаються фахівці під час проведення інвентаризації земель у воєнний період, а також можливі підходи до їх вирішення.

Процес інвентаризації земель у мирний час передбачає ретельну польову роботу, збір документальних даних, проведення геодезичних вимірювань і аналіз правового статусу об'єктів землеустрою [1]. В умовах війни ці етапи зазнають серйозних змін:

- обмеження доступу до окремих територій через бойові дії або окупацію;

- знищення або пошкодження інфраструктури, що ускладнює проведення польових вимірювань;

- утрата або недостовірність первинних документів, що підтверджують права власності;

- перерозподіл земельних ресурсів через зміну адміністративно-територіального устрою.

Основні проблеми та виклики. Війна створює низку проблем для проведення інвентаризації: 1) Обмеження доступу до земель: Військові дії або окупація змушують фахівців використовувати дистанційні методи збору даних, що можуть бути менш точними. 2) Руйнування документації: Утрата первинних документів та пошкодження архівних матеріалів ускладнюють встановлення фактичного стану земельних ділянок. 3) Юридична

невизначеність: Зміна адміністративно-територіального устрою призводить до виникнення правових спорів та невизначеності щодо прав власності [2]. 4) Технічні складнощі: Невідповідність сучасним вимогам технічного забезпечення та відсутність доступу до сучасних геоінформаційних систем ускладнюють проведення точних вимірювань.

Перспективи розв'язання проблем. Для подолання зазначених викликів пропонуються наступні заходи: 1) Використання дистанційного зондування та супутникових знімків дозволяють сучасним технологіям відновити частину втрачених даних і провести первинну оцінку стану земельних ресурсів. 2) Розробка спеціальних правових механізмів тобто встановлення тимчасових нормативних актів, що регулюють інвентаризацію земель під час воєнного стану, допоможе забезпечити юридичну визначеність та захист прав власників. 3) Міжнародне співробітництво через обмін досвідом з країнами, що стикалися з подібними викликами, дозволить упровадити досконаліші практики та технології для відновлення і обліку земельних ресурсів. 4) Потрібно мобілізувати фахівців, створюючи спеціальні команди для проведення інвентаризації в умовах надзвичайних ситуацій забезпечить оперативне реагування та відновлення земельного кадастру.

Отже, війна суттєво впливає на процес інвентаризації земель сільськогосподарського призначення. Руйнування інфраструктури, втрата документації, обмеження доступу до територій та юридична невизначеність створюють додаткові виклики для державних органів і спеціалістів у сфері землеустрою. Для мінімізації негативних наслідків необхідно використовувати сучасні технології, розробляти спеціальні нормативно-правові акти та забезпечувати мобілізацію кваліфікованих кадрів. Лише комплексний підхід дозволить відновити точність кадастрових даних і сприяти ефективному управлінню земельними ресурсами навіть в умовах воєнних дій.

Список літератури

1. Порядок проведення інвентаризації земель.
URL:<https://wiki.legalaid.gov.ua/>
2. Особливості інвентаризації земель у воєнних умовах.
URL:https://protocol.ua/ua/pro_zemleustriy_stattya_35/

Медюх Юлія
Наукова керівниця – проф. Панчук І.І.

Вплив вуглеводневої підгодівлі на активність супероксиддисмутази в *Apis mellifera* L.

Бджола медоносна як запилювач відіграє важливу роль в екосистемі та сільському господарстві, однак бджолині сім'ї зазнають щорічних втрат. Однією з основних причин смертності бджолиних колоній є харчовий стрес. Різні форми деградації навколишнього середовища призводять до зміни доступності та різноманітності квіткових ресурсів, які забезпечують бджолам необхідне харчування [1]. Для підтримки бджолиних сімей за умов дефіциту природного корму широко застосовується додаткова підгодівля вуглеводами.

Зміни складу та форми надходження вуглеводів здатні викликати надмірне продукування активних форм кисню (АФК), що порушує окисно-відновний баланс в організмі та зумовлює розвиток оксидативного стресу. Для нейтралізації надлишкових АФК організм активує систему антиоксидантного захисту. Супероксиддисмутаза (SOD) є ключовим представником ферментативної ланки захисту, вона каталізує реакцію дисмутації супероксидного аніону в пероксид водню та кисень [2].

Метою роботи було дослідження впливу вуглеводневої підгодівлі на активність SOD у різних тагмах *Apis mellifera*.

Матеріалом для дослідження були робочі особини бджоли медоносної, отримані з пасіки ЧНУ ім. Ю. Федьковича. Запечатані рамки розплоду перевозили з вуликів у термостат та інкубували при температурі +34 °С, відносній вологості 70 %. Далі отриманих одноденних і дводенних бджіл розподіляли по кліточках та утримували при температурі +28 °С. Протягом 3-х днів, для адаптації комах до умов експерименту, використовували підгодівлю розчином вуглеводів, який містив 25 % глюкозу та 25 % фруктозу. Надалі бджіл переводили на одну з дослідних вуглеводневих дієт: 1) суміш 25 % глюкози + 25 % фруктози; 2) 50 % розчин глюкози; 3) 50 % розчин фруктози; 4) 50 % розчин сахарози; 5) розчин меду, вміст води у якому відповідав дієті 1.

Кожний вид підгодівлі змішували з 1 % сумішшю амінокислот «Aminosteril».

Починаючи з 8 дня експерименту половину бджіл піддавали дії низькотемпературного (+14 °С) стресу, а іншу частину продовжували утримувати за температури +28 °С. Підгодівлю продовжували ще 5 днів. Після цього бджіл заморожували та зберігали за температури -70 °С. Активність супероксиддисмутази визначали методом Beauchamp та Fridovich [2].

Встановлено, що активність SOD у тканинах голови бджіл за температури +28 °С була найвищою при споживанні розчинів глюкози, сахарози та суміші глюкоза + фруктоза. За температури +14 °С максимальна активність SOD у тканинах голови спостерігалася при споживанні 50 % розчину глюкози. Тоді як найнижчі показники були зареєстровані за споживання розчину меду при обох температурах утримання.

У тканинах грудей за температури +28 °С найвищий рівень активності SOD відзначався у бджіл, що отримували 50 % розчини глюкози, фруктози, суміші глюкоза + фруктоза. Найменша активність ферменту реєструвалася у бджіл, які отримували мед. За температури +14 °С активність SOD була вищою при споживанні розчину глюкози та суміші глюкоза + фруктоза, тоді як нижчі показники спостерігалися при вживанні розчинів сахарози та меду.

У тканинах черевця за температури +28 °С найвищий рівень активності SOD спостерігався при споживанні розчинів фруктози, сахарози та суміші глюкоза + фруктоза, а за температури +14 °С глюкози та меду. Найнижчі значення активності ферменту за +28 °С реєструвалися у бджіл, що споживали 50 % розчин глюкози, за +14 °С фруктози або сахарози.

Список літератури

1. Wright, G. A., Nicolson, S. W., & Shafir, S. (2018). Nutritional physiology and ecology of honey bees. *Annual Review of Entomology*, 63(1), 327–344.
2. Beauchamp C., Fridovich I. Superoxide dismutase: Improved assays and an assay applicable to acrylamide gels. *Analytical Biochemistry*. 1971. Vol. 44, no. 1. P. 276–287.

Михальчук Аліна
Наукова керівниця – доц. Шелифіст А.Є.

**Аналіз нуклеотидних послідовностей *ndhF-rpl32* ділянки
хлоропластної ДНК українських популяцій двох
інвазійних видів роду *Galinsoga***

Численна кількість рослин здатні швидко розмножуватися, витісняючи автохтонну флору, що загрожує екології та сільськогосподарським угіддям. Одними з таких є рослини роду *Galinsoga*, зокрема види *Galinsoga parviflora* Cav. та *Galinsoga quadriradiata* Ruiz & Pavon, що поширені в Центральній та Південній Америці, Європі, Австралії, Африці й Азії. Рослини відомі як бур'яни, особливо в органічному землеробстві, через швидке поширення та конкуренцію із сільськогосподарськими культурами. Насіння *G. quadriradiata* часто переважає в насінневому банку ґрунту, ускладнюючи їх знищення. Вони відмінно пристосовуються до несприятливих обставин, а також мають змогу пристосовуватися до різних стресових чинників, що ускладнює контроль над ними на сільськогосподарських площах.

Попри агресивне розповсюдження, ці види володіють захисними механізмами у відповідь на стресові чинники та мають потенційне застосування в народній медицині.

Серед методів, які дозволяють глибоко зрозуміти явище інвазії, на особливу увагу заслуговує використання різноманітних молекулярних маркерів. У зв'язку з цим нами проаналізована доцільність використання з цією метою міжгенного спейсера *ndhF-rpl32* хлоропластного геному *G. parviflora* та *G. quadriradiata*. Ген *ndhF* кодує субодиницю F комплексу NADH-дегідрогенази, що бере участь у фотосинтетичному електронному транспорті, тоді як *rpl32* – рибосомний білок L32.

Препарат ДНК, який використовували для проведення полімеразної ланцюгової реакції, отримували цетавлоновим методом. Для ампліфікації ділянки *ndhF-rpl32* хлоропластної ДНК використовуючи пару специфічних праймерів.

Просиквеновані продукти ампліфікації вирівнювались у програмі MegAlign (метод Clustal W).

Матеріалом для дослідження слугували гербарні зразки *G. parviflora* (GaPar) та *G. quadriradiata* (GaQua), зібрані з різних природних місць зростання (табл. 1). Для порівняльного аналізу використовували послідовності з бази даних GenBank: *G. parviflora* (NC_046787.1), *G. quadriradiata* (NC_031853.1).

Таблиця 1

Гербарні зразки з різних місць зростання

Par_47 - с. Проходи, Волинська обл.	Qua_51 - м. Сторожинець, Чернівецька обл.
Par_70 - с. Горошова, Тернопільська обл.	Qua_79 - м. Рахів, Закарпатська обл.
Par_82 - Кам'янець-Подільський р-н, Хмельницька обл.	Qua_81 - м. Ужгород, Закарпатська обл.
GaPar_85 - м. Івано-Франківськ	Qua_89 - с. Лазещина, Рахівський р-н, Закарпатська обл.
GaPar_91 - м. Тернопіль	
Par_101 - Фастівський р-н, Київська обл.	GaQua-94 - м. Тернопіль

На підставі електрофоретичного розподілу показано, що розмір отриманих ПЛР-продуктів складає близько 750 нп. При порівнянні досліджуваних послідовностей із такими GenBank з'ясовано, що у наших зразках відсутні 218 нп, які межують зі 3'-кінцем гена *rpl32*, тоді як розмір повного спейсеру в обох видів становить 905 нп.

При вирівнюванні досліджуваних послідовностей були виявлені лише незначні відмінності. Так, у положенні 508 нп консенсусної послідовності у зазків із GenBank спостерігається інсерція *C*, а в положенні 570 – делеція *G*. Із досліджуваних нами зразків лише в GaPar_47 виявлені відмінності. Так, у нього в положенні 769 нп наявна транзиція $G \rightarrow A$, тоді як у положенні 869 нп – трансверсія $G \rightarrow C$.

Отже, на підставі порівняльного аналізу спейсерної ділянки *ndhF-rpl32* можна стверджувати про її низьку варіабельність, що робить недоцільним використання цього фрагмента як молекулярного маркера та вказує на необхідність пошуку більш інформативних ділянок.

Мінтенко Богдана
Науковий керівник – зав. лаб. Рошка Н.М.

Використання ISSR-маркерів для аналізу українських представників родини *Heracleum*

Рід *Heracleum* належить до родини Аріасеас. Представники цього роду зустрічаються в різних регіонах світу, а основними центрами їхнього видового різноманіття є Китай (29 видів) та Кавказ (26 видів) [1, 2]. Деякі види борщівників були колись ввезені до Європи як декоративні або кормові рослини. На території України зустрічається два основних інвазійних вида – *Heracleum mantegazzianum* Sommier & Levier та *H. sosnowskyi* Manden, Генетична диференціація між ними є важливим завданням, оскільки вони завдяки своїй високій агресивності й здатності до швидкого розмноження, можуть схрещуватися з місцевими (аборигенними) видами, що призводить до утворення гібридів Використання ISSR-маркерів дозволяє провести детальний аналіз генетичної структури цих видів та виявити потенційні гібриди. З огляду на це метою нашої роботи було проаналізувати генетичне різноманіття українських борщівників з використанням ISSR-маркерів та з'ясувати таксономічні взаємовідносини між ними.

Матеріалом для даного дослідження стали свіжозібрані та гербаризовані зразки різних видів роду *Heracleum*, отримані з різних областей України. Один зразок для порівняння був взятий з території Румунії. Загальну ДНК рослин виділяли за стандартним протоколом СТАВ-методу, де як детергент використовували цетавлон. Якість отриманих препаратів ДНК перевіряли методом гель-електрофорезу в 1,5 %-му агарозному гелі.

Для ампліфікації ISSR-маркерів застосовували вісім стандартних ISSR-праймерів з набору UBC: 807, 809, 810, 811, 827, 835, 836, 857. Для кожного праймера були підібрані індивідуальні температури гібридизації. Отримані ПЛР-продукти аналізували за допомогою електрофорезу в 2 %-му агарозному гелі протягом 4-4,5 годин при напруженості електричного поля 5 В/см. Після проведення електрофорезу

ДНК фарбували розчином етидію броміду. Для аналізу генетичної структури досліджуваних зразків та виявлення можливих гібридів використовували програму STRUCTURE 2.3.4, яка здійснює кластеризацію на основі байєсівських методів.

Для визначення оптимальної кількості кластерів (K) був використаний параметр delta K (ΔK), який показав найвище значення при K=4. До кластерів 1 і 2 увійшли зразки, які були попередньо визначені як *H. sosnowskyi* та *H. mantegazzianum*. Кластери 3 і 4 містили зразки двох аборигенних для України видів: *H. sphondylium* та *H. carpaticum*.

У зразках кластера 1 було виявлено наявність генетичних домішок варіантів 3 та 4, характерних для аборигенних видів. Подібно, невеликі домішки варіантів 1 та 2 також спостерігались в деяких зразках кластерів 3 і 4. Це може свідчити про можливу гібридизацію між інвазійними видами *H. sosnowskyi* і *H. mantegazzianum* та аборигенними видами *H. sphondylium* і *H. carpaticum*. Та оскільки частка таких домішок часто не перевищує 1-5 %, що наближається до межі чутливості застосованого методу, ми припускаємо, що гібридний статус цих зразків потребує подальшого підтвердження за допомогою аналізу нуклеотидних послідовностей ділянок ядерної ДНК.

На загал, результати ISSR-аналізу додатково підтверджують відсутність чітких видових меж у межах роду *Heracleum* і вказують на можливість гібридизації між інвазійними та аборигенними видами.

Список літератури

1. Jahodová, Š., Trybush, S., Pyšek, P., Wade, M., & Karp, A. (2007). Invasive species of *Heracleum* in Europe: an insight into genetic relationships and invasion history. *Diversity and Distributions*, 13(1), 99-114.

2. Anibaba, Q. A., Dyderski, M. K., & Jagodziński, A. M. (2022). Predicted range shifts of invasive giant hogweed (*Heracleum mantegazzianum*) in Europe. *Science of the Total Environment*, 825, 154053.

**Уміст окремих біометалів в організмі *Apis mellifera* L.
на початку та після завершення зимівлі**

Зимівля для бджіл – це особливий період сезонного циклу, який характеризується численними біотичними та абіотичними стресовими факторами, дія яких, на організм окремих комах та цілих колоній, які є суперорганізмами, здійснюється в різноманітних комбінаціях. Через нетипово помірно теплі зими з мінливими перепадами температур та за інших кліматичних умов середовища в останні 30 років спостерігається стрімка втрата колоній та зменшення продуктивності бджільництва [4].

Зимові бджоли відрізняються від весняних та літніх особин за фізіологією, морфологією, поведінкою та тривалістю життя і від них залежить збереження та здоров'я колонії навесні, що зумовлює зниження ймовірності розвитку колапсу колоній, відомого як «весняне скорочення» [1, 2]. Для виживання бджіл у зимовий період важлива повноцінна осіння підгодівля вуглеводними сиропами для забезпечення достатніх запасів кормів для колонії. Вуглеводні сиропи не містять достатньої кількості солей для забезпечення нормальної життєдіяльності колонії. Нестача мінералів порушує основні фізіологічні процеси в організмі бджіл: ріст, розвиток, репродукцію, функціонування імунної системи, тощо [3]. Метою роботи було дослідити вміст біометалів в організмі зимових медоносних бджіл на початку та після закінчення зимівлі.

Польовий експеримент проводили на приватній пасіці (село Глибочок, Чернівецька область, Україна) з колоніями медоносних бджіл, гібридів підвидів *Apis mellifera macedonica*, *Apis mellifera carnica*. Медоносні бджоли зимували на кормах, які склалися на 70 % з меду, виробленого з глюкозо-фруктозного сиропу (ГФС-42) та на 30 % – з поліфлорного меду степового різотрав'я. Колонії не мали зовнішніх ознак захворювань, були вчасно оброблені від кліща *Varroa* препаратом «Біпін». Для визначення вмісту металів в організмі робочих медоносних бджіл їх

відбирали з 10-ти колоній восени після припинення підгодівлі та весною, після першого очисного обльоту (по 50 особин з кожної колонії). Бджіл з видаленим травним трактом висушували до сталої сухої маси у сушильній шафі BINDER при 150° С. Мокре озолення зразків проводили концентрованою нітратною кислотою у мікрохвильовій печі Anton Paar multiwave 5000. За можливість використовувати вказаний прилад ми щиро вдячні Донау Лаб Україна. Вміст металів у зразках вимірювали на атомно-абсорбційному спектрофотометрі C115-M1. Абсолютні концентрації вмісту металів у зразках розраховували у міліграмах на кілограм сухої маси.

Установлено, що в тілі робочих бджіл, відібраних з колоній на початку весняного розвитку, зростає вміст Мангану, Кальцію, Міді та Цинку, порівняно з бджолами, відібраними осінню перед початком зимівлі. Вміст Заліза та Калію зазнає незначних коливань у досліджувані періоди розвитку колонії.

Отже, залежно від фізіологічного стану колоній (восени під час підготовки до зимівлі та навесні в період весняного розвитку) у тілі робочих бджіл відбуваються зміни у накопиченні вмісту металів, необхідних складових ензимів, які допомагають подолати стресові фактори зимівлі та забезпечують активний весняний розвиток колоній.

Список літератури

1. Betti, M. I., Wahl, L. M., & Zamir, M. (2016). Age structure is critical to the population dynamics and survival of honeybee colonies. *Royal Society Open Science*, 3(11), 160444. DOI: 10.1098/rsos.160444
2. Döke, M. A., Frazier, M., & Grozinger, C. M. (2015). Overwintering honey bees: biology and management. *Current Opinion in Insect Science*, 10:185-193
3. Dow, J. A. (2017). The essential roles of metal ions in insect homeostasis and physiology. *Current Opinion in Insect Science*, 23, 43–50. DOI: 10.1016/j.cois.2017.07.001
4. Cunningham, M. M., Tran, L., McKee, C. G., Polo, R. O., Newman, T., Lansing, L., Griffiths, J. S., Bilodeau, G. J., Rott, M., & Guarna, M. M. (2021). Honey bees as biomonitors of environmental contaminants, pathogens, and climate change. *Ecological Indicators*, 134, 108457. DOI: 10.1016/j.ecolind.2021.108457

Впровадження елементів STEM при вивченні біології у закладах загальної середньої освіти

У зв'язку зі стрімким розвитком науки і технологій, сучасна освіта потребує кардинальних змін у підходах до навчання. Особливого значення набуває інтеграція STEM-освіти, що спрямована на формування в учнів міждисциплінарних знань, критичного мислення та практичних навичок, необхідних для успішної адаптації до вимог XXI століття. STEM-освіта дає можливість застосовувати інтегрований, міждисциплінарний та проєктний підхід до навчання, сприяючи розвитку ключових компетентностей в учнів [1].

Сучасні діти мають трансактивну пам'ять, кліпове мислення та слабку увагу [2], тому учителям слід упроваджувати такі інноваційні технології, які зроблять процес навчання цікавим для учнів. З практичного досвіду вчителів, які впроваджують STEM-технології, стає зрозуміло, що однією з основних переваг STEM-орієнтованого навчання є підвищення мотивації учнів. Вони відзначають зростання інтересу учнів до уроків біології, коли ті мають можливість досліджувати та аналізувати біологічні процеси, що стимулює їхню допитливість та зацікавленість [2].

Мета наших досліджень: з'ясування ефективності упровадження елементів STEM у процес навчання шкільного курсу «Біологія» для підвищення рівня навчальних досягнень учнів.

Дослідження ефективності STEM-орієнтованого навчання біології проводили у Білоберізькому ліцеї Білоберізької сільської ради. Наше дослідження включало проведення стандартних уроків з біології для учнів 8 класу та уроків з використанням таких STEM-технологій:

1) лепбук (lapbook) як метод STEM-освіти на уроці «Виділення – важливий етап обміну речовин. Будова та функції сечовидільної системи». Інноваційність методики лепбукінгу полягає у тому, що він поєднує в собі одночасно різні напрямки

діяльності: інформаційну, дослідницьку, проєктну, комунікативну, творчу, естетичну;

2) Pop-up фігури на уроці «Головний мозок». Виготовлення таких моделей сприяє розвитку дрібної моторики та створює тактильний досвід, що покращує запам'ятовування матеріалу;

3) ментальні карти на уроці «Поняття про вищу нервову діяльність і її основні типи». Ментальні карти допомагають учням організувати великий обсяг інформації в логічну та структуровану форму.

Впровадження STEM-технологій у процес навчання біології показало позитивні результати: зростання зацікавленості учнів, розвиток їхньої самостійності, креативності, творчих здібностей та підвищення мотивації до глибшого вивчення біології і розвитку практичних навичок. Для перевірки ефективності засвоєння тем нами проведено тестування учнів. Аналіз результатів тестування показав, що учні досягають кращих результатів при вивченні тем з використанням STEM-технологій, у порівнянні зі стандартним форматом проведення уроків: кількість учнів з низьким рівнем навчальних досягнень виявилась на 14,4 % менше, а кількість учнів з високим рівнем – на 17 % більшою після вивчення окремих тем з біології із використанням STEM-технологій.

Отже, впровадження STEM-технологій в процес навчання біології виявило позитивні тенденції, що включають у себе розвиток пізнавальних інтересів учнів та підвищення рівня їхніх навчальних досягнень. Наше дослідження підтвердило позитивний вплив STEM-технологій на якість навчання учнів.

Список літератури

1. Марченко І. Впровадження STEM-освіти в закладах загальної середньої освіти: реалії та перспективи. *Педагогічний вісник Кіровоградського обласного інституту післядипломної педагогічної освіти ім. В. Сухомлинського*. Кропивницький, 2021. Вип. 1–2 (55–56). С. 431–437.

2. Макарова Г. О.. Приклади впровадження STEM-технологій на уроках біології. URL: <https://naurok.com.ua/dopovid-prikladi-vprovadzhennya-stem--tehnologiy-na-urokah-biologi-213512.html>

Опрюк Анастасія
Науковий керівник – асист. Тинкевич Ю.О.

Аналіз хлоропластних гаплотипів українських зразків інвазійної рослини *I. parviflora*

Розрив-трава (*Impatiens* L.) – рід рослин із родини бальзамінових (Balsaminaceae). Характеризується значною видовою різноманітністю та високим ступенем морфологічної мінливості, що ускладнює його таксономічну класифікацію. На території Українських Карпат, Лісостепу та Поділля зафіксовано зростання кількох видів рослин роду *Impatiens*. Найбільш численними є розрив-трава звичайна (*I. noli-tangere* L.), розрив-трава дрібноквіткова (*I. parviflora* DC.) та розрив-трава залозиста (*I. glandulifera*). Останній вид не є нативним для флори України і був інтродукований в середині 1930-х рр. як декоративна рослина, після чого став високоінвазійним. Різні генотипи інвазійних видів можуть демонструвати варіабельність агресивності, проте виявлення міжпопуляційних відмінностей часто можливе лише за допомогою молекулярних методів. Для цього необхідно підібрати інформативні молекулярні маркери, серед яких широко застосовуються маркери на основі хлоропластної ДНК. Спейсерні послідовності хлоропластних генів *trnS-trnG* містять інформативні ділянки, які використовуються в філогенетичних і популяційних дослідженнях багатьох груп рослин. Отже, нами було вирішено проаналізувати мінливість цих ділянок для представників українських популяцій *I. glandulifera*.

Зразки рослин виду *I. glandulifera*, які використовувалися в даній роботі, отримані з широкого географічного ареалу, що охоплює території від Харківської до Закарпатської областей України. ДНК виділяли з гербаризованих зразків за допомогою DNeasy Plant Mini Kit, після чого ампліфікували спейсерні ділянки між генами *trnS-trnG* методом ПЛР та сиквенували їх за Сенгером.

Ділянка *trnS-trnG* була сиквенувана для п'ятнадцяти зразків *I. glandulifera*, з різних областей України. З метою порівняння з іншими зразками цього роду з різних географічних регіонів ми

використали BLAST пошук у базі даних GenBank. У результаті вирівнювання виявлено два гаплотипи *I. glandulifera*, що відрізняються одонуклеотидною заміною. Один гаплотип був ідентифікований у зразку з Індії, інший – у зразку з Великої Британії. П'ять зразків, зібраних на території Чернівецької та Харківської областей України, мали гаплотип, ідентичний до зразка з Індії. Інші українські зразки – гаплотип, ідентичний до британського. Виявлення двох гаплотипів *I. glandulifera* в Україні свідчить про наявність генетичного різноманіття, що потенційно може сприяти прискоренню поширення цього виду. Філогенетичний аналіз показав, що сестринську кладу до *I. glandulifera* утворює *I. parviflora* (рис. 1).

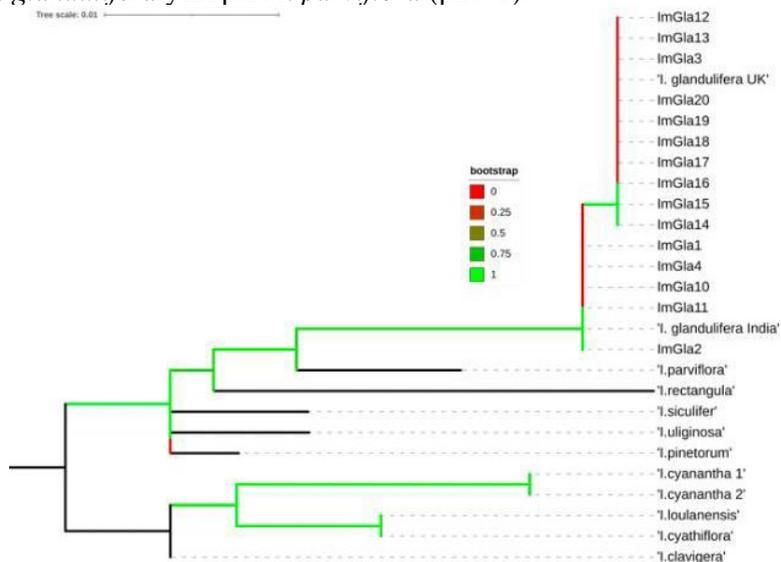


Рис. 1. Філогенетичне дерево для зразків виду *I. glandulifera* та споріднених видів

З огляду на спорідненість *I. glandulifera* з іншим інвазійним видом, *I. parviflora*, існує ймовірність появи гібридів цих видів, які потенційно можуть демонструвати більшу агресивність інвазії у порівнянні з батьківськими формами.

Павлюк Анастасія
Науковий керівник – проф. Чорней І.І.

**Порівняльний аналіз біологічної складової у модельних
навчальних програмах «Пізнаємо природу»,
«Природничі науки» та «Довкілля» для 5 класу закладів
загальної середньої освіти**

Навчальні програми «Пізнаємо природу», «Природничі науки» та «Довкілля» для п'ятих класів спрямовані на всебічний розвиток школярів і гармонійну інтеграцію біологічних знань у їхнє повсякденне життя. Вони враховують природну зацікавленість дітей, сприяють формуванню екологічної свідомості та допомагають розвинути стійкий інтерес до природничих наук, використовуючи при цьому різні підходи до структурування матеріалу та акцентування уваги на ключових аспектах біології.

Детальний аналіз змісту цих програм демонструє унікальні педагогічні акценти кожної з них [1]. Програма «Пізнаємо природу» фокусується на базових поняттях біології, що дають змогу учням краще розуміти фундаментальні процеси в живій природі. Водночас у програмі «Природничі науки» пропонують міждисциплінарний підхід, об'єднуючи знання з біології з іншими галузями природознавства. Завдяки цьому учні здобувають глибше розуміння взаємозв'язків у природному середовищі. Натомість програма «Довкілля» акцентується на екологічних проблемах і спонукає школярів мислити про захист довкілля як про важливий аспект сучасного життя.

Однією з ключових особливостей програм є інтеграція природничих наук, що сприяє формуванню міждисциплінарного мислення у школярів. Такий підхід дозволяє глибше розуміти взаємозв'язок між різними науковими галузями, наприклад, як біологічні процеси переплітаються з хімічними реакціями або фізичними явищами. Завдяки цьому учні не лише опановують знання з окремих дисциплін, але й здатні сприймати світ як єдину і цілісну систему.

Також програми орієнтовані не лише на академічний прогрес, але й на формування екологічної свідомості та відповідального ставлення до природи. Звернення уваги на екологічні виклики та їх наслідки сприяє вихованню в учнів розуміння важливості сталого розвитку та збереження довкілля, що є надзвичайно актуальним у сучасному світі.

Окремої уваги заслуговує методика викладання, відмінна для кожної з програм. «Пізнаємо природу» орієнтується на розвиток здібностей до спостереження й проведення нескладних експериментів, тоді як «Природничі науки» наголошують на інтеграції знань із різних дисциплін. У свою чергу, програма «Довкілля» вирізняється практичною спрямованістю, активно залучаючи дітей до природоохоронних дій та екологічних ініціатив.

Методи оцінювання також відрізняються і адаптовані до специфіки кожної програми. У модельній навчальній програмі «Пізнаємо природу» головною формою оцінювання є виконання простих експериментальних задач, тоді як у програмі «Природничі науки» використовують міжпредметні проекти для перевірки знань. Програма «Довкілля» базує оцінювання на рівні участі дітей у практичних екологічних заходах, таких як акції чи дослідження місцевих територій.

Таким чином, кожна з програм вносить унікальний внесок у формування біологічної грамотності школярів, пропонуючи різні тематичні акценти та підходи до навчання. Це дає можливість педагогам обрати найбільш доцільне рішення відповідно до потреб учнів і доступних ресурсів навчального закладу.

Список літератури

1. Модельна навчальна програма «Пізнаємо природу. 5-6 класи (інтегрований курс)» для закладів загальної середньої освіти (авт. Шаламов Р. В., Каліберда М. С., Григорович О. В., Фіцайло С. С.), 2021.

2. Модельна навчальна програма «Довкілля. 5-6 класи (інтегрований курс)» для закладів загальної середньої освіти (авт. Григорович О. В.), 2021.

Квітковий ресурс для створення конвеєру медоносів-багаторічників

Запилювачі – ключовий компонент глобального біорізноманіття, які надають життєво важливі екосистемні послуги. Глобальна економічна вартість послуг запилення складає 215 млрд доларів США – 9,5 % світової вартості виробництва продуктів харчування з врахуванням збільшення врожайності агрокультур від запилення комахами. Останні надають послуги із запилення для більше 75 % видів с/г культур і дозволяють відтворювати до 94 % диких квіткових рослин [1].

Сьогодні комахи-запилювачі стикаються зі зростаючим тиском від наслідків інтенсивного землекористування, зміни клімату, інвазій рослин, поширення шкідників і патогенів. Оцінка сучасного стану запилювачів Міжурядовою науково-політичною платформою з біорізноманіття та екосистемних послуг (IPBES) підтвердила масштабне зменшення чисельності диких запилювачів у північно-західній Європі та Північній Америці і виявила нагальну потребу в їх моніторингу в інших частинах світу [2].

Мета роботи – створення ефективної мережі додаткових оселищ та ресурсів нектару і пилку для диких запилювачів на основі конвеєру цвітіння медоносів-багаторічників.

Медоносна рослинність – природний кормовий ресурс для запилювачів, використання якого в повній мірі потребує знань екологічних характеристик та періодів цвітіння видів (табл. 1).

Таблиця 1

Квітковий ресурс для створення конвеєру медоносів-багаторічників

Назва виду	Екологічні характеристики	Період цвітіння, місяці
<i>Primula veris</i> L.	Ранній трав'янистий медонос, тіневитривала, потребує помірної вологості, росте на мінералізованих ґрунтах	3-5
<i>Crocus heuffelianus</i> Herb.	Трав'янистий медонос-ефемероїд, світлолюбна, морозостійка, вважається добрим індикатором родючості ґрунту	3-4
<i>Corydalis solida</i> (L.) Clairv.	Трав'янистий медонос-ефемероїд, світлолюбна, віддає перевагу родючим ґрунтам, поллюбляє сер. зволоженість	3-4

Назва виду	Екологічні характеристики	Період цвітіння, місяці
<i>Galanthus nivalis</i> L.	Трав'янистий медонос-ефемероїд, віддає перевагу зволуженим ґрунтам, мезофіт	2-4
<i>Rosa canina</i> L.	Кущистий медонос, світлолюбна, морозостійка, зростає на кислих та добре дренованих ґрунтах	5-6
<i>Cotoneaster acutifolius</i> Turcz.	Кущистий листопадний медонос (2–4 м), світлолюбна, посухостійка, зростає на суглинково-піщаних, піщано-глинистих помірно вологих ґрунтах, рН 5,5–7,5	5-6
<i>Thymus serpyllum</i> L.	Світлолюбна, але витримує затінення, росте на добре дренованих слабокислих ґрунтах	6-7
<i>Melissa officinalis</i> L.	Віддає перевагу слабо зволуженим піщаним і суглинним ґрунтам, світлолюбна, але може зростати у напівзатінненні, посухостійка	6-8
<i>Echinops sphaerocephalus</i> L.	Незвичайний медонос, стійкий до холоду, спеки і вітру, росте на піщаних і суглинних ґрунтах, але краще розростається на чорноземах	6-8
<i>Hyssopus officinalis</i> L.	Напівкущ, світлолюбна та вологолюбна, холодо- та посухостійка, любить родючі нейтральні ґрунти	6-8
<i>Nepeta cataria</i> L.	Любить сонячні або напівзатінені місця, віддає перевагу добре дренованим, із середньою родючістю, не дуже вологим ґрунтам, посухостійка	6-9
<i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hull	Вічнозелений кущ, зростає на вологих кислих ґрунтах, полюбає більш освітлені місця	7-9
<i>Sedum spectabile</i> L.	Зелений округлий кущик-медонос 50-70 см, росте на прямому сонці та в напівтіні, посухо- і морозостійка, полюбає суглинні, піщані та глинисті ґрунти	7-9
<i>Echinacea purpurea</i> (L.) Moench.	Трав'янистий медонос, тепло- та вологолюбна, росте на добре дренованих суглинних та піщано-суглинних ґрунтах	8-10
<i>Lavandula angustifolia</i> Mill.	Холодостійка, світлолюбна, посухостійка, не вибаглива до ґрунтів, полюбає чорноземи, які містять каміння; не любить холодні ґрунти з високою кислотністю	6-10
<i>Hedera helix</i> L.	Вічнозелена ліана, морозостійка, тінелюбна, росте на вологих, добре дренованих, не дуже кислих ґрунтах	9-10

Список літератури

1. Vanbergen A. J., Insect Pollinators Initiative. Threats to an ecosystem service: pressures on pollinators. *Frontiers in Ecology and the Environment*. 2013. 11(5). P. 251–259.

2. Dicks L. V., Viana B., Bommarco R., Brosi B., Arizmendi M. D. C., Cunningham S. A., ... & Potts S. G. Ten policies for pollinators. *Science*. 2016. 354(6315). P. 975–976.

Неформальна освіта як інструмент формування екологічної свідомості у сучасної молоді

Сучасний світ стикається з численними екологічними викликами, що потребує підготовки нового покоління, здатного приймати відповідальні рішення. Одним з ефективних способів формування екологічної свідомості є неформальна освіта, яка включає інтерактивні методи, практичну діяльність та волонтерство. Вона сприяє розвитку критичного мислення, екологічної етики та усвідомленого ставлення до природних ресурсів, що допомагає молоді впроваджувати сталі екологічні практики у повсякденному житті [1].

Мета роботи – проаналізувати роль неформальної екологічної освіти у вихованні екологічно свідомої молоді, визначити ефективні методи її впровадження та їхній вплив на практичну діяльність у сфері охорони довкілля [2].

Неформальна освіта є потужним інструментом для розвитку екологічного мислення у дітей та підлітків. Вона сприяє не лише підвищенню рівня екологічної грамотності, а й активному залученню до практичних заходів, що допомагає усвідомити власну відповідальність за стан довкілля [3].

Інтерактивні методи, такі як екскурсії, екологічні табори, волонтерські ініціативи та STEM-проекти, дозволяють молоді безпосередньо взаємодіяти з природою, досліджувати екологічні проблеми та знаходити рішення [4]. Наприклад, участь у міжнародному русі «Fridays for Future» мотивує підлітків до активних дій у сфері екології, а екологічні школи, як-от «Зелена школа» в Україні, навчають сталому розвитку через практичні завдання.

Також важливу роль відіграють освітні ігри, майстер-класи та участь у міжнародних екологічних конкурсах, що формують активну громадянську позицію. Наприклад, конкурс «EcoInnovators» сприяє розробці молоддю екологічних стартапів, а «Чиста річка» залучає школярів до очищення водних ресурсів.

Інтеграція цифрових технологій, зокрема штучного інтелекту, розширює можливості екологічного навчання. Мобільні додатки для моніторингу довкілля, такі як «iNaturalist» або «Ecosia», дозволяють молоді долучатися до глобального збору екологічних даних [1]. Віртуальні екскурсії, онлайн-курси та інтерактивні платформи, такі як "EcoLearn", роблять навчання цікавішим і доступнішим.

Неформальна освіта не лише дає знання, а й допомагає застосовувати їх у реальному житті. Проведення екологічних акцій, висадка дерев, очищення територій від сміття та участь у програмах зі збереження біорізноманіття розвиває відповідальність та екологічну культуру [2]. Наприклад, ініціатива «Озеленення планети» залучає тисячі підлітків у висадку дерев по всьому світу.

Співпраця з екологічними організаціями сприяє залученню молоді до реальних екопроектів, волонтерства та соціальних ініціатив. Це розвиває критичне мислення, командну роботу та навички пошуку рішень, що є важливими не лише для екологічної діяльності, а й для майбутнього професійного розвитку [3].

Отже, формування екологічної свідомості методами неформальної освіти є ключовим елементом у вихованні відповідальних громадян. Залучення молоді до практичної діяльності сприяє глибокому засвоєнню екологічних знань та усвідомленню важливості сталого розвитку. Інноваційні підходи, такі як інтерактивні технології та волонтерські ініціативи, роблять навчання ефективнішим, формуючи екологічну культуру та мотивацію до збереження природи.

Список літератури

1. Міністерство освіти і науки України. Екологічна освіта в сучасній школі [Електронний ресурс]. 2024. Режим доступу: <https://mon.gov.ua>, вільний. Дата звернення: 03.03.2025.

2. Гаврилюк В. Основи екологічного виховання: навч. посіб. / В. Гаврилюк. Київ: Освіта, 2020. 150 с.

3. Федоренко О. Формування екологічної свідомості учнів / О. Федоренко // Педагогічні науки. 2022. Т.12, вип. 3. С. 45 – 60.

4. Ільїн М. Практичні аспекти екологічної освіти у школі: монографія / М. Ільїн. Львів: Світ, 2019. 120 с.

Активність сукцинатдегідрогенази у печінці щурів з ацетамінофен-індукованою токсичністю за умов уведення етанольного екстракту *Hericium alpestre*

Пошук ефективних засобів корекції токсичного ураження печінки є актуальним напрямком досліджень. У цьому контексті особливу увагу привертають природні біологічно активні сполуки лікарських грибів, екстракти яких володіють антиоксидантними та протизапальними властивостями. Гриби роду *Hericium*, відомі своїм незвичайним виглядом і корисними властивостями, останнім часом стали об'єктом активних досліджень. Попри загальну цікавість грибами цього роду, дослідження *Hericium alpestre* залишаються обмеженими, що підкреслює важливість детального вивчення його біологічної активності [1]. Відомо, що для відновлення функцій печінки за умов токсичного ураження необхідне підтримання енергозабезпечення гепатоцитів. Важливим ензимом, що бере участь в енергозабезпеченні, є сукцинатдегідрогеназа (КФ 1.3.5.1).

Мета роботи – визначення активності сукцинатдегідрогенази у печінці тварин з ацетамінофен-індукованою токсичністю за умов уведення етанольного екстракту *Hericium alpestre*.

Метод визначення сукцинатдегідрогенази базується на здатності каталізувати окислення сукцинату до фумарату з передачею електронів на акцептор – ферриціанід калію $K_3[Fe(CN)_6]$.

Результати проведених досліджень показали, що введення етанольного екстракту гриба *Hericium alpestre* супроводжується незначним підвищенням активності сукцинатдегідрогенази у мітохондріях печінки у порівнянні з контрольною групою, що може свідчити про активацію процесів енергозабезпечення за цих умов. У тварин з інтоксикацією ацетамінофеном спостерігається достовірне зниження ензиматичної активності сукцинатдегідрогенази, що може бути зумовлено ушкодженням

ензиму за дії активних форм кисню або утворенням аддуктів з метаболітом ацетамінофену (N-ацетил-*n*-бензохінонімом). Незалежно від режиму введення екстракту *Hericium alpestre*, нами встановлено підвищення сукцинатдегідрогеназної активності. Враховуючи, що достатнє енергетичне забезпечення гепатоцитів є необхідною умовою для їх відновлення, встановлені нами зміни будуть мати позитивний ефект для підтримки функціональної активності клітин печінки.

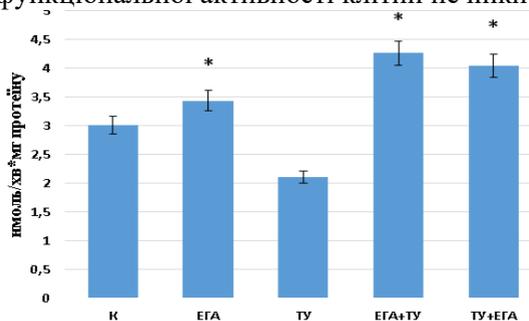


Рис. 1. Активність сукцинатдегідрогенази у мітохондрія печінки з ацетамінофен-індукованою токсичністю за умов введення етанольного екстракту *Hericium alpestre*

Примітка: К – контроль; ЕГА – тварини, які отримували екстракт *Hericium alpestre* протягом 10 днів у дозі 200 мг/кг маси тіла; ТУ – тварини, які отримували токсичну дозу ацетамінофену; ЕГА+ТУ – тварини, які перед моделюванням токсичного ураження отримували екстракт *Hericium alpestre* протягом 10 днів у дозі 200 мг/кг маси тіла; ТУ+ЕГА – тварини, які отримували екстракт *Hericium alpestre* протягом 7 днів у дозі 500 мг/кг маси тіла після токсичного ураження ацетамінофеном.

* – статистично достовірна різниця порівняно з контролем, $P < 0,05$

Отримані результати свідчать, що введення етанольного екстракту гриба *Hericium alpestre* підвищує сукцинатдегідрогеназну активність у печінці, що може розглядатися як компенсаторна реакція, спрямована на відновлення функціональної активності гепатоцитів.

Список літератури

1. Kostanda E., Musa S., Pereman I. Unveiling the Chemical Composition and Biofunctionality of *Hericium* spp. Fungi: A Comprehensive Overview. *Int J Mol Sci*. 2024. Vol. 25 (11). P. 1-22.

Петрик Олег
Науковий керівник – проф. Смага І.С.

Сучасні проблеми визначення нормативної грошової оцінки земель сільськогосподарського призначення

Запровадження нормативного грошового оцінювання земель в Україні – важливий елемент перехідного періоду до ринкової економіки. Використання даної оцінки стало необхідним для регулювання економічних аспектів земельних відносин, тобто у випадку передачі у приватну власність, оформлення спадщини, дарування, обміну земельних ділянок, а також для встановлення розміру орендної плати, ставки земельного податку тощо [2]. Відкриття ринку земель сільськогосподарського призначення суттєво підвищило вагомість даного показника, оскільки ціна землі не може бути нижчою від її нормативної грошової оцінки.

Мета досліджень – виокремити сучасні проблеми нормативного грошового оцінювання земель сільськогосподарського призначення.

Чинна методика грошової оцінки земель передбачає її проведення на всю територію новоутвореної громади, для всіх категорій земель одразу [2]. Однак щодо земель сільськогосподарського призначення, то результати оцінки майже ідентичні до результатів, отриманих за попередньою методикою [4], тому фактично відбулася консервативна модернізація методу оцінки.

Нормативна грошова оцінка земельної ділянки залежить від її площі та якості ґрунтів. Кожна агровиробнича група ґрунту має свій бонітет, а також параметри потенційної та ефективної родючості, які було б доцільно врахувати при нормативному грошовому оцінюванні. Однак бонітет агровиробничих груп ґрунтів був встановлений ще в 1993-95 рр. на основі матеріалів великомасштабного ґрунтового покриву, які не оновлювалися більше 35 років. Крім родючості ґрунту, на дохідність ділянки впливають кліматичні умови, а їх зміна в останній період очевидна. Тому необхідно отримати об'єктивні показники

бонітету, а також експерти пропонують ввести кліматичний коефіцієнт для його коректування [1].

Параметри нормативів для оцінки було розроблено на основі показників родючості ґрунтів та ефективності господарювання бувших аграрних підприємств колективного типу. Однак, сучасні технології дають змогу отримувати значно вищі врожаї культур, а отже, й прибутки. Тому земля мала б оцінюватися вище.

Замість нормативного грошового оцінювання рекомендують використовувати середню ринкову ціну, яка є функцією від загальної прибутковості. Для прикладу, середня ринкова ціна, залежно від регіону, перевищує грошову оцінку у Чернігівській області на 10-15 %, а в Сумській – більше ніж у 2 рази [1].

Отже, для об'єктивізації нормативної грошової оцінки земель сільськогосподарського призначення необхідно провести новий тур робіт з великомасштабного обстеження ґрунтового покриву України та, на його основі, бонітування ґрунтів, а також урахувати специфіку сучасних агротехнологій, економічних умов господарювання, зміну погодно-кліматичних умов і зарубіжний досвід.

Список літератури

1. Найдюк Н. «Фейковий орієнтир» Що таке нормативна грошова оцінка та як вона впливає на ціну землі // <https://pravda.com.ua/publications/2021/11/06/679221/>

2. Закон України «Про оцінку земель» від 11 грудня 2003 р. № 1378-IV. Електронний ресурс: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1378-15#Text>

3. Про затвердження Методики нормативної грошової оцінки земельних ділянок: Постанова Кабінету Міністрів України від 03 листопада 2021 р. № 1147. URL: www.kmu.gov.ua/npas/pro-zatverdzhennya-metodiki-normativnoyi-groshovoyiocinki-zemelnih-dilyanok-1147-031121

4. Про затвердження Методики нормативної грошової оцінки земель сільськогосподарського призначення: Постанова Кабінету Міністрів України від 16 листопада 2016 р. № 831. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/831-2016-%D0%BF>.

Петрович Тетяна
Наукова керівниця – доц. Решетюк О. В.

Ксенофіти на території Банилово-Підгірнівської гімназії Чернівецького району Чернівецької області

У 1986 р. у центрі с. Банилів-Підгірний Сторожинецького району Чернівецької області відкрила двері нова середня школа, яку з 2002 р. реорганізовано в Банилово-Підгірнівську гімназію. У 2024 р. на території гімназії нами виявлено 36 видів адвентивних рослин, що належать до 29 родів та 18 родин. Розподіл цих видів за способом занесення засвідчив, що провідне положення займає група ксенофітів (23 види, або 77,7 %), тобто рослин чужоземців, які потрапили на територію гімназії випадково внаслідок господарської діяльності людини. Мета досліджень – проаналізувати видовий склад адвентивних рослин-ксенофітів на території Банилово-Підгірнівської гімназії.

У систематичному спектрі основу формують представники родин *Asteraceae* (9 видів або 39,1 %) та *Poaceae* (4 або 17,4 %). Родини *Brassicaceae* та *Geraniaceae* налічують по 2 види (8,7 %), решта 6 родин (*Amaranthaceae*, *Chenopodiaceae*, *Euphorbiaceae*, *Lamiaceae*, *Oxalidaceae* і *Scrophulariaceae*) представлені одним видом. За географічним походженням переважають види Середземномор'я (11 видів; 47,8%) (7 середземноморських, ірано-туранського походження – 3 види; середземноморсько-ірано-туранського – 1). Друге місце посідають північноамериканські види (6 або 26,1 %). За часом занесення переважають археофіти (13 або 56,5 %); за ступенем натуралізації – епекофіти (19 або 82,6 %) і лише 3 види є агріоепекофітами (*Capsella bursa-pastoris*, *Conyza canadensis* і *Phalacrologon annuum*). За життєвою формою переважають терофіти (Th) – 18 (78,2 %), гемікриптофітів (НК) – 4 (17,4 %) [2]. Серед досліджених видів 7 є високоінвазійними видами України [1], тому потребують моніторингу.

Отже, актуальним на сьогодні є популяризація знань про чужорідну флору регіону, в якому проживають учні, та залучення їх до збору інформації про види адвентивних рослин, що сприятиме вирішенню проблем збереження фіторізноманіття.

Таблиця 1

Ксенофіти на території Банилово-Підгірнівської гімназії

№	Назва виду	Хроно-елемент	Походження	Ж.форма
1.	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	кенофіт	північноамериканське	Th
2.	* <i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	археофіт	середземноморське	Th
3.	<i>Chenopodium polyspermum</i> L.	археофіт	невідоме	Th
4.	* <i>Coryza canadensis</i> (L.) Cronq.	кенофіт	північноамериканське	Th
5.	<i>Crepis capillaris</i> (L.) Wallr.	археофіт	західноєвропейське	Th
6.	<i>Echinochloa crusgalli</i> (L.) P.Beauv.	археофіт	азійське	Th
7.	<i>Eragrostis minor</i> Host.	кенофіт	середземноморське	Th
8.	<i>Eragrostis pilosa</i> (L.) P.Beauv.	кенофіт	азійське	Th
9.	<i>Euphorbia pepus</i> L.	археофіт	середземноморське	Th
10.	* <i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	кенофіт	південноамериканське	Th
11.	* <i>Galinsoga urticifolia</i> (Kunth) Benth.	кенофіт	південноамериканське	Th
12.	<i>Geranium pusillum</i> L.	археофіт	ірано-туранське	Th
13.	<i>Geranium sibiricum</i> L.	кенофіт	азійське	НК
14.	<i>Lactuca serriola</i> Torner.	археофіт	середземноморсько-ірано-туранське	Th/НК
15.	<i>Lamium album</i> L.	археофіт	ірано-туранське	НК
16.	* <i>Phalacrolooma annuum</i> (L.) Dumort.	кенофіт	північноамериканське	Th
17.	<i>Senecio vulgaris</i> L.	археофіт	середземноморське	Th
18.	* <i>Setaria glauca</i> (L.) P.Beauv.	археофіт	середземноморське	Th
19.	<i>Sonchus arvensis</i> L.	археофіт	середземноморське	НК
20.	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	археофіт	середземноморське	НК
21.	<i>Thlaspi arvense</i> L.	археофіт	ірано-туранське	Th
22.	<i>Veronica persica</i> Poir.	кенофіт	південнозахідноазійське	Th
23.	* <i>Xanthoxalis dillenii</i> (Jacq.) Holub.	кенофіт	північноамериканське	Th

Примітка. Зірочкою (*) позначені високоінвазійні види України [1].

Список літератури

1. Протопопова В. В., Шевера М. В. Інвазійні види у флорі України. I. Група високоактивних видів. *Geo & Bio*. 2019. 17. С. 116–135.

2. Raunkiaer C. The life forms of plants and statistical plant geography. Oxford: Claredon, 1934. 632 p.

Петруник Оксана
Науковий керівник – проф. Чорней І.І.

**Аналіз складових здоров'я у підручниках для 5 класу,
які відповідають модельній навчальній програмі
«Пізнаємо природу»**

У світлі постійних змін у сучасному освітньому середовищі, особливо в контексті посилення вимог до якості навчання та використання сучасних методів та підходів, важливо аналізувати та оцінювати зміст підручників для учнів різних класів.

Мета нашої роботи – проаналізувати складові здоров'я у підручниках для 5 класу, які відповідають модельній навчальній програмі інтегрованого курсу «Пізнаємо природу».

В контексті нашого аналізу ми розглянули підручники для п'ятих класів «Пізнаємо природу» різних авторів:

1. «Пізнаємо природу» Тетяни Коршевнюк, 2022 р. видавництва
2. «Пізнаємо природу» Дарії Біди, Тетяни Гільберг, Ярини Колісник, 2023 р. видавництва
3. «Пізнаємо природу» Руслана Шаламова і Галини Ягеньської, 2022 р. видавництва
4. «Пізнаємо природу» Джона Ендрю Біуса, 2022 р. видавництва
5. «Довкілля» Олексія Григоровича, Юлії Болотіної, Максима Романова, 2022 р. видавництва [1].

Ми підраховали скільки сторінок виділено на ті чи інші складові здоров'я у змістових розділах у кожному з підручників і отримали результати, які висвітлено у таблиці. Найбільший обсяг сторінок припадає на розділи, присвячені фізичній складовій здоров'я. Наприклад, у підручнику «Довкілля» цей розділ має найбільшу кількість сторінок – 39. Загалом, розділи, присвячені здоров'ю людини, мають значний обсяг у всіх підручниках. Проте, в підручниках «Пізнаємо природу» вони дещо менші порівняно з іншими. Розділи, які стосуються

психічної і духовної складової здоров'я, присутні не у всіх підручниках, але їх обсяг досить скромний, як, наприклад, у підручнику авторства Дарії Біди, Тетяни Гільберг та Ярини Колісник – лише 5 сторінок. Соціальна складова здоров'я розглядається у всіх підручниках, проте її обсяг варіюється. Найбільший обсяг у підручнику «Пізнаємо природу» Тетяни Коршевнок – 18 сторінок, а у підручнику «Пізнаємо природу» Джона Ендрю Біоса ця складова відсутня.

Таблиця 1

Обсяг сторінок зі складовими здоров'я у шкільних підручниках «Пізнаємо природу» для 5 класу

Підручник	Складові здоров'я			
	Здоров'я людини	Фізична складова здоров'я	Психічна і духовна складові здоров'я	Соціальна складова здоров'я
«Пізнаємо природу» Тетяни Коршевнок	38 стор.	15 стор.	-	18 стор.
«Пізнаємо природу» Дарії Біди, Тетяни Гільберг, Ярини Колісник	35 стор.	10 стор.	5 стор.	15 стор.
«Пізнаємо природу» Руслана Шаламова і Галини Ягенської	27 стор.	12 стор.	-	10 стор.
«Пізнаємо природу» Джона Ендрю Біоса	18 стор.	23 стор.	-	-

Проаналізувавши підручники «Пізнаємо природу» для 5 класу виявлено, що в них усіх наявні теми, дотичні здоров'я людини. Переважають фізична та соціальна складові здоров'я, а психічна і духовна – представлені меншою мірою.

Список літератури

1. Презентації модельних навчальних програм для 5-6 класів закладів загальної середньої освіти, (електронний ресурс), URL: <https://imzo.gov.ua/prezentatsii-model-nykh-navchal-nykh-prohram-dlia-5-6-klasiv-zakladiv-zahal-noi-seredn-oi-osvity/>

Дендрофлора парку «Перемога» у м. Харків

Парк «Перемога» розміщений у Салтівському районі м. Харкова між просп. Тракторобудівників, вул. Гвардійців Широнінців і Салтівським шосе, території біля дитячої лікарні «Інститут охорони здоров'я дітей та підлітків НАМН України» і поліклініки № 7. Його було закладено у 1985 р. на честь 40-річчя Дня Перемоги на місці колишніх колективних садів [1]. Упродовж усього періоду функціонування парк реконструювали двічі: вперше, з 2011 по 2013 рр, а вдруге – у 2020 р. Наразі, загальна площа парку складає 45 га. Варто зазначити, що реконструкція парку проводилася лише у планувальному аспекті (по середині центральної алеї зроблено геопластику), зміни у видовому складі рослин не було проведені. Станом на зараз досить значна територія парку представлена вже старими і занедбанними екземплярами дерев і кущів.

Під час маршрутних екскурсій та інвентаризації деревних рослин у парку «Перемога» впродовж 2023–2024 рр. зареєстровано представники з 12 родин, 20 родів і 25 видів деревних рослин. Аналіз показав, що найбільш чисельними родинами за кількістю видів є: *Rosaceae* (5 видів), *Oleaceae* (4 види), *Sapindaceae* (3 види).

Розподіл видів за життєвими формами дозволив встановити, що дерева представлені 20 видами, кущів – 4, ліан – 1 вид. Розподіл дерев за величиною такий: I величини – 13 видів, II і III – по 1, а IV – 5 видів. Розподіл кущів за величиною такий: I величини – 2 види, II величини – 1, а III величини – 2 види. Таким чином, у парку переважають дерева, що не відповідає нормам [2]. Це призвело до того, що більшість рослинних композицій не виглядають естетично і привабливо. Кущі представлені переважно у солітаріях і у вигляді живоплоту по периметру парку.

Розподіл видів за вимогами до екологічних факторів довкілля показав, що за відношенням до умов освітлення 60 % видів є

геліофітами, а 40 % – факультативними геліофітами. Не всі рослини висаджені відповідно до цих вимог і вони мають ознаки уражень фітофагами і хворобами, що суттєво погіршує декоративний вигляд. За відношенням до рівня зволоженості ґрунту всі рослини є мезофітами. Однак, влітку під час тривалої посухи, що є типовим для Харкова, полив рослин не відбувається. Листки рослин в цей період втрачають тургор, у подальшому спостерігається передчасне пожовтіння листків і листопад, найбільше ці процеси виражені у *Tilia cordata* Mill, *Pyrus communis* L., *Malus domestica* Borkh.

Фенологічні спостереження показали, що 12 видів мають гарне квітіння і воно розпочинається у *Prunus armeniaca* L. з квітня. На травень припадає пік квітіння, коли з гарноквітучих рослин квітуть *Pyrus communis*, *Malus domestica*, *Sorbus aucuparia* L., *Syringa vulgaris* L., *Aesculus hippocastanum* L., *Cornus sanguinea* L. Такі види як *Robinia pseudoacacia* L., *Ligustrum vulgare* L. і *Tilia cordata* Mill. квітуть із червня. Окрім декоративного квітіння окремі види мають і декоративні плоди. Таких видів зареєстровано вісім: *Prunus armeniaca*, *Pyrus communis*, *Malus domestica*, *Sorbus aucuparia*, *Rosa canina* L., *Cornus sanguinea*, *Ligustrum vulgare*, *Parthenocissus quinquefolia* L.

Невідповідність умов довкілля до екологічних вимог окремих видів є причиною їх ураження фітофагами і хворобами. Нами були зареєстровані такі: на *Picea abies* – *Melampsora pinitorqua*; *Quercus robur* – *Erysiphe alphitoides*; *Aesculus hippocastanum* – *Cameraria ohridella*.

Таким чином, деревні рослини парку потребують догляду і доповнення асортименту кущами для створення декоративних композицій, яких наразі бракує.

Список літератури

1. ВІЗІКОМ / Парк «Перемога» [Електронний ресурс] / URL: maps.visicom.ua/c/36.3339,49.99254,17/f/PO11MQ9UQ0W?lang=uk

2. Наказ про затвердження Правил утримання зелених насаджень у населених пунктах України від 10.04.2006 № 105 [Електронний ресурс] / Режим доступу: URL: https://zakononline.com.ua/documents/show/269294__269359

Оцінка можливостей та обмежень використання земельних ділянок під забудову у межах екологічно вразливих зон

Використання земельних ділянок під забудову в екологічно вразливих зонах складний процес, який потребує ретельного аналізу з врахуванням численних факторів. В умовах зростаючого антропогенного навантаження на навколишнє середовище питання раціонального використання земельних ресурсів набуває особливої актуальності. Екологічно вразливі зони, такі як заплави річок, схили, території з високим рівнем ґрунтових вод та інші, потребують особливого підходу при плануванні забудови. Неправильне використання таких територій може призвести до екологічних катастроф, зниження біорізноманіття та погіршення якості життя населення.

Можливості використання земельних ділянок під забудову в екологічно вразливих зонах відбувається лише у випадках, коли:

а) є обмеженість у вільних землях в містах, де використання екологічно вразливих зон може стати рішенням для розширення житлових і комерційних площ (проте, це потребує ретельного планування й оцінки впливу на довкілля) [1];

б) деякі екологічно вразливі зони можуть бути пристосовані для створення рекреаційних об'єктів, таких як парки, зони відпочинку, еко-готелі чи кемпінги що може сприяти розвитку екотуризму, залучаючи інвестиції та збільшуючи обізнаність про важливість збереження природи та, в тому числі, можливість підвищення якості життя населення [1].

Обмеження та ризики які виникають при бажанні використання земельних ділянок під забудову в екологічно вразливих зонах:

1. Правові обмеження. Законодавство України передбачає низку обмежень щодо використання земель в екологічно вразливих зонах. Наприклад, відповідно до статті 39 Земельного кодексу України, на землях природно-заповідного фонду забороняється будь-яка діяльність, що може негативно впливати

на їхній стан (порушення цих норм може призвести до юридичних наслідків та штрафів) [2].

2. Екологічні ризики. Будівництво в екологічно вразливих зонах може призвести до знищення природних екосистем, втрати біорізноманіття та порушення природних процесів. Наприклад, за останні три роки в Києві кількість випадків знищення заповідних зон зросла втричі з вини забудовників [3].

3. Соціальні аспекти або спротив. Громадськість часто виступає проти забудови екологічно цінних територій. Згідно з дослідженнями, 94 % киян не підтримують знищення зелених зон, а 83,3 % негативно ставляться до знищення водойм під будівництво. Місцеві громади мають право виступати проти забудови в екологічно чутливих районах через побоювання щодо втрати природної спадщини та традиційного способу життя [3].

Сьогодні в Україні війна завдала значних екологічних збитків. Постраждали 20 % природоохоронних територій, а 3 млн. га лісів були пошкоджені. Ці дані підкреслюють важливість збереження екологічно вразливих зон та необхідність обережного підходу до їх використання під забудову.

Отже, використання земельних ділянок під забудову в межах екологічно вразливих зон питання складне та делікатне, яке потребує балансу між потребами розвитку інфраструктури та збереженням довкілля. Ретельна оцінка екологічних ризиків з дотриманням законодавчих норм і вимог з урахуванням громадської думки є ключовими факторами у прийнятті рішень, щодо забудови таких територій.

Список літератури

1. Паньків З. П. "Земельні ресурси: Навч. посіб.". Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2021. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://geography.lnu.edu.ua/wpcontent/uploads/2021/02/pankiv_zp_ze_melni_resursi.pdf

2. Земельний кодекс України. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14#Text>

3. Загородна, Н. (2023). За останні три роки у Києві збільшилося знищення заповідних зон з вини забудовників у 3 рази. Загородна нерухомість. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.zagorodna.com/uk/statti/za-ostanni-tri-roki-ukiyevi-zbilshilosya-znishchennya-zapovidnih-zon-z-vini-zabudovnikivu-3-razi.html

Попович Дмитро
Науковий керівник – проф. Смага І.С.

Специфіка геодезичних робіт при розробці робочого проєкту щодо поточного ремонту ділянки вуличної дорожньої мережі в м. Чернівці

Планування інженерної інфраструктури територій у процесі розбудови сучасних міст має особливе значення, а політика містобудування визнана Європейським Союзом як основна передумова збалансованого й ефективного розвитку територій.

В Україні продовжується формування нових умов землекористування та розвитку територій, а отже, виникає потреба у зміні та перерозподілі завдань і функцій кожного з учасників процесу планування розвитку територій в цілому та їх інженерної інфраструктури, зокрема [2].

Геодезичні роботи фундамент будь-якого проєкту, пов'язаного з будівництвом чи реконструкцією, адже вони забезпечують точні просторові дані про територію. У контексті ремонту дорожньої мережі вони дозволяють уникнути помилок на етапі планування та реалізації.

Відповідно до статті 1 Закону України «Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність» топографо-геодезичні та картографічні роботи – це «процес створення геодезичних, топографічних і картографічних матеріалів, даних, топографо-геодезичної та картографічної продукції» [1].

Мета досліджень – розробити робочий проєкт щодо поточного ремонту вулично-дорожньої мережі кільця на перехресті вулиць Галицький шлях – Заводська – Хотинська в м. Чернівці.

Складний рельєф території міста (наявність крутих схилів, перепадів висот) вимагає особливої уваги до точності вимірювань, адже від цього залежить стійкість дорожнього покриття та ефективність водовідведення. Крім того, необхідно дотримуватися місцевих нормативів благоустрою, які враховують естетичні вимоги (збереження автентичної

бруківки, озеленення) і функціональність (зручність для пішоходів і транспорту).

При попередньому обстеженні ділянки проведено аналіз архівних картографічних матеріалів, планів міста Чернівці, даних про попередні ремонтні роботи.

Під час польових робіт проведено топографічну зйомку масштабу 1:200, вимірювання висот за допомогою GNSS-приладів, фіксацію координат ключових точок, а також прив'язку до місцевої системи координат.

В камеральних умовах проведено обробку зібраних даних у спеціалізованих програмах (AutoCAD, Civil 3D), створено цифрову модель рельєфу (ЦМР) та детальні креслення із позначенням усіх об'єктів.

Важливим передумовою вдосконалення геодезичних робіт є запровадження елементів сучасних технологій. Зокрема, використання GNSS-приймачів та електронних тахеометрів дозволило швидко і точно визначати координати та висоти. Полегшити інтеграцію геодезичних даних із інформацією про інфраструктуру міста дозволяють Географічні Інформаційні Системи (ГІС). Технологія 3D-моделювання дозволяє створювати тривимірні моделі дороги та прилеглих територій, що важливо для економії часу та підвищення точності робіт. Доцільно також використовувати дрони для аерофотозйомки, а також лазерне сканування для ще більшої деталізації.

Отже, геодезичні роботи виступають основою комплексу робіт щодо поточного ремонту вулично-дорожньої мережі та забезпечення її якісного стану та довговічності.

Список літератури

1. Закон України «Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність». Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1999, № 5-6, ст. 46 Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/353-14#Text>.

2. Розум Р. І. Стан та проблеми планування інженерної інфраструктури територій / Р. І. Розум // SWorld Journal, Issue No13 (Yolnat PE, Minsk, 2017). – С. 31–35. – URL: www.sworld.com.ua/e-journal/swj13.pdf.

Порошина Жанна
Науковий керівник – доц. Борук С.Д.

Синтез і абсорбційні властивості металоорганічних каркасів (metal organic frameworks) MOF-5

Металоорганічні каркаси (MOF) – відносно молоде відкриття, але вже знайшли широкий спектр застосування у різних галузях: адсорбція та зберігання газів, каталіз, очищення води, доставка ліків, перетворення світла в електричну енергію [1-4].

Перспективним напрямом їх застосування є контрольована доставка ліків. Схема застосування полягає в транспортуванні наноносія до клітини з наступним контактом з клітиною організму. На наступному етапі під дією факторів впливу (зовнішніх або внутрішніх) змінюється структура металоорганічного комплексу і ліки виходять через пори назовні. Тому актуальне дослідження з метою синтезу каркасних металоорганічних сполук з керованими властивостями та їх абсорбційних властивостей є актуальним завданням.

Ми проводили синтез металоорганічної сполуки MOF-5. Найважливішою властивістю таких структур є виняткова пористість. MOF-5 – тривимірний пористий кубічний каркас з кластерами $[Zn_4O]^{6+}$, що утримують зв'язок через ліганди 1,4-бензолдикарбоксилата (BDC^{2-}). MOF-5 у даному випадку був синтезований осаджуючим методом з використанням органічного розчинника.

Як основні реагуючі речовини використані терефталова кислота та цинк ацетат дигідрат; етанол і ДМФ як розчинники; триетиламін використовується у якості бази.

У реактор поміщали цинк ацетат дигідрат і терефталову кислоту у кристалічній формі, додали ДМФ, етанол і триетиламін. Одержану суміш нагрівали при температурі 30 °C та безперервно перемішували протягом 2.5 год. По ходу протікання реакції спостерігали утворення білого осаду – утворені кристали. Для їх вилучення використовували центрифугування (на протязі 5 хв).

Зробити структурну перевірку одержаного продукту можна за допомогою електронного мікроскопа. Кристали MOF-5 мають специфічну форму, наведену нижче (рис. 1).

Якісну перевірку продукту легко провести із розчином йоду, метиленового синього або будь-яким забарвленим розчином. У дві пробірки помістити забарвлений розчин, в одну з них додати одержану речовину та перемішати. З часом, вміст пробірки має знебарвитись – розчин набуває білого кольору, що підтвердить наявність MOF-5. Отже можна перевірити абсорбційні властивості MOF-5, що і було зроблено далі методом моніторингу зміни концентрації із часом.

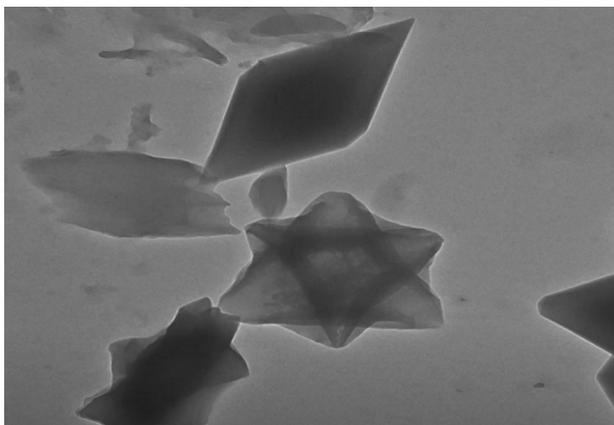


Рис. 1. Структури кристалів MOF-5

Список літератури

1. Organic Frame Material / Alfa Chemistry: CAS 255367-66-9 MOF 5 – Organic Frame Material / Alfa Chemistry.
2. Study on the structure activity relationship of the crystal MOF-5 synthesis, thermal stability and N₂ adsorption property. DOI: 10.1515/htmp-2020-0034
3. Design and synthesis of an exceptionally stable and highly porous metal-organic framework. DOI: 10.1038/46248
4. Systematic Design of Pore Size and Functionality in Isorecticular MOFs and Their Application in Methane Storage. DOI: 10.1126/science.1067208

Пузич Марія

Наукова керівниця – асист. Николайчук І.М.

Уміст сечовини у крові щурів різного віку за умов дикват-індукованого ураження

Дикват – неселективний, контактний гербіцид, який широко використовується в усьому світі. На ранній стадії отруєння дикват може спричинити гострий респіраторний дистрес-синдром, що призводить до розвитку поліорганної дисфункції, патогенез якої досі незрозумілий. На сьогодні не існує специфічного детоксикаційного препарату для лікування отруєння дикватом [1]. Даний токсикант поширюється через кровотік в органи і тканини всього організму та переважно метаболізується в нирках. Висока полярність і катіонний характер диквату ускладнює процеси його екскреції. Тому нирки є основним органом-мішенню після отруєння дикватом [2].

Показник сечовини в сироватці крові слугує біомаркером ефективності функціонування нирок, а його підвищений рівень часто свідчить про розвиток ниркової недостатності.

Мета роботи – дослідження вмісту сечовини в сироватці крові щурів різного віку за умов дикват-індукованого ураження.

Тварини були поділені на три вікові групи: щури підліткового (60 днів), репродуктивного (150 днів) та зрілого віку (360 днів). Гостре токсичне ураження дикватом моделювали одноразовим внутрішньошлунковим введенням токсину за допомогою зонда в дозі 115,5 мг/кг маси тварини.

Результати проведених досліджень показали, що у групах контрольних тварин (група К) незалежно від віку концентрація сечовини статистично вірогідно не змінюється. Натомість у сироватці крові щурів, яким моделювали токсичне ураження дикватом, рівень даного показника перевищував значення контролю (у щурів 60-денного віку – в 1,4 разу, 150-денних – 2,2 разу, 360-денних – 2 рази). З даного рисунка видно, що найвищі значення досліджуваного показника у щурів із дикват-індукованим токсичним ураженням зареєстровано в тварин

репродуктивного (150 днів) та зрілого (360 днів) віку порівняно з контрольними величинами.

Підвищення рівня сечовини в сироватці крові при введенні диквату може бути пов'язане з його токсичним впливом на нирки. З літературних джерел [2] відомо, що дикват спричиняє гостре ураження ниркових каналців (гострий тубулярний некроз), що призводить до порушення їхньої фільтраційної та екскреторної функції. Унаслідок цього продукти азотистого обміну, зокрема сечовина, не виводяться належно із організму, що призводить до їх накопичення у крові (азотемії).

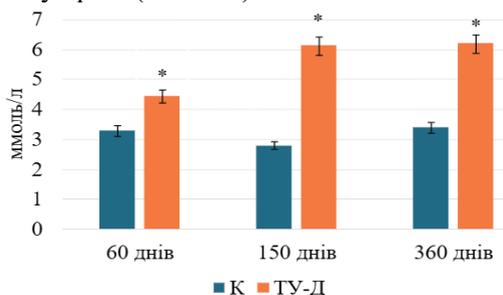


Рис. 1. Вміст сечовини в сироватці крові щурів за умов дикват-індукованого ураження

Примітка: К – контроль, ТУ-Д – тварини, яким моделювали токсичне ураження дикватом; * – статистично достовірна різниця порівняно з контролем, $p \leq 0,05$.

Отже, введення токсичних доз ксенобіотика промислового походження – диквату призводить до зростання рівня сечовини в сироватці крові щурів із більш вираженим нефротоксичним ефектом у тварин репродуктивного (150 днів) та зрілого (360 днів) віку.

Список літератури

1. Guo H., Li L., Gao L. Paraquat and Diquat: Recent Updates on Their Pretreatment and Analysis Methods since 2010 in Biological Samples. *Molecules*. 2023. V. 28(2). P. 684.
2. Cheng J., Yang L., Zhang Z., Xu D., Hua R., Chen H., Li X., Duan J., Li Q. Diquat causes mouse testis injury through inducing heme oxygenase-1-mediated ferroptosis in spermatogonia. *Ecotoxicol Environ Saf*. 2024. V. 280. P. 116562.

П'ясецька Анастасія
Науковий керівник – доц. Халавка Ю.Б.

Контроль плазмонних характеристик золотих нанострижнів іонами срібла та поліелектролітами

Золоті нанострижні вже два десятиліття є основними об'єктами для біологічних застосувань, включаючи біосенсоріку [1], доставку ліків і фототермічну терапію [2]. Застосування нанострижнів безпосередньо пов'язані з їх оптичними властивостями.

У синтезі металевих наночастинок контроль над формою та розміром є одним з важливих і складних завдань, адже ці показники безпосередньо впливають на оптичні властивості отриманих матеріалів [3].

Нанострижні золота синтезовано методом роздільного зародкоутворення та росту в концентрованому розчині поверхнево-активних речовин, наприклад, у розчині цетилтриметил-амонійброміду (ЦТАБ) [2]. Прекурсором є тетрахлоороауринова (також ауратна) кислота, HAuCl_4 , яка широко використовується в синтезі наночастинок золота.

Один із методів контролю співвідношення розмірів сторін нанострижнів – регулювання кількості іонів срібла в ростовому розчині [5]. У даному синтезі отримано три зразки нанострижнів золота із вмістом 0,1М розчину аргентум(I) нітрату 100, 200 та 300 мкл відповідно. Зі збільшенням вмісту іонів срібла відбувається зсув спектра оптичної густини нанострижнів лише в положенні поздовжньої плазмонної смуги в ПЧ-область (рис. 1). Це свідчить про зростання розміру нанострижнів уздовж осі, а положення піка поперечної плазмонної смуги залишається на тому ж місці, що вказує на стабільність поперечних розмірів.

Надалі нанострижні різних розмірів модифікуються полімерними шарами для стабілізації та регулювання їх плазмонних властивостей. [3-4]. У даному дослідженні для модифікації задіяно нанострижні, у синтезі яких використано 200 мкл 0,01 М розчину аргентум(I) нітрату та поліелектроліти: полістиролсульфонат (ПСС) та поліаліламін гідрохлорид (ПАА).

У воді нанострижні мають позитивно заряджену поверхню завдяки іонам ЦТА⁺. Спочатку використовується ПСС,

поліаніон, для модифікації поверхні шляхом щільного покриття шаром з негативним зарядом, що надається іонними групами SO_3^{2-} . Надалі відбувається взаємодія з ПАА – полімером, який додатково стабілізує наночастинки [3]. Оптичні властивості нанострижнів золота при покриванні полімерами зазнають несуттєвих змін зі зсувом в ІЧ-область спектра, проте цей процес дозволяє зберігати та використовувати дані нанострижні ще довгий час після синтезу (рис. 2).

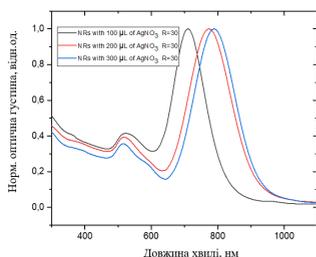


Рис. 1. Спектри оптичної густини розчинів нанострижнів золота з різним вмістом розчину аргентум(I) нітрату

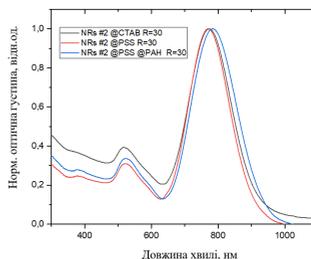


Рис. 2. Спектри оптичної густини розчинів нанострижнів золота, покритих полімерами PSS та PAH

Список літератури

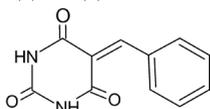
1. Chen, H., Shao, L., Li, Q., & Wang, J. (n.d.). Gold nanorods and their plasmonic properties. *Chemical Society Reviews*, 42(7), 2679–2724.
2. Nikoobakht, B., & El-Sayed, M. A. (2003). Preparation and growth mechanism of gold nanorods (NRs) using Seed-Mediated Growth Method. *Chemistry of Materials*, 15(10), 1957–1962.
3. Ortiz-Castillo, J. E., Gallo-Villanueva, R. C., Madou, M. J., & Perez-Gonzalez, V. H. (n.d.). Anisotropic gold nanoparticles: A survey of recent synthetic methodologies. *Coordination Chemistry Reviews*, 425, 213489.
4. Becker J, Zins I, Jakab A, Khalavka Y, Schubert O, Sönnichsen C. Plasmonic focusing reduces ensemble linewidth of silver-coated gold nanorods. *Nano Lett.* 2008 Jun;8(6):1719-23. DOI: 10.1021/nl080720k. Epub 2008 May 3. PMID: 18454558.
5. Gordel, M., Piela, K., Kołkowski, R., Koźlecki, T., Buckle, M., & Samoć, M. (2015). End-to-end self-assembly of gold nanorods in isopropanol solution: experimental and theoretical studies. *Journal of Nanoparticle Research*, 17(12).

**Рассевич Яна,
Ганна Антонюк**
Науковий керівник – проф. Лявинець О.С.

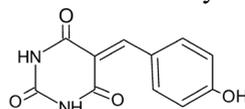
Похідні 5-бензиліденбарбітурової і 5-бензилідентіо-барбітурової кислот як інгібітори вільнорадикальних реакцій

Пошук нових типів інгібіторів вільнорадикальних процесів і вивчення механізму їхньої дії актуальне та важливе завдання. Серед багатьох класів органічних сполук значний інтерес викликають похідні 5-бензиліденбарбітурової та 5-бензилідентіобарбітурової кислот.

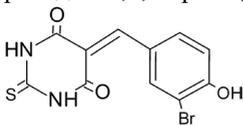
Нами досліджені інгібіторні властивості таких сполук:



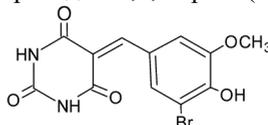
5-бензиліден-
піримідин-2,4,6-тріон (I)



5-(4-гідроксибензиліден)-
піримідин-2,4,6-тріон (II)



5-(3-бром-4-гідроксибензиліден)-
2-тіоксопіримідин-4,6-діон (III)



5-(3-бром-4-гідрокси-5-метокси-
бензиліден)-піримідин-2,4,6-тріон (IV)

Для проведення досліджень використано волюмометричний метод (ініційоване окиснення кумену).

Ініційоване окиснення кумену здійснювали за температури 343 К. Ініціатор – азодізобутиронітрил (АІБН).

Результати наведені в табл. 1. Як видно з таблиці, в присутності сполуки I незалежно від її концентрації швидкість ініційованого окиснення кумену така ж, як і у контрольному досліді. Період індукції відсутній. Отже фрагмент барбітурової кислоти антиоксидантними властивостями не володіє. Гідроксильні групи, які можуть утворитися внаслідок лактам-лактимної таутомерії, не здатні до обриву ланцюгів.

Сполука **II** за рахунок фенольного гідроксилу вже володіє деякими інгібіторними властивості. При підвищенні її концентрації швидкість ініційованого окиснення кумену

Значення швидкості поглинання кисню при ініційованому окисненні кумену та тривалості періоду індукції за наявності досліджуваних сполук ($V_{\text{кумену}} = 9$ мл, $V_{\text{ТМФ}} = 1$ мл)

Таблиця 1

№ з/п	Речовина	$C \oplus 10^3$, моль/л	Швидкість поглинання кисню в періоді індукції $W(O_2)_{\text{інд}} \oplus 10^4$, мл/с	Швидкість поглинання кисню в розвинутому процесі $W(O_2 O_2)_p \oplus 10^3$, мл/с	Тривалість періоду індукції, хв
1	-	-	-	5,15	-
2	I	1,25	-	5,0	-
3	I	2,50	-	5,10	-
4	I	5,0	-	5,0	-
5	II	1,25	-	2,90	-
6	II	2,5	-	1,90	-
7	II	5,0	-	1,95	-
8	III	0,31	3,3	5,20	14
9	III	0,62	3,4	5,15	29
10	III	1,25	3,3	4,8	55
11	IV	0,25	3,8	4,8	8
12	IV	0,5	4,0	4,2	17
13	IV	0,75	3,9	3,7	25

$T = 343$ К, $[AIBN] = 1 \cdot 10^{-2}$ моль/л, спочатку зменшується, а далі не змінюється (обернена крива насичення). Період індукції також відсутній. Швидкість окиснення кумену за наявності сполуки **II** знижується в 2,7 раз.

Сполуки **III** і **IV** володіють значною інгібіторною дією. За їх присутності спостерігається період індукції при ініційованому окисненні кумену. Його тривалість лінійно залежить від концентрації доданої сполуки. Вищою антиоксидантною дією володіє сполука **III** порівняно зі сполукою **IV**. Це зумовлено наявністю в арильному фрагменті електронодонорних замісників в *o*-положенні до фенольного гідроксилу, а також атому сульфуру у тіобарбітуровому фрагменті, який внаслідок лактам-лактимної таутомерії перетворюється в тіольну групу, яка вже, мабуть, здатна до обриву ланцюгів.

Створення парфумерної композиції

Парфумерна індустрія стрімко розвивається у світі і потребує дедалі нових композицій. Передусім основними споживачами на ринку парфумів є країни Азії та Близького Сходу. В Україні дана тенденція також позитивна. Саме тому актуальність нових композицій набуває нових обертів і на ринку все частіше зростає потреба у нових засобах і парфумах.

Процес створення парфумерної композиції та продуктів з них досить складний, адже, попри правильність виконання алгоритму дій, не завжди отримується очікуваний результат. Нижче розглянуто основний поділ продуктів з використанням парфумерних композицій, склад і структура парфумів, а також процеси, що відбуваються у створеній композиції.

Парфуми/духи – рідка комбінація ароматів, що виділяє приємний запах [1]. Основою парфумів є спирт з розчиненням у ньому суміші ефірних олій та хімічних сполук що використовуються у парфумерній галузі і є дозволеними міжнародною асоціацією ароматів IFRA [2].

Для початку зазначимо, що є три типи найчастіше вживаних парфумерних продуктів: парфуми/ парфумована вода, туалетна вода й одеколони. Усі ці продукти мають у своєму складі парфумерну композицію, проте є одна головна відмінність – її відсотковий вміст.

Парфуми/парфумована вода – 20-40 % парфумерної суміші, решта спирт (80-60 %);

Туалетна вода – 8-15 % парфумерної суміші, спирт – 92-85 %;

Одеколон – 4-8 % парфумерної суміші решта – спирт;

Наша робота стосувалась розробки композиції з ароматом «Озонової свіжості», де за ідеєю аромат мав передати атмосферу після літнього дощу з грозою, у поєднанні з трішки солодкуватим- деревним ароматом і зеленню трави. Для цього ми використали такі компоненти:

- Ефірна олія лаванди;
- Ефірна олія лимону;
- Ефірна олія грейпфруту;
- Ефірна олія м'яти;
- Ефірна олія троянди;
- Ефірна олія листя чаю;
- Ефірна олія кедру;
- Ефірна олія ялівця;
- Кетон мускусу.

Для отримання бажаного аромату розробляли кілька варіантів даної композиції з використанням як ефірних олій, так і хімічних сполук зі зміною пропорції складників.

Після розробки композиції для справжньої оцінки аромату утворена ароматична суміш має пройти процес мацерації. Мацерація – процес дозрівання аромату, що необхідний для зміцнення і відкриття запаху в повній мірі. Як правило, даний процес триває кілька тижнів.

Отже, для розробки парфумерної композиції потрібно виконати кілька етапів: опис бажаного аромату до деталей, розробка рецептури, створення композиції з різними пропорціями складу, мацерація, оцінка отриманого аромату та подальші його дослідження і використання у парфумерних продуктах. Використання кожного з компонентів обґрунтоване і виконує свою роль у композиції, тож кетон мускусу, ефірні олії ялівцю та кедру відносяться до компонентів що створюють базові ноти композиції, тобто ноти, які відкривають свій аромат лише з часом і згладжують аромат композиції. Основними ж є ноти серця, саме вони задають головну ідею аромату. І, звісно, верхні ноти, які ми відчуваємо у перші 15 хвилин після розприскування – у нашому випадку це ефірні олії лаванди, лимона, грейпфрута та м'яти.

Список літератури

1. URL: <https://www.fragrancex.com/blog/fragrance-notes/>
2. Міжнародна асоціація IFRA. URL: <https://ifrafragrance.org/>

Чужорідні рослини на газонах Чернівецького ліцею № 7

1 вересня 1974 р. загальноосвітня школа № 15 відкрила двері 637 школярам, дітям нового мікрорайону. З 1976-1977 н. р. школа стала спеціалізованою з англійської мови та фізичного виховання. У 2007 р. школа здобула статус загальноосвітньої спеціалізованої школи I-III ступенів №15, одержавши статус гімназії № 7, а вже в 2021 р. змінила свою назву на Чернівецький ліцей № 7. Сьогодні ліцей є одним із провідних навчальних закладів міста, де навчається – 1353 учні [2].

Мета досліджень – проаналізувати видовий склад рослин газонів Чернівецького ліцею № 7. Газони території ліцею – це маловидові угруповання однорічників і багаторічників, які формуються під впливом витоптування на ущільнених субстратах. У складі досліджених газонних угруповань території ліцею (загальне проективне покриття – 90–95 %) домінують *Lolium perenne* (проективне покриття 70–80 %), *Polygonum aviculare* (1–55 %), *Trifolium repens* L. (2–15 %), *Taraxacum officinale* (1–7 %), *Poa annua* (1–10 %), *Plantago major* (+3 %), до яких домішуються види аборигенних рослин: *Achillea submillefolium* (+1 %), *Chenopodium album* (+), *Convolvulus arvensis* (+), *Geum urbanum* (+), *Poa pratensis* (5–7 %), *Stellaria media* (+), *Trifolium pratense* (+). Решта видів чужорідного походження, зокрема *Ambrosia artemisiifolia* (+), *Capsella bursa-pastoris* (+), *Conyza canadensis* (+), *Digitaria sanguinalis* (1–2 %), *Eragrostis minor* (1–2 %), *Medicago sativa* (+), *Setaria glauca* (1–2 %) (таблиця). Згідно з еколого-флористичною класифікацією рослинності ці угруповання належать до союзу *Polygono-Coronopodion* Sissingh 1969 класу *Polygono-Poetea annuae* Rivas-Mart. 1975 і представляють біотоп «С2.2.2 Газони» [1]. Вивчення видів адвентивних рослин важливо, оскільки деякі з них, зокрема *Ambrosia artemisiifolia*, викликають алергічні та респіраторні захворювання, що загрожує здоров'ю людині. Інші призводять до зниження флористичної та фітоценотичної різноманітності оселищ.

Таблиця 1

Фітоценотична характеристика газонів території Чернівецького ліцею № 7

Номер опису	1	2	3	4	5	6
Проективне покриття, %	90	90	95	95	95	90
Площа, м ²	9	9	9	9	9	9
Кількість видів	6	9	5	5	6	13
D.s. Al. <i>Polygono-Coronopodium</i> = D.s. Cl. <i>Polygono-Poetea annua</i>						
<i>Taraxacum officinale</i>	1	1	1	1	1	2
<i>Trifolium repens</i>	2	2	2	1	1	2
<i>Polygonum aviculare</i>	5	.	1	2	2	1
<i>Lolium perenne</i>	.	5	5	5	5	5
<i>Plantago major</i>	.	1	1	+	+	.
<i>Poa annua</i>	2	1	.	.	.	.
D.s. Cl. <i>Digitario sanguinalis-Eragrostietea minoris</i>						
<i>Digitaria sanguinalis</i>	.	.	.	.	.	1
<i>Eragrostis minor</i>	.	.	.	.	.	1
<i>Setaria glauca</i>	.	.	.	.	.	1
D.s. Cl. <i>Sisymbrietea</i>						
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	+	+	.	.	.	.
<i>Convolvulus arvensis</i>	.	+	.	.	.	.
<i>Conyza canadensis</i>	.	.	.	.	+	.
<i>Stellaria media</i>	.	.	.	.	.	+
<i>Chenopodium album</i>	.	.	.	.	.	+
Інші види:						
<i>Achillea submillefolium</i>	.	+	.	.	.	1
<i>Poa pratensis</i>	2	.	.	.	.	.
<i>Medicago sativa</i>	.	+	.	.	.	.
<i>Geum urbanum</i>	.	.	.	.	.	+
<i>Trifolium pratense</i>	.	.	.	.	.	+
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	.	.	.	.	.	+

Описи виконано: 1 – б. м. Чернівці, Чернівецький ліцей № 7, площа 9 м². 19.10.2024 А. Токарюк, М. Савчук.

Список літератури

1. Національний каталог біотопів України / Ред. А. А. Куземко, Я. П. Дідух, В. А. Онищенко, Я. Шеффер. К.: ФОП Клименко Ю. Я., 2018. 442 с.
2. www.gym7-cv.ho.ua/istoria.htm перегляд 18.03.2025 р.

Северин Дарина
Науковий керівник – асист. Тинкевич Ю.О.

Поліморфізм ISSR-маркерів українських популяцій *Impatiens glandulifera*

Гімалайський бальзам *I. glandulifera* Royle (Balsaminaceae) – це висока самозапильна однорічна рослина, яка була широко запроваджена як декоративна садова рослина вперше в Англії в 1839 р. зі свого рідного району поширення в Кашмірі в Гімалаях. Цей вид характеризується швидким розмноженням і здатністю пристосовуватися до різноманітних умов середовища (рис. 1). Його успішне поширення значною мірою зумовлене активним вегетативним розмноженням, великою кількістю насіння та відсутністю природних ворогів у регіонах інвазії.

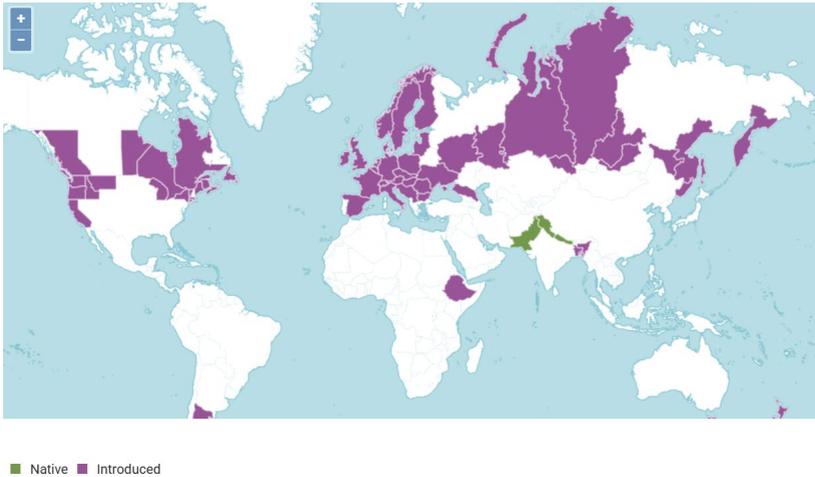


Рис. 1. Сучасне поширення *I. glandulifera* у світі (POWO, 2025).

Генетичний поліморфізм у популяціях *I. glandulifera* сприяє їхній адаптивній гнучкості. Завдяки наявності великої генетичної різноманітності, популяції цього виду можуть швидко реагувати на зміни в середовищі, зокрема на зміну клімату або нові антропогенні умови. На території України

лише починається масштабна інвазія *I. glandulifera*. Визначення рівня генетичного поліморфізму українських популяції є необхідною умовою прогнозування успішності процесу та швидкості інвазії. Одним з найбільш зручних інструментів для оцінки цього показника є ISSR-маркери.

Матеріалом для дослідження були зразки *I. glandulifera* зібрані в різних регіонах України. Для ампліфікації ISSR-маркерів використано 6 стандартних праймерів з набору UBC (University of British Columbia).

ПЛР-ампліфікація із застосуванням шести UBC праймерів виявила 93 чіткі смуги з довжинами продуктів від 110 до 1650 нп. Загальна кількість поліморфних алелів становила 76.

Статистична обробка отриманих даних виявила високий рівень генетичного різноманіття українських популяцій *I. glandulifera*. Індекс генетичного різноманіття Шеннона (H) для українських популяцій досяг 0,321, що є високим показником, порівняно з багатьма іншими видами інвазійних рослин, і, зокрема, *I. parviflora*. Кластеризація у програмі STRUCTURE дозволила розділити зразки *I. glandulifera* на два основні генетичні варіанти (кластери), між якими зафіксовано певний рівень змішування. Більшість досліджених зразків належать до першого кластера. Факторіальний аналіз методом основних координат (PCoA), так само, як і філогенетична реконструкція, показали суттєво менші дистанції між зразками першого кластера, порівняно із другим. PCoA-аналіз не виявив чіткої залежності між генетичною подібністю та географічним розташуванням зразків. Такий результат є яскравим свідченням того, що поширення цієї рослини на території України відбувалось під впливом діяльності людини.

Сидорчук Дар'я
Науковий керівник – доц. Романюк В.В.

Вирощування актинідії в Україні

В Україні актинідія малопоширена в садівництві культура, однак за останні роки спостерігається позитивна тенденція зацікавленості цією культурою, як садівниками-аматорами, так і господарствами.

Рослина актинідія (лат. *Actinidia*) належить до роду дерев'янистих ліан родини Актинідієві. Нам добре відомий плід одного виду актинідії делікатесної – ківі.

Найпоширеніша зимостійка актинідія коломікта, а найвища – актинідія аргута, яка сягає 30 м. Листя: цільне, часто строкате, що робить ліану декоративною. Квітки: білого, помаранчевого або жовтого кольору, іноді ароматні (наприклад, у актинідії полігамної). Двodomна рослина: є чоловічі та жіночі екземпляри. Цвітіння триває близько 10 днів. Після цвітіння утворюються жовто-зелені або світло-помаранчеві плоди.

Вирощування актинідії починається з її посадки, яку здійснюють раною весною або восени, коли кущ досягне віку 2-4 років. Актинідії тіншовитривалі, але плоди досягають тільки на сонці. Оптимальне місце – сонячна ділянка з притіненням у спеку. Уникайте сусідства з яблунями, але поряд зі смородиною актинідія росте добре. Грунт має бути пухким, вологим, дренажним, нейтральним або слабкокислим, не глинистим і не лужним.

Основні області де вирощується актинідія: Закарпаття, Одещина, Херсонщина, Миколаївщина, Вінниччина, Черкащина, Київщина, Житомирщина.

Саджати актинідії потрібно раною весною, до початку сокоруху. Посадка актинідії аргута здійснюється на відстані 1,5-2 м між екземплярами, а актинідія коломікта 1 м між саджанцями. Перед тим як посадити актинідію, підготуйте до посадки саджанці: обріжте зламані й сухі корені та гілки, опустіть коріння перед посадкою в глиняну бовтанку. За два тижні до посадки викопують яму 50×50×50 см, кладуть дренаж (цегла, галька, але

не вапняковий щербінь). Додають родючий ґрунт із перегноем і мінеральними добривами (без хлору). Саджанець розміщують так, щоб коренева шийка була на рівні поверхні.

Після посадки ґрунт навколо саджанця добре поливають водою, мульчують шаром компосту або торфу в 4-5 см і прикривають від прямих сонячних променів папером або тканиною поки актинідія не приживеться. У процесі росту пагони рослини підв'язують до шпалери.

Актинідію розмножують насінням, кореневими відприсками, зеленими і здерев'янілими живцями. Насіннєве розмноження використовують головним чином у селекційній роботі. Вегетативне розмноження дає можливість повністю передавати сортові властивості материнської рослини, гарантує потрібну стать саджанців і забезпечує відносно швидкий вступ рослини у плодоношення.

Селекціонери постаралися та створили різноманітні види актинідії, пристосовані до ґрунтово-кліматичних умов нашої країни. Ось кілька сортів: Джамбо – морозостійка актинідія, Лікар Шимановський, Адам – декоративний сорт, також Пурпурна актинідія, Київська, Самоплідна, Ананасна.

Отже, актинідія як малопоширена ягідна рослина є перспективною культурою для вирощування в Україні завдяки високій морозостійкості, невибагливості у догляді та багатому вмісту корисних речовин у плодах. Вона має значний потенціал для розвитку внутрішнього ринку та експорту. Попит на цю культуру зростає, а її використання в переробці створює додаткові можливості для бізнесу.

Список літератури

1. [Ел.ресурс] <https://posadka.com.ua/uk/materials/aktynidiya-vse-pro-osoblyvosti-vyroschuvannya/?srsltid=AfmBOorocp3ATaYNzgOynzt-AaVjyA1pl1asKvYxhOOHrxmmFXxFVCbU>
2. [Ел.ресурс]. <https://www.seeds.org.ua/plantaci%D1%97-kivi-v-ukra%D1%97ni-dovoli-rentabelni-z-gektara-mozhna-otrimati-do-50-ton-vrozhayu/>

Визначення вмісту важких металів у зразках ґрунту відібраних вздовж траси Миколаїв-Херсон

Український степ – природна зона, що охоплює південні, центральні та східні частини України. Основними ґрунтами в степах є чорноземи, зокрема звичайні чорноземи, які містять 6-9 % гумусу, та південні чорноземи з вмістом гумусу 5-6 %. Низький рівень зволоження та наявність геохімічних бар'єрів сприяють розвитку акумулятивних процесів у ґрунтах. Вони відзначаються підвищеним вмістом таких металів, як свинець, марганець, мідь, кобальт, молібден, і низьким вмістом стронцію, хрому, нікелю та заліза. Інтенсивність накопичення цих елементів у ґрунтах зростає в такій послідовності: $Mn > Cu > Zn > Co > Ti > V > Pb$. У накопиченні елементів у ґрунтах важливу роль відіграють карбонати, які впливають на цей процес як безпосередньо, так і опосередковано. Карбонати сорбують мікроелементи, утворюючи екран на шляху їх міграції та збагачуючи ґрунт. З іншого боку, підвищуючи рН ґрунтового розчину, карбонати сприяють утворенню та накопиченню важкорозчинних сполук марганцю, кобальту, цинку та міді [1].

Найбільш очікуваними до виявлення в зонах бойових дій є сполуки заліза, цинку, міді, хрому, кобальту, ніколу, кадмію та інших металів. Частина з них входить до сплавів, з яких виробляють оболонки снарядів (Fe, Pb, Ni, Cu, Cr), деякі використовуються для запобігання корозії (Zn) [2].

Однією з проблем у геохімічному обстеженні територій та оцінці рівня техногенного забруднення ґрунтів є необхідність порівняння результатів аналізу. Одні дослідники орієнтуються на гранично допустимі концентрації (ГДК, табл. 2) елементів, тоді, як інші використовують кларки елементів за А.П. Виноградовим для ґрунтів колишнього СРСР. Однак обидва ці підходи мають обмеження, оскільки ГДК і кларк Виноградова можуть не забезпечувати об'єктивну оцінку техногенного забруднення в конкретних умовах. Часто природний вміст елементів у ґрунтах перевищує ГДК, що може

привести до помилкових висновків. Тому доцільно є використання фонових даних щодо мікроелементів у ґрунтах України для оцінки техногенного впливу [1].

Зразки для дослідження відбирали весною 2024 р. в місті Миколаїв, уздовж траси Миколаїв-Херсон і в місті Херсон. Протокол обробки висушених і перетертих ґрунтових зразків включав розклад у суміші хлоридної й азотної кислот за температури 165 °С у мікрохвильовій печі Multiwave 5000. Вимірювання проводили методом атомно-абсорбційної спектроскопії (ААС) за допомогою полум'яного спектрофотометра С-115М. Для вимірювань використовували полум'я «ацетилен-повітря», режим абсорбції.

За умови проведення розрахунків на основі середнього значення концентрації забруднювача для ґрунтів степового регіону України, критичної екологічної ситуації щодо цих показників наразі не спостерігається. Помірно забрудненим виявився зразок пилу з міста Херсон, відібраний біля парку Шевченка, до 2 класу потрапили всі зразки, відібрані в межах АЗС та в деяких точках Миколаєва (Т102) та Херсона (Т11). Ґрунт у зонах з техногенним навантаженням, зокрема в межах міста Херсон і по трасі Миколаїв-Херсон, містять дещо підвищену концентрацію важких металів, зокрема цинку, міді, кобальту та заліза. Розрахунок індексу геоаккумуляції показав, що за вмістом окремо Zn, Co та Fe, зразки Т3, Т5, Т6, Т9, відібрані на території автозаправних станцій, належить до першого класу (незабруднені та помірно забруднені).

Результати дослідження можуть бути використані для подальшого моніторингу й оцінки екологічних ризиків у регіонах, постраждалих від бойових дій.

Список літератури

1. Фоновий вміст мікроелементів у ґрунтах України / ред. А.І. Фатєєва, Я.В. Пашенка. Харків: Національний науковий центр «Інститут ґрунтознавства та агрохімії ім. О. Н. Соколовського», 2003. 72 с.

2. Meerschman, E., Cockx, L., Islam, M. M. et al. Geostatistical Assessment of the Impact of World War I on the Spatial Occurrence of Soil Heavy Metals. 2011, *AMBIO* 40, 417–424.

Собко Анжеліка
Наукова керівниця – доц. Москалик Г.Г.

Оптимізація запилення рослин

Запилення – основа екологічного балансу Землі та невід’ємна складова сільського господарства. Близько 87,5 % (Ollerton, 2021) усіх квіткових рослин запилюються тваринами, із них 90 % – комахами. Внесок запилювачів у глобальну економіку оцінюється в 235–577 млрд на рік за висновками міжнародної дослідницької групи IPBES. Наразі спостерігається тенденція скорочення популяцій диких запилювачів, тому необхідно зберегти їх в умовах природних екосистем, а також знайти ефективні методи оптимізації запилення.

Мета роботи – аналіз методів оптимізації запилення в сучасних умовах екологічних, економічних і технологічних викликів.

В науковій літературі описано різні методи оптимізації запилення. Зокрема пропонується використовувати альтернативних запилювачів, комах (наприклад, *Osmia cornuta* (Latreille, 1805), *Bombus terrestris* (Linnaeus, 1758)). Осмії запилюють рослини в прохолодну пору доби чи року, бджоли найактивніші у теплі та сонячні дні, а джмелі можуть працювати навіть у дощову або вітряну погоду. Тобто забезпечується більша ймовірність успішного запилення культур (Пилипенко, 2024).

Інші науковці (Tachiki et al., 2010) наголошують на тому, що агротехнічні методи можуть ефективно регулювати строки цвітіння рослин. Для цього необхідно контролювати температуру, освітлення та вологість, обирати сорти з різною фенологією. Завдяки механізму «pollinator coupling», коли підвищена щільність квітів стимулює активність запилювачів, відбувається синхронізація цвітіння різних видів рослин, що в підсумку покращує ефективність запилення.

Крім цього пропонують оптимізувати схеми посадки, використовувати інтеркропінг – сумісне вирощування різних культур на одній ділянці (Neira et al., 2024). А закладання

квіткових смуг уздовж меж полів або між посівами забезпечить додаткові ресурси нектару і пилку.

Ще одна технологія, яка застосовується в умовах зниження чисельності природних запилювачів – це використання дронів-запилювачів, які збирають пилок за допомогою спеціально оброблених волокон покритих іонно-рідким гелем, до яких завдяки своїм адгезивним, гідрофільним та електростатичним властивостям ефективно прилипає пилок з квітів. За допомогою радіохвильового контролю спрямовуються до квітів, де вони спершу збирають пилок з тичинок, а потім переносять його до маточки іншої квітки (Chechetka et al., 2017).

Отже, з метою підвищення привабливості агроландшафтів для диких запилювачів варто застосовувати різні методи, які позитивно впливають як на чисельність ентомофілів, так і на процес запилення.

Список літератури

1. Пилипенко Ю. М., Головецький І. І. *Osmia Cornuta* та її утримання. Збірник наукових праць 78-ї Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології у тваринництві та рибництві: навколишнє середовище, виробництво продукції, екологічні проблеми». Київ: Національний університет біоресурсів і природокористування України, 2024. С. 101–102.

2. Neira P., Morales M., Munné-Bosch S., Blanco-Moreno J. M., Sans F. X. Landscape crop diversity contributes to higher pollination effectiveness and positively affects rapeseed quality in Mediterranean agricultural landscapes. *Science of The Total Environment*. 2024. Vol. 950 Article 175062. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2024.175062.

3. Ollerton J. *Pollinators & Pollination: Nature and Society*. Exeter, UK: Pelagic Publishing, 2021. 288 p.

4. Chechetka S. A., Yue Yu, Masayoshi Tange, Eijiro Miyako. Materially Engineered Artificial Pollinators. *Chem*. 2017. Vol. 2. P. 224–239. DOI: 10.1016/j.chempr.2017.01.008.

5. Tachiki Y., Iwasa Y., Satake A. Pollinator coupling can induce synchronized flowering in different plant species. *Journal of Theoretical Biology*. 2010. Vol. 267, № 2. P. 153–163. DOI: 10.1016/j.jtbi.2010.08.023.

Порівняльна характеристика біохімічного складу біомаси представників роду *Nostoc* за впливу бісфенолу А

З огляду на поширеність забруднення бісфенолом А, актуальним стає питання впливу цього токсиканта на мікроорганізми, які є основою харчових ланцюгів водних екосистем. Ціанобактерії роду *Nostoc* відіграють важливу роль у кругообігу речовин і підтримці екосистемного балансу у природних водоймах. Їх біомаса є основою раціону багатьох гідробіонтів. Ціанобактерії характеризуються швидким ростом і лабільним метаболізмом, що реагує на будь-які зміни хімічного складу навколишнього середовища. Відомо, що високі концентрації бісфенолу А впливають на різні біохімічні, морфологічні та фізіологічні аспекти життєдіяльності водоростей та ціанобактерій, такі як клітинний ріст, морфологія клітини, інтенсивність фотосинтезу та дихання, кількість пігменти тощо [1]. Тому накопичення такого поллютанту як бісфенол А у воді може значно змінювати біохімічний склад біомаси мікроорганізмів і неминуче впливати на гідробіонтів усіх наступних трофічних рівнів. Метою роботи було вивчення впливу бісфенолу А на біохімічні характеристики біомаси представників роду *Nostoc*.

У роботі використовували культури ціанобактерій *Nostoc linckia* та *Nostoc commune*, із колекції кафедри біохімії та біотехнології ЧНУ. Накопичувальну культуру отримували на середовищі Фітцджеральда за стандартних кліматичних умов: 16-годинний фотоперіод, температура - $22 \pm 2^\circ\text{C}$ і освітлення 2,5 тис. люкс. За досягнення культуурою експоненційної фази росту її розливали на аліквоти по 20 мл і додавали бісфенол А у різних концентраціях: 1 мг/л, 2 мг/л, 5 мг/л, 10 мг/л, 20 мг/л, 50 мг/л та 100 мг/л. Інкубацію здійснювали 45 днів, кожної 3 доби вимірювали температуру культивацийного середовища, рН, щільність культури, по закінченні біомасу відділяли та визначали її біохімічний склад – кількість білків, ліпідів, хлорофілу а та каротиноїдів.

Було встановлено негативний вплив бісфенолу А на ростову активність ціанобактерій роду *Nostoc* вже на 3 добу культивування. Спостерігається пряма залежність між концентрацією бісфенолу А і його ефектом: чим вища концентрація бісфенолу А в культурі, тим гірше ростуть ціанобактерії. Однак із часом культура починає адаптуватися, густина культури у дослідних зразках сягає показників контрольних зразків. Також відзначали візуальні зміни у забарвленні біомаси *Nostoc linckia*. Колір клітин культури змінився із зеленого на бурий, інтенсивність цих змін залежала від концентрації бісфенолу А. Це наштовхнуло нас на думку щодо змін біохімічного складу біомаси.

Вимірювання вмісту білків у пробах підтвердило, що при низьких концентраціях (1 мг/л – 5 мг/л) бісфенолу А ціанобактерії активніше нарощують біомасу та продукують білки. З підвищенням концентрації політанта вміст білка знижується. З умістом ліпідів ситуація протилежна – зі збільшенням концентрації бісфенолу А вміст ліпідів також збільшувався, що може бути адаптивною відповіддю клітин на токсичний вплив БФА.

Щодо впливу бісфенолу А на фотосинтетичні пігменти, то варто зазначити, що рівень хлорофілу а при низьких концентраціях збільшився на 30-40 %. З підвищенням вмісту БФА спостерігається зменшення кількості хлорофілу а на 25-45 %.

У цей же час кількість каротиноїдів незначно зростає прямопропорційно до вмісту БФА, що може вказувати на захисну реакцію клітин на окисдативний стрес.

Отже, у підсумку можна стверджувати, що ціанобактерії *Nostoc linckia* і *Nostoc commune* поступово адаптуються до впливу бісфенолу А та проявляють здатність до його біодеградації, використовуючи як джерело живлення, що неминуче впливає на біохімічний склад біомаси.

Список літератури

1. Azizullah, A., Khan, S., Gao, G., & Gao, K. (2022). The interplay between bisphenol A and algae – a review. *Journal of King Saud University – Science*, 102050.

Вплив температури на вміст низькомолекулярних маркерів стресу у *Apis mellifera*

На сьогоднішній день медоносні бджоли *Apis mellifera* є важливими компонентами екосистеми, що виконують одну з ключових послуг – запилення квітконосів. Як від запилювачів сільськогосподарських рослин від них залежить врожайність та стабільність харчових ланцюгів. Впродовж останніх років спостерігалось зменшення популяцій бджіл, головним фактором цього були кліматичні зміни. Оскільки медоносні бджоли є пойкилотермними комахами, їх життєдіяльність, ріст та розвиток залежать від впливу температури навколишнього середовища [1].

Температурні коливання негативно впливають на активність збирання пилку та нектару, запилення, поведінку пов'язану з цим, імунокомпетентність, репродуктивні функції, ріст та розвиток [2]. Одним з наслідків несприятливого впливу високих температур на клітини комах є підвищена продукція активних форм кисню, що призводить до перекисного окислення ліпідів (ПОЛ). В результаті цього у клітині утворюються тіобарбітурат-активні продукти (ТБКАП), які вважаються маркером оксидативного стресу. Вивчення впливу різних температур на рівень біомаркерів стресу дозволяє визначити ступінь окисного пошкодження клітин.

Тому метою дослідження є оцінка вмісту ТБКАП у бджоли медоносної за різних температур утримання та за різної підгодівлі.

Матеріалом для дослідження слугували робочі бджоли з пасіки Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича. Їх утримували в клітках при контрольованих умовах та п'яти різних дієтах: (1) суміш 25 % глюкози + 25 % фруктози, (2) 50 % розчин глюкози, (3) 50 % розчин фруктози, (4) 50 % розчин сахарози, (5) розчин меду, вміст води у якому відповідав дієті 1. На п'ятий день експерименту одну частину

бджіл продовжували утримувати при 28 °С, а іншу переміщували на 14 °С. Після завершення експерименту бджіл заморожували, витягали кишечник, вимірювали рівень ТБКАП. Для статистичної обробки даних застосовували тест Краскела-Уолліса, використовуючи програмне забезпечення Statistica 12.5. Для кожної групи експеримент проводили тричі.

Після проведення вимірювань та обробки даних встановили, що споживання глюкози при 28 °С знижує інтенсивність ПОЛ у всіх тагмах. При 14 °С вміст ТБКАП залишається без змін. Споживання фруктози при 28 °С посилює процеси ПОЛ. При 14 °С найвищий вміст ТБКАП відмічено у черевці. Споживання сахарози, глюкози та фруктози при 14 °С не впливає на вміст ТБКАП у грудях. Дієта з медом при 14 °С призводить до майже вдвічі більшої концентрації ТБКАП у грудях.

Загалом, вміст ТБКАП суттєво зменшується у всіх тагмах (особливо у черевці) при 14 °С порівняно з 28 °С. Це можна пояснити зниженням загальної активності метаболізму бджіл при низьких температурах, що призводить до зменшення продукції АФК.

Список літератури

1. Yazlovytska L. S., Karavan V. V., Domaciuk M., Panchuk I. I., Borsuk G., & Volkov R. A. Increased survival of honey bees consuming pollen and beebread is associated with elevated biomarkers of oxidative stress. *Frontiers in Ecology and Evolution*. 2023. Vol. 11. P. 1098350.
2. Li X., Ma W., & Jiang Y. Honeybees (Hymenoptera: Apidae) adapt to the shock of high temperature and high humidity through changes in sugars and polyols and free amino acids. *Journal of Insect Science*. 2023. Vol. 23(1). P. 4; 1–8.
3. Łukasik I., Goławska S., & Leszczyński B. Biochemical markers of oxidative stress within tissues of cereal aphids. *Acta Biologica Hungarica*. 2009. Vol. 60(3). P. 265-272.

Тихоліз Максим
Науковий керівник – доц. Гуцул Т.В.

Огляд особливостей використання ГІС-засобів для потреб геодезії, землеустрою та містобудування (на прикладі м. Чернівці)

Географічні інформаційні системи (ГІС) є потужним інструментарієм для управління, аналізу та візуалізації просторових даних. Здатність поєднувати різні інформаційні шари, такі як межі власності, типи ґрунтів та інфраструктура, ГІС розкривають взаємозв'язки та закономірності, які залишаються непомітними при розгляді окремих наборів даних.

ГІС забезпечують ефективну обробку та візуалізацію великих обсягів просторових даних. Завдяки цьому геодезисти можуть працювати з масивами інформації швидше та точніше, що сприяє ухваленню обґрунтованих рішень. Крім того, ГІС дозволяють моделювати та візуалізувати просторові дані, створюючи інтерактивні моделі земної поверхні для аналізу природних процесів і планування різноманітних проєктів. Також ГІС забезпечують більший доступ громадськості до інформації. Публічний геопортал Чернівців надає громадянам доступ до різних шарів просторових даних. У місті одним із ключових застосувань ГІС у геодезії є створення кадастрових карт. Офіційний геопортал Чернівецької міської ради містить розділ «Міський земельний кадастр». Це свідчить про те, що ГІС використовуються для управління та візуалізації інформації про власність на землю та межі земельних ділянок у межах міста. Цифрова кадастрова карта, створена на основі ГІС, забезпечує ефективне управління земельними записами, полегшуючи операції з нерухомістю та міське планування.

Для цілей землеустрою у Чернівцях ГІС використовуються для проведення інвентаризації земель. Офіційний геопортал включає «Міський земельний кадастр» і «Реєстр комунального майна», що свідчить про використання ГІС для обліку як приватних, так і комунальних земель. Ці модулі, містять дані про розташування, власність і характеристики земельних

ділянок у межах Чернівців. Комплексна інвентаризація земель є важливою для планування, управління ресурсами та оподаткування.

Щодо розмежування територій, дослідження Мельника та співавторів (2024) аналізувало геодезичне забезпечення в межах новосформованих адміністративно-територіальних одиниць Чернівецької області з використанням ГІС. Це вказує на використання ГІС як інструменту для визначення й аналізу меж адміністративних територій у регіоні. Точне розмежування територій важливе для управління, розподілу ресурсів та надання послуг [1].

У сфері планування землекористування в Чернівцях представлено новий ГІС-модуль «Благоустрій», мета якого спрощення обліку й управління міським благоустроєм. Цей модуль дозволяє краще керувати зеленими насадженнями, ландшафтним дизайном та іншими аспектами землекористування в межах міста. Офіційний геопортал також містить тематичні набори, такі як «Благоустрій», що свідчить про використання ГІС для планування й управління міським озелененням та об'єктами благоустрою. У Чернівцях для аналізу територіального розвитку використовується геопортал міста, який дозволяє користувачам накладати різні інформаційні шари, що дає змогу аналізувати просторові відносини та моделі розвитку.

Ця функціональність підтримує вивчення міського зростання, змін у землекористуванні, розподілу інфраструктури та зручностей.

Список літератури

1. Melnyk, A., Darchuk, K., Sukhyi, P., Kostaschuk, I., & Lopushanskyi O. (2024). Geodetic Support for the Use of Natural Resources of Chernivtsi Region Using GIS. *Grassroots Journal of Natural Resources*, 77-95.
2. Чернівецька міська рада. (n.d.). Офіційний геопортал Чернівецької міської ради.

Ткачук Софія

Наукова керівниця – доц. Язловицька Л.С.

Вплив полімінерального препарату «Апіплазма» на деякі компоненти ліпідного обміну у *Apis mellifera* L

Медоносні бджоли належать до специфічної групи суспільних комах, які одні з небагатьох здатні забезпечувати себе достатньою кількістю кормів і енергетичних запасів у тілі для виживання під час несприятливих умов. Від кількості та якості кормів, нагромаджених у вулику й енергетичних запасів у вигляді жирового тіла комах, залежить виживаність колоній та їх розвиток. Медоносні бджоли впродовж зимівлі використовують енергетичні запаси як власного жирового тіла, так і ліпіди, синтезовані ними з вуглеводів нагромадженого у вуликах меду для терморегуляції вулика та/або для підготовки колонії до початку вирощування розплуду. Гемолімфа бджіл містить ліпіди: тригліцериди, фосфоліпіди тощо, які беруть участь у структурних і регуляторних процесах та є джерелом енергії. У гемолімфі присутні різні види моноцукрів, такі як глюкоза, фруктоза, які не тільки є джерелом енергії, а і виконують інші функції, наприклад, участь у метаболізмі та сигнальних процесах. Для ефективного функціонування всіх систем організму комах необхідне оптимальне забезпечення організму мінералами, які є структурними елементами ферментних систем, складовими редокс-балансу клітин тощо. Установлено позитивний вплив полімінерального препарату природного походження «Апіплазма» з високим вмістом іонів магнію на зимостійкість колоній медоносних бджіл [1]. Але є нагальна необхідність усебічного вивчення дії цього препарату на основні метаболічні процеси, які забезпечують стійкість бджіл до дії стресових факторів.

Мета роботи – вивчення впливу осінньої підгодівлі *Apis mellifera* L. цукровим сиропом, збагаченим препаратом «Апіплазма», на окремі компоненти ліпідного обміну бджіл.

Польовий експеримент проводився на трьох приватних пасіках (с. Глибочок, Чернівецька область, м. Чернівці, Чернівецька

область, с. Михальча, Чернівецька область). На кожній пасіці формувалось по дві групи колоній: контрольні (підгодували 50 %-м розчином цукру) та дослідні (підгодували 50 %-м розчином цукру, збагаченого препаратом «Апіплазма» в кількості 0,3 мл на 1 л розчину цукру). Об'єм кожної підгодовлі складав 1 літр відповідного сиропу. Відбір комах з колоній (по 20 колоній з кожної пасіки, 10 – контроль, 10 – дослід) здійснювали восени після завершення підгодовлі. З 20-ти робочих бджіл кожної колонії відбирали гемолімфу (по 2 мкл з особини) в одну загальну пробу. Щоб запобігти мієлінізації гемолімфи в об'єднану пробу додавати 10 мкл 0,1% фенілтіосечовини. Позбавлену клітин гемолімфу зберігали при -70°C до проведення біохімічних досліджень. У гемолімфі визначали вміст глюкози, тригліцеридів, холестерину та сечової кислоти за загальноприйнятими методами. Статистичний аналіз здійснювався з використанням непараметричного U-критерію Манна-Уїтні.

Виявлено, що природний полімінеральний препарат «Апіплазма» призводить до зростання вмісту сечової кислоти в гемолімфі комах, що, можливо, пов'язано з посиленням білкового обміну. Встановлено зменшення вмісту тригліцеридів у гемолімфі комах, корми яких були збагачені полімінеральним препаратом на всіх експериментальних пасіках в умовах сталого рівня глюкози в гемолімфі та зростання вмісту холестерину. Вказані відмінності, можливо, пов'язані з посиленням нагромадженням ліпідів в жировому тілі комах при підготовці до зимівлі.

Отже, використання полімінерального препарату природного походження «Апіплазма» як добавки до цукрового сиропу упродовж осінньої підгодовлі впливає на показники ліпідного та білкового обміну, сприяючи стійкості бджіл до стресових умов зимівлі.

Список літератури

1. Palamar O., Romaniuk I., Cherevatov O., Kravchuk V., Yazlovytka L. The influence of the drug “Apiplasma” on winter hardiness of *Apis mellifera* L. colonies // 19th COLOSS Conference 3rd-4th October 2023, Bled, Slovenia P. 36.

Флоряк Вікторія
Наукова керівниця – проф. Федоряк М.М.

Видовий склад лускокрилих (Insecta, Lepidoptera) агроєкосистем, досліджених в рамках проєкту RestPoll у 2024 році

В останнє десятиріччя спостерігається глобальна проблема скорочення загальної чисельності комах, в тому числі – і груп, що мають неоціненне значення в екосистемах як запилювачі рослин. Комахи-запилювачі відіграють важливу роль у підтримці різноманіття диких рослин і продуктивності сільського господарства [1]. Безсумнівно, найбільш ефективними у цьому процесі є бджолині, тим не менш лускокрилі – життєво важливі запилювачі багатьох покритонасінних рослин як у дикій природі, так і у керованих екосистемах: парках та садах [2]. Так, одним із завдань міжнародного наукового проєкту RestPoll є дослідження фауни політаторів у екосистемах із різним флористичним складом та різним ступенем антропогенного навантаження.

Мета роботи: аналіз фауни лускокрилих агроєкосистем, досліджених в рамках проєкту RestPoll за перший моніторинговий рік (2024 р.).

Дослідження проводили впродовж травня-вересня 2024 р. згідно з методикою, наведеною у протоколі RestPoll. Збір матеріалу здійснювали у різних агроєкосистемах, розташованих у шести локалітетах в межах Чернівецької області: Придністровська станція садівництва (фруктові сади), мікрорайон «Жучка» (поле з кукурудзою), мікрорайон «Рогізна» (поле з ріпаком), с. Червона Діброва (яблуневий сад), с. Топорівці (яблуневий сад), с. Чорнівка (яблуневий сад). Метеликів обліковували стандартними ентомологічними методами: косіння і фотографування в натурі.

В результаті опрацювання польових матеріалів у вищевказаних агроєкосистемах ідентифіковано 19 видів лускокрилих із 5 родин та 8 підродин (табл. 1).

Таблиця 1

Видовий склад лускокрилих досліджених агроєкосистем

№	Родина	Вид
1	PAPILIONIDAE	1. <i>Iphiclides podalirius</i> (Linnaeus, 1758)
2	HESPERIIDAE	1. <i>Ochlodes sylvanus</i> (Esper, 1777)
3	PIERIDAE	1. <i>Leptidea juvernica</i> Williams, 1946 / <i>sinapis</i> (Linnaeus, 1758) 2. <i>Pieris rapae</i> (Linnaeus, 1758) 3. <i>Pieris napi</i> (Linnaeus, 1758) 4. <i>Anthocharis cardamines</i> (Linnaeus, 1758)
4	LYCAENIDAE	1. <i>Cupido argiades</i> (Pallas, 1771) 2. <i>Cupido decoloratus</i> (Staudinger, 1886) 3. <i>Polyommatus icarus</i> (Rottemburg, 1775)
5	NYMPHALIDAE	1. <i>Boloria dia</i> (Linnaeus, 1767) 2. <i>Araschnia levana</i> (Linnaeus, 1758) 3. <i>Vanessa cardui</i> (Linnaeus, 1758) 4. <i>Vanessa atalanta</i> (Linnaeus, 1758) 5. <i>Aglais io</i> (Linnaeus, 1758) 6. <i>Melitaea phoebe</i> (Denis & Schiffermüller, 1775) 7. <i>Coenonympha pamphilus</i> (Linnaeus, 1758) 8. <i>Lasiommata megera</i> (Linnaeus, 1767) 9. <i>Aphantopus hyperantus</i> (Linnaeus, 1758) 10. <i>Maniola jurtina</i> (Linnaeus, 1758)

Як видно з табл. 1, найбільшим видовим різноманіттям (10 видів) представлена родина Сонцевики (*Nymphalidae*), тоді як лише один вид виявлено у складі родини Косатцеві (*Papilionidae*) та Товстоголівки (*Hesperiidae*). Серед усіх метеликів які зазначено у таблиці до Червоної Книги України віднесено 1 вид родини *Papilionidae* – *I. podalirius* (L., 1758).

Список літератури

1. Khalifa, S. A., Elshafiey, E. H., Shetaia, A. A., El-Wahed, A. A., Algethami, A. F., Musharraf, S. G., ... & El-Seedi, H. R. (2021). Overview of bee pollination and its economic value for crop production. *Insects*, 12(8), 688. DOI: 10.3390/insects12080688.

2. Noubissié, J.-B. T., Fohouo, F. N. T. & Tchako, S. L. T. (2012). Role of Lepidoptera as Pollinators on the Breeding Systems of *Striga hermonthica* (Del.) Benth under the Guinea Savannah Zone Conditions. *Annals of Biological Research*. 3 (6). 2821-2828. <http://scholarsresearchlibrary.com/archive.html>.

Цюпа Ельвіра

Науковий керівник – доц. Копач О.В.

Фазові рівноваги в системі CsPbBr₃ – CsPbBr₂Cl

Галогенідні перовскіти – клас середньозонних напівпровідників, що активно розвивається, особливо завдяки досягненням у сфері твердотільних сонячних елементів. Ґрунтовне вивчення цих матеріалів дає змогу розкрити широкий спектр унікальних властивостей, які виходять далеко за межі фотоелектрики, охоплюючи оптоелектроніку та лазерні технології [1].

Для дослідження фазових рівноваг у вибраній системі синтезовано два зразки з різним складом: CsPbCl_{0,33}Br_{2,67} (зразок № 1) та CsPbCl_{0,67}Br_{2,33} (зразок № 2). Також вивчено вплив зміни концентрації хлору на зміну температур фазових переходів. Синтез перовскітів здійснювали безпосередньо в ампулах для диференціального термічного аналізу (ДТА). Як вихідні речовини для обох зразків використовували кристалічні CsCl, CsBr і PbBr₂. При цьому для зразка № 1 реагенти брали в молярному співвідношенні 0,33:0,67:1, а для зразка № 2 – у співвідношенні 0,67:0,33:1, відповідно.

Процеси топлення та кристалізації в системі CsPbBr₃ – CsPbBr₂Cl досліджували методом ДТА в умовах термоциклювання, у результаті чого отримано серію термограм (рис. 1). На рис. 1, а показано, що нагрівання розтопу CsPbCl_{0,33}Br_{2,67} до 640 °С спричиняє його кристалізацію з переохолодженням, а нагрівання до 560 °С призводить до його кристалізації за вищих температур, ніж температура початку топлення стопу. Рис. 1 б демонструє, що за однакової витримки (640 °С) ендо- і екзотермічні ефекти у зразку № 1 починаються при дещо вищій температурі (~3-4 °С), ніж у зразку № 2. Це зумовлено вищим вмістом атомів Хлору в зразку CsPbCl_{0,67}Br_{2,33}, що, ймовірно, приводить до зниження стабільності кристалічної ґратки та пониження температури топлення.

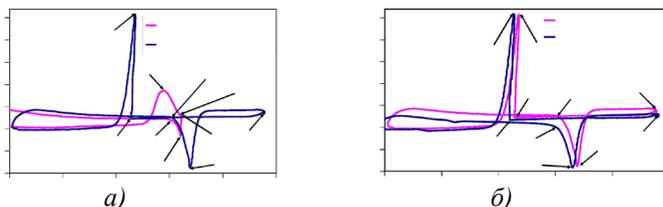


Рис.1. Типові термограми топлення та кристалізації $\text{CsPbCl}_{0,33}\text{Br}_{2,67}$ і $\text{CsPbCl}_{0,67}\text{Br}_{2,33}$ в динамічних умовах термоцикування ($V_{\text{н/о}} = 5 \text{ }^\circ\text{C/хв}$, $t_{\text{витр}} = 30 \text{ хв}$).

На рис. 2 показано, що частка рідкої фази в обох зразках збільшується зі зростанням температури витримки. У зразку № 1 цей процес починається за $548 \text{ }^\circ\text{C}$, а у зразку № 2 – за $552 \text{ }^\circ\text{C}$. За перегрівів вище $560 \text{ }^\circ\text{C}$ у зразку № 1 та $565 \text{ }^\circ\text{C}$ у зразку № 2 частка рідкої фази стабілізується, що вказує на перехід зразків у рідкий гомогенний стан.

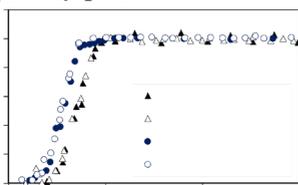


Рис. 2. Залежності об'ємної частки розтопу в стопах $\text{CsPbBr}_{3-x}\text{Cl}_x$ ($x = 0,33; 0,67$) від температури витримки

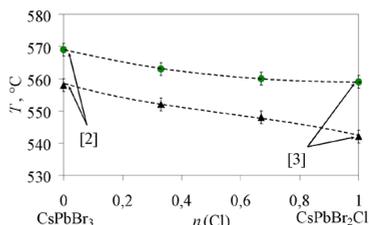


Рис. 3. Фазова діаграма системи $\text{CsPbBr}_3 - \text{CsPbBr}_2\text{Cl}$

Рис. 3 ілюструє, що зі збільшенням частки Хлору у зразках температури солідусу та ліквідусу незначно знижуються від $558 \text{ }^\circ\text{C}$ до $547 \text{ }^\circ\text{C}$ і від $569 \text{ }^\circ\text{C}$ до $560 \text{ }^\circ\text{C}$, відповідно.

Список літератури

1. Stoumpos, C. C., & Kanatzidis, M. G. Halide Perovskites: poor Man's high-performance semiconductors. *Advanced Materials*. 2016. Vol. 28, № 28. P. 5778-5793.
2. Корач, О.; Корач, В.; Фочук, Р.; Болотников, А. Е.; James, R. B. Peculiarities of CsPbBr_3 perovskite melting in quasi-equilibrium conditions. *Proc. SPIE*. 2024. Vol 13151, № 1-6.
3. Цюпа Е. Закономірності топлення та кристалізації CsPbBr_2Cl . Дипломна робота. Чернівці, 2024. 38 с.

Фазові рівноваги в системі $\text{CsPbBr}_3 - \text{CsPbBr}_2\text{I}$

Неорганічні галогенідні перовскіти – перспективні матеріали для оптоелектроніки завдяки своїй високій квантовій ефективності фотолюмінесценції, тривалому часу життя носіїв заряду та сильному оптичному поглинанню. Дані властивості роблять їх ефективними світлопоглиначами в сонячних елементах [1].

Для дослідження фазових рівноваг у системі $\text{CsPbBr}_3 - \text{CsPbBr}_2\text{I}$ нами синтезовано 2 зразки складів $\text{CsPbI}_{0,33}\text{Br}_{2,67}$ (зразок № 1) та $\text{CsPbI}_{0,67}\text{Br}_{2,33}$ (зразок № 2). Синтез зразків проводили стоплюванням безпосередньо в ампулі для диференціального термічного аналізу (ДТА) CsBr , CsI і PbBr_2 (зразок № 1) та CsI , CsBr і PbBr_2 (зразок № 2) у співвідношенні компонентів 0,66:0,33:1 (чистота вихідних солей не менше 99 %).

Зміни фазових рівноваг тверде тіло – розтоп досліджували методом ДТА, у режимі термоциклювання. З отриманих серій термограм (рис. 1) ми встановили, що у зразку № 2 за нижчих температур проміжної витримки (470 °С) до початку проведення витримки не реєструється ендотермічних ефектів. При підвищенні температури проміжної витримки до 508 °С спостерігається зменшення частки твердої фази в розтопі, що перебуває в рівновазі з розтопом за даної температури витримки (рис. 1, а). З рис. 1, б видно, що за однакової температури проміжної витримки (508 °С) зразки №1 та №2 топляться порізно. За даної температури зразок №1 є однофазним, ефектів топлення до початку проведення витримки не спостерігається, тоді як зразок № 2 частково розтопився, а отже, є двофазним.

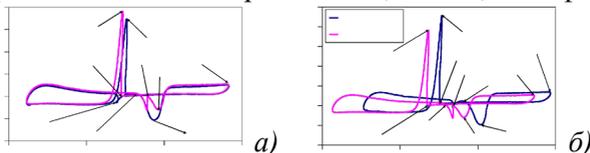


Рис.1. Типові термограми топлення та кристалізації $\text{CsPbI}_{0,67}\text{Br}_{2,33}$ за різних температур проміжних витримок (а) і термограми топлення та кристалізації $\text{CsPbI}_{0,33}\text{Br}_{2,67}$ і $\text{CsPbI}_{0,67}\text{Br}_{2,33}$ за однакових температур проміжних витримок (б).
 $V_{\text{н/о}} = 5 \text{ К/хв}$, тривалість витримки 30 хв

Відмінність у характері топлення досліджуваних зразків підтверджує температурна залежність частки твердої фази у стопах, зображена на рис. 2. Помітно, що зразок № 1 стає повністю гомогенним за 520 °С, тоді як зразок №2 – за 543 °С.

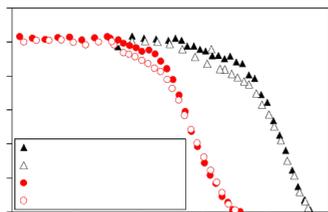


Рис. 2. Залежності частки твердої фази у стопах CsPbBr_3 - $x\text{I}_x$ ($x=0,33$; $0,67$) від температури витримки

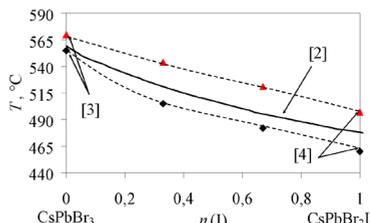


Рис. 3. Фазова діаграма системи CsPbBr_3 – CsPbBr_2I

Літературні та отримані нами дані зведено на фазову діаграму системи CsPbBr_3 – CsPbBr_2I (рис. 3). Температури лінії солідус зменшуються з 555 °С до 460 °С, а ліквідусу – з 565 °С до 510 °С зі збільшенням частки Йоду у зразках. Літературні дані, отримані авторами [2], знаходяться в проміжку між нашими даними.

Список літератури

1. G. Gordillo, Oscar Torres «Characterization of Cesium lead Bromide Iodide mixed perovskite ($\text{CsPbBr}_3\text{-XIX}$) Prepared by sequential evaporation», Conference: 38th European Photovoltaic Solar Energy.17.11.2021. P. 416-418.
2. Sharma, Sanjay, Norbert Weiden and Alarich Weiss. “Phase Diagrams of Quasibinary Systems of the Type: ABX_3 — $\text{A}'\text{BX}_3$; ABX_3 — $\text{AB}'\text{X}_3$, and ABX_3 — ABX'_3 ; X = Halogen.” Zeitschrift für Physikalische Chemie 175 (1992): 63 – 80.
3. Kopach, O.; Kopach, V.; Fochuk, P.; Bolotnikov, A. E.; James, R. B. Peculiarities of CsPbBr_3 perovskite melting in quasi-equilibrium conditions. Proc. SPIE 2024, 13151, 131510N-1-6.
4. Цюпа Є. Особливості фазових рівноваг тверде тіло – розтоп в перовскітах складу CsPbBr_2I . Дипломна робота. Чернівці, 2024. 39 с.

Вміст ліпопротеїнів високої густини в сироватці крові щурів за умов введення різних доз диетилфталату

Ліпопротеїни високої густини (ЛПВГ) відіграють ключову роль у ліпідному обміні, забезпечуючи зворотний транспорт холестеролу до печінки для його подальшого метаболізму та екскреції. Вони також проявляють антиоксидантні й протизапальні властивості, сприяючи нормальному функціонуванню печінки та захисту її клітин від пошкоджень. Зміни концентрації ЛПВГ у сироватці крові можуть вказувати на порушення ліпідного обміну та негативний вплив ксенобіотиків, зокрема фталатів, які широко використовуються в промисловості як пластифікатори та можуть спричинити токсичні ураження печінки [1].

Диетилфталат (ДЕФ) – один із найпоширеніших представників фталатів, що можуть потрапляти в організм через харчові продукти, воду або повітря. Деякі дослідження вказують на його потенційний негативний вплив на печінку та серцево-судинну систему через зміни в метаболізмі ліпідів [2].

Мета дослідження – оцінити рівень ЛПВГ у сироватці крові щурів за умов ведення різних доз ДЕФ.

Дослідження проводили на лабораторних щурах, яких розділили на контрольну та експериментальні групи. Експериментальним щурам вводили ДЕФ у дозах 2,5 та 5,4 мг на кг маси тіла протягом 14 і 21 доби. Рівень ЛПВГ у сироватці крові щурів визначали за вмістом холестеролу.

Результати дослідження показали, що на 14 добу не спостерігалось змін рівня ЛПВЩ у сироватці крові щурів, яким вводили ДЕФ у дозі 2,5 мг/кг. За умов уведення ДЕФ у дозі 5,4 мг/кг виявлено зниження рівня ЛПВЩ у 1,3 рази у сироватці крові щурів порівняно з контрольною групою (рис. 1). Це свідчить про потенційний негативний вплив вищих доз ДЕФ на ліпідний обмін з можливими негативними наслідками для організму.

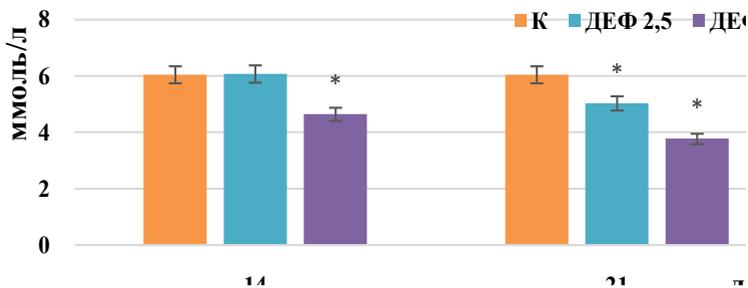


Рис. 1. Вміст ліпопротеїнів високої густини в сироватці крові щурів за умов уведення диетилфталату

Примітка: К – інтактні щури; ДЕФ 2,5 – щури, яким вводили диетилфталат у дозі 2,5 мг/кг; ДЕФ 5,4 – щури, яким вводили диетилфталат у дозі 5,4 мг/кг; * – статистично достовірна різниця порівняно з контролем, $P < 0,05$.

Аналіз результатів показав, що на 21 добу введення ксенобіотика спостерігалось більш виражене зниження вмісту ЛПВГ у сироватці крові щурів. При введенні дози ДЕФ 2,5 мг/мл рівень ЛПВГ знижувався у 1,2 рази, а при 5,4 мг/мл – у 1,6 рази порівняно з контролем (рис. 1). Установлений факт вказує на порушення зворотного транспорту холестеролу та може призвести до його накопичення в печінці, що сприятиме розвитку жирової дистрофії цього органу.

Отже, введення ДЕФ супроводжується порушенням ліпідного обміну, що проявляється зниженням концентрації ЛПВГ у сироватці крові та залежить від дози та термінів введення ксенобіотиків.

Список літератури

1. Sirtori, C. R., Corsini, A., & Ruscica, M. (2022). The role of high-density lipoprotein cholesterol in 2022. *Current Atherosclerosis Reports*, 24(10), 365–377.
2. Mondal, S., Basu, S., Ghosh, S., Guria, S., & Mukherjee, S. (2024). Diethyl phthalate, a plasticizer, induces adipocyte inflammation and apoptosis in mice after long-term dietary administration. *Journal of Biochemical and Molecular Toxicology*, 38(1), e23561.

Черказьянова Анна
Науковий керівник – асист. Тинкевич Ю.О.

Ідентифікація хлоропластних гаплотипів інвазійних рослин роду *Reynoutria* на основі ділянок *matK* та *rpl32-trnL* (UAG)

Reynoutria Houtt. – рід багаторічних трав'янистих дводомних рослин родини Гречаних (*Polygonaceae*). Комплекс видів роду *Reynoutria* став важливою модельною системою для вивчення ролі генетичного різноманіття та гібридизації в інвазії рослин. У межах інтродукованого ареалу зустрічаються два види цього роду: *R. japonica* Houtt. та *R. sachalinensis* (F. Schmidt) Nakai, а також похідні від них гібриди: гексаплоїд *R. × bohemica* Chrtek & Chrtková та тетраплоїд *R. × moravica* (Hodálová & Mered'a) Olshanskyi Antonenko, які визнаються окремими видами. Генетична варіабельність видів роду *Reynoutria* в Україні залишається майже не дослідженою з використанням молекулярних методів. У цій роботі ми визначили хлоропластні гаплотипи для українських зразків *R. japonica*, *R. sachalinensis* і *R. × bohemica*, а також зразків з інших країн Європи та порівняли їх із гаплотипами *Reynoutria* з нативного ареалу на території Китаю та Кореї.

Зразки рослин роду *Reynoutria* отримані з гербаріїв Чернівецького національного університету (CHER) та Державного природничого музею НАН України, м Львів (LWS), а також зібрані авторкою в Україні, Німеччині та Румунії у 2024 р. Таксономічну належність визначали за морфологічними ознаками. Геномну ДНК виділяли цетавлоновим методом, а на стадії лізису зразки додатково обробляли протеїназою K (Sigma-Aldrich, США). Фрагменти хлоропластних ділянок *matK* і *rpl32-trnL* (UAG) ампліфікували за допомогою ПЛІР і сиквенували за Сенгером на фірмі LGC Genomics (Німеччина). У подальшому обидві послідовності було об'єднано в один набір даних. Для аналізу також використано дані NGS-секвенування з бази SRA (NCBI) та проведено референсорієнтований *de novo* асемблінг

хпДНК у програмі GeneMiner. Вирівнювання послідовностей виконано в MAFFT, а аналіз гаплотипів – у POPART-1.7.

Генетична гетерогенність *R. japonica* з первинного ареалу на території Китаю та Кореї виявилась значно вищою, порівняно із європейськими зразками, і охоплює шість унікальних гаплотипів. Для абсолютної більшості європейських зразків виявився характерним гаплотип J1.1, не знайдений нами серед зразків з первинного ареалу. Водночас, для Східної Європи ми виявили специфічні похідні цього гаплотипу: J1.2 та J1.3, які, ймовірно, виникли в результаті еволюційної дивергенції хлоропластного геному в межах інтродукованого ареалу. З п'яти зразків, морфологічно ідентифікованих як *R. × bohemica*, три несуть гаплотип J1.1, що підтверджує гіпотезу про участь *R. japonica var. japonica* як материнської форми при утворенні *R. × bohemica*. Крім того, для двох зразків з Альпійського регіону Європи виявлено хлоропластний гаплотип, який збігається з гаплотипом *R. sachalinensis*. Імовірно, ці зразки належать до іншого гібридного виду – *R. × moravica*. Отже, використання послідовностей хлоропластної ДНК важливе для ідентифікації донорів материнських субгеномів у гібридних формах роду *Reynoutria*.

Список літератури

1. WFO World Flora Online (2025) Available from: www.worldfloraonline.org/ (accessed 17 May 2025)
2. Jugieau E, Talmot V, Staentze, C, Noir, S, Hardion L (2024). A knot of hybrids: Differentiating Asian knotweeds in North-Eastern France using genetic, cytological, and morphological data. *J Sys Evol* 00(0):1-9. DOI: 10.1111/jse.13075
3. Stafiniak M, Bielecka M, Kujawa K, Jezierska-Domaradzaka A, Pencakowski B, Basiak A, et al. (2024). Integrative morphological, phytochemical, and molecular identification of three invasive and medicinal *Reynoutria* species, *J. Syst. Evol.*, 00(0):1-12. DOI: 10.21203/rs.3.rs-5313980/v1

Чорнописький Олександр
Наукові керівники – доц. Казімір І.І.,
асист. Цвик Т.І.

Динаміка вирощування ріпаку в Україні

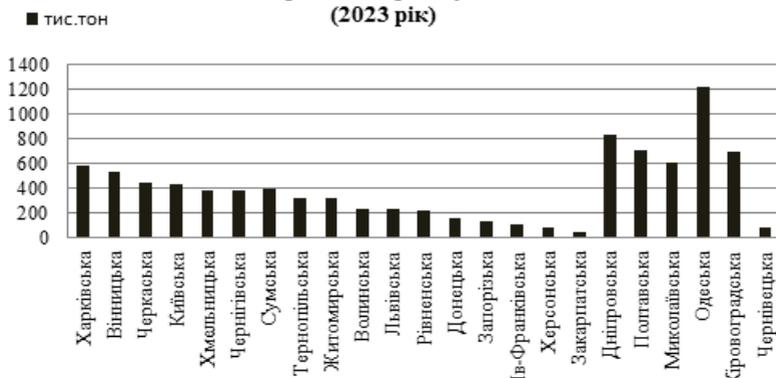
Вирощування ріпаку в Україні є важливим елементом аграрної економіки країни, оскільки ця культура має високий попит на міжнародних ринках. Ріпак – основне джерело для виробництва олії, що має широке застосування як у харчовій промисловості, так і в енергетиці. Крім того, ріпак важлива культура для сівозміни, оскільки його вирощування поліпшує структуру ґрунтів та забезпечує попит на кормові культури. З огляду на це, вивчення динаміки посівних площ ріпаку в областях України актуальне.

Проаналізувавши динаміку вирощування ріпаку за останні два роки, відмічено скорочення посівних площ під ріпаком на 130 тис га у 2024 р. порівняно із даними 2023 р. У 2023 р. під культурою було зайнято 1 млн. 396 тис. га та зібрано 4 млн. 500 тон ріпаку. Середня врожайність становила 2,8 т/га.

У 2024 р. врожайність знизилась на 0,1 т/га і становила 2,7 т/га, однак загальна кількість зібраної культури зменшилась на 1 млн. тон (рис. 1). Хоча врожайність у деяких областях 2024 р. покращилася, загальний обсяг ріпаку в 2024 р. виявився значно нижчим. Серед областей – лідерів у вирощуванні ріпаку Одеська, Харківська, Вінницька, Полтавська. Прослідковується суттєве зниження посівних площ та загального обсягу зібраного ріпаку в південних і східних областях України. Серед основних причин – посилення бойових дій на території країни. Конфлікт серйозно вплинув на аграрний сектор, зокрема на доступ до земель, логістичні маршрути та ресурси, необхідні для ведення сільського господарства. Багато аграріїв були змушені припинити сільськогосподарські роботи через бойові дії, особливо у східних і південних регіонах, де значна частина земель була заблокована або пошкоджена. Крім того, війна призвела до мобілізації частини робочої сили, що також ускладнило процеси посіву та догляду за культурами. Логістичні труднощі, пов'язані з блокуванням

чорноморських портів і обмеженнями на транспортування через бойові дії, також ускладнили експорт ріпаку.

Загальна кількість вирощеного ріпаку по областях, тисяч тон



Загальна кількість вирощеного ріпаку по областях, тисяч тон, (2024 рік)

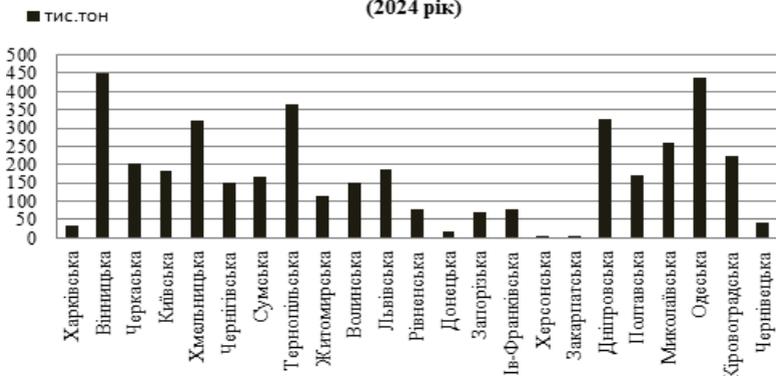


Рис. 1. Динаміка посівних площ ріпаку в Україні

Проаналізовані показники відображають тенденцію до зменшення врожаю та площ у 2024 р. порівняно з попереднім роком. Прогноз на 2025 р. вказує на зменшення виробництва ріпаку в Україні через скорочення площ та несприятливі погодні умови. Однак експортні можливості залишаються позитивними завдяки стабільному попиту з боку ЄС.

Список літератури

1. <https://superagronom.com/media/infographics/original/00/00/93/skilku-zibralu-ripacku-superagronom-40231.jpg>

Придатність алювіально-дернового ґрунту для вирощування арахісу

Арахіс є важливою олійною та білковою культурою, яка набуває популярності у сільськогосподарському виробництві України. Вибір ґрунту для його вирощування - один із ключових факторів, що впливають на врожайність і якість продукції. У зв'язку з цим необхідно оцінити можливості використання алювіально-дернових ґрунтів для культивування арахісу.

Арахіс – тепло і вологолюбна рослина, яка потребує оптимальних температур для росту. Насіння проростає при 10–12°C і може витримувати посуху до цвітіння. Однак під час плодоутворення, з 30–40-го дня до середини серпня, рослина потребує постійного зволоження верхнього шару ґрунту. Наприкінці вегетації потреба в воді зменшується, але пересихання ґрунту знижує врожайність. Арахіс добре росте на легких, добре дренованих ґрунтах, таких як супіски та легкі суглинки, що забезпечують хорошу аерацію і водопроникність, важливо уникати застою води, щоб не спричинити гниття коренів [1].

Арахіс вимагає нейтральних або слабкокислих ґрунтів із рН від 6,0 до 7. Підвищена кислотність (менше 5,5) обмежує доступність поживних елементів і гальмує ріст рослини. Для оптимальних умов можна проводити вапнування ґрунтів. Вміст гумусу також важливий — найкращі умови для розвитку арахісу створюються на ґрунтах із вмістом органічної речовини від 2,5 до 3,5 %. Високий вміст гумусу може спричинити надмірну вологість, що також негативно впливає на рослину [2].

Тому, для вирощування арахісу найбільш підходять легкі, дреновані ґрунти з нейтральною або слабкокислою реакцією, помірним вмістом гумусу й оптимальним рівнем вологості.

Для аналізу відповідності алювіально-дернового ґрунту вимогам арахісу, було проведено дослідження даних ґрунтів у північно-західній частині Чернівецької області.

Аналіз показав, що алювіально-дернові ґрунти мають помірно легкий механічний склад (супіщані та легкосуглинкові варіанти), що прийнятно для вирощування арахісу. Вміст гумусу в орному горизонті коливався в межах 2 %, а це дещо низький показник, проте це можна легко вирішити внесенням органіки.

Кислотність ґрунту варіює у межах рН 6,5 – 7, що є нормою, проте велика кількість алювіально-дернових ґрунтів характеризується підвищеною кислотністю, тому буде доцільно корегувати цей показник вапнуванням. Водночас виявлено схильність цих ґрунтів до періодичного перезволоження, що може негативно впливати на розвиток кореневої системи та утворення плодів арахісу. Для зниження ризику перезволоження та забезпечення оптимальних умов для кореневої системи рекомендовано використовувати дренажні системи. У період цвітіння та плодоутворення для підтримки необхідної вологи в верхньому 20-сантиметровому шарі ґрунту потрібне постійне зволоження.

До родючості й механічного складу ґрунтів арахіс високовимогливий. З урожаєм бобів 1 т/га і бадилля 2 т/га виносить з ґрунту 80–85 кг азоту, 10–20 кг фосфору і 30–45 кг калію [3]. Втім, досліджуваний ґрунт показав низькі результати забезпечуваності азотом і фосфором, що викликає необхідність додаткового внесення добрив.

Отже, за умов належної підготовки алювіально-дернові ґрунти можуть бути досить придатними для вирощування арахісу.

Список літератури

1. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво. – К.: Аграрна освіта, 2003. – 590 с.
2. <https://propozitsiya.com/ua/vyroshchuyemo-arahis-v-ukrayini-ro-novomu>
3. <https://buklib.net/books/30359/>

Шелегон Юлія
Наукова керівниця – асист. Токарюк А.І.

**Чужорідні рослини на газонах парку-пам'ятки садово-паркового мистецтва місцевого значення «Парк-сквер»
(м. Чернівці, вул. Кирила Стеценка, 3)**

У 2021 р. вийшла друком публікація про фіторізноманіття парку-пам'ятки садово-паркового мистецтва місцевого значення «Парк-сквер» (м. Чернівці, вул. Кирила Стеценка, 3), в якій зазначено, що в угрупованнях біотопу «С2.2.2 Газони» виявлено 9 видів чужорідних рослин: *Capsella bursa-pastoris*, *Geranium sibiricum*, *Lamium album*, *L. purpureum*, *Lepidotheca suaveolens*, *Phalacrolooma annuum*, *Solidago canadensis*, *Veronica arvensis* і *V. polita* [1]. У 2024 р. ми звернули увагу на порушеність газонів парку і вирішили проаналізувати представленість видів адвентивних рослин в їхньому складі. Якщо у 2021 р. основу газонів парку формували низькорослі стійкі до витоптування види класу *Polygono-Poetea annuae* (*Poa annua*, *Plantago major*, *Trifolium repens*, *Taraxacum officinale*) з домішкою лучних видів класу *Molinio-Arrhenatheretea* (*Cerastium holosteoides*, *Dactylis glomerata*, *Plantago lanceolata*, *Poa pratensis*, *Trifolium pratense*), то у 2024 р. у їхньому складі з'явилися чужорідні види класу *Digitario sanguinalis-Eragrostietea minoris* (*Setaria glauca*, *Digitaria ischaemum*, *D. sanguinalis*) з домішкою видів адвентивних рослин класу *Sisymbrietea* (*Ambrosia artemisiifolia*, *Conyza canadensis*, *Galinsoga parviflora*, *Xanthoxalis dillenii*). Крім того, на газонах знайдено низку видів втікачів з культури: *Morus nigra* (р), *Sedum pallidum* і *Stachys byzantina* (таблиця). Загалом на газонах парку виявлено 15 чужорідних видів (табл. 1), серед яких 11 нових. Отже, адвентивні рослини активно поширюються по порушених субстратах, проте в рослинних угрупованнях з щільним проективним покриттям трапляються поодинокі.

Список літератури

1. Токарюк А. І., Романюк О. М. Фіторізноманіття парку-пам'ятки садово-паркового мистецтва місцевого значення «Парк-сквер» (м. Чернівці, вул. Кирила Стеценка). *Наук. вісник Чернівецького ун-ту*. Біологія (Біологічні системи). 2023. Т. 15, вип. 1. С. 79–85.

Таблиця 1

Фітоценотична характеристика газонів «Парку-сквера»

Номер опису	1	2	3	4	5
Проективне покриття, %	60	80	90	85	80
Кількість видів	8	11	15	14	17
D.s. Al. Polygono-Coronopodion = D.s. Cl. Polygono-Poetea annua					
<i>Taraxacum officinale</i>	1	1	1	1	1
<i>Trifolium repens</i>	1	.	2	1	3
<i>Plantago major</i>	.	.	+	+	2
<i>Poa annua</i>	.	.	1	.	3
D.s. Cl. Digitario sanguinalis-Eragrostietea minoris					
<i>Setaria glauca</i>	2	4	4	2	1
<i>Digitaria sanguinalis</i>	.	1	1	.	.
<i>Digitaria ischaemum</i>	4	.	.	.	.
D.s. Cl. Sisymbrietea					
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	.	1	+	.	.
<i>Stellaria media</i>	.	.	1	1	1
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	.	.	.	1	+
<i>Chenopodium album</i>	.	.	.	+	+
<i>Galinsoga parviflora</i>	.	.	.	4	1
<i>Xanthoxalis dillenii</i>	.	.	.	1	1
D.s. Cl. Epilobietea angustifolii					
<i>Glechoma hederacea</i>	.	+	2	.	1
<i>Solidago canadensis</i>	.	.	.	+	+
D.s. Cl. Molinio-Arrhenatheretea					
<i>Plantago lanceolata</i>	1	2	1	.	.
<i>Trifolium pratense</i>	.	1	+	.	.
D.s. Cl. Artemisietea vulgaris					
<i>Phalacrolooma annuum</i>	.	+	+	1	1

Види, що трапляються в одному описі: опис № 1 – *Coryza canadensis* (+), *Polygonum aviculare* (1), *Rorippa austriaca* (+); опис № 2 – *Geranium sibiricum* (1), *Quercus robur* (p) (+), *Rubus hirtus* (+); опис № 3 – *Achillea submillefolium* (+), *Elytrigia repens* (1), *Sedum pallidum* (+); опис № 4 – *Geum urbanum* (+), *Morus nigra* (p) (+), *Stachys byzantina* (1); опис № 5 – *Bellis perennis* (+), *Carex echinata* (1), *Euphorbia peplus* (+), *Viola reichenbachiana* (+).

Описи виконано: 1–5 м. Чернівці, вул. Курила Стеценка, 3, «Парк-сквер». 04.09.2024 А. Токарюк, Ю. Шелегон.

Фауна повисюхових мух (*Diptera: Syrphidae*) плодкових садів Чернівецької області за результатами першого моніторингового року в рамках проєкту HORIZON Europe RestPoll

Глобальною проблемою в останні десятиріччя постало стрімке зниження чисельності комах-запилювачів, що вкрай негативно впливає на популяцію дикорослої флори, врожайність сільськогосподарських культур і, як наслідок, – на повноцінність харчування людини. До складу комплексу антофілів, крім бджолиних (*Hymenoptera: Apoidea*), належать також повисюхові мухи (*Diptera: Syrphidae*) та більшість лускокрилих (*Lepidoptera*). Оскільки більшість досліджень запилювачів зосереджені на бджолиних, сформувався певний інформаційний пробіл щодо реального внеску інших груп у процес запилення рослин. Незважаючи на те, що повисюхові мухи переносять менше пилку, ніж бджоли, вони вирізняються вищою толерантністю до погодних умов, що характеризує дану групу як надійного резервного запилювача у несприятливі періоди [2]. Зокрема, існують відомості про відвідування представниками мух-сирфід 72 % продовольчих культур у світі, що в грошовому еквіваленті оцінюється у 300 млрд \$ на рік [1]. Видове різноманіття повисюхових мух на території Чернівецької області, зокрема в агроєкосистемах, досліджено поверхнево.

Мета роботи: оцінка видового різноманіття сирфід (*Diptera, Syrphidae*) у плодкових садах Чернівецької області у 2024 р. що здійснювалися у рамках міжнародного наукового проєкту RestPoll.

Польові дослідження проводили впродовж квітня-вересня 2024 року (тричі впродовж сезону). Моніторингові точки знаходилися в різних населених пунктах, що в околицях м. Чернівці. Збір матеріалу здійснювали методом ентомологічного косіння, а також - фотозйомкою комах, що відвідували квіти. В кожному дослідному пункті обирали 5 трансект довжиною 150 метрів, кожен з яких поділяли на три субтрансекти. Камеральну обробку матеріалу проводили в лабораторних умовах на кафедрі

екології та біомоніторингу ЧНУ ім.Юрія Федьковича. В результаті досліджень ідентифіковано 15 видів сирфід, що належать до 14 родів та 3 підродин. 9 екземплярів вдалося визначити до роду (табл. 1). Найбільше видове різноманіття виявлено на Придністровській станції садівництва (14 видів), тоді як у яблуневому саду в окол. с. Топорівці зафіксовано лише два види сирфід. При цьому, найбільш масовим виявився *Sphaerophoria scripta* – вид, що відмічений у всіх досліджених локаціях та, часто, у значній кількості особин (від 2 до 25 ос.).

Таблиця 1

Видовий склад та чисельність сирфід у досліджених локалітетах (ос.)

Види сирфід	Локалітети *			
	1	2	3	4
<i>Pipizella viduata</i>	4	3	0	0
<i>Sphaerophoria scripta</i>	25	8	2	17
<i>Pipiza quadrimaculata</i>	1	0	0	0
<i>Pipiza sp.</i>	1	0	0	0
<i>Melanostoma mellinum</i>	6	0	0	1
<i>Myathropa florea</i>	1	0	0	0
<i>Episyrphus balteatus</i>	7	0	0	0
<i>Neoascia podagrica</i>	1	0	0	0
<i>Eupeodes corollae</i>	1	0	0	0
<i>Scaeva pyrastris</i>	1	0	0	0
<i>Volucella zonaria</i>	1	0	0	0
<i>V. inanis</i>	1	0	0	0
<i>Syrirta pipiens</i>	2	0	0	0
<i>Helophilus trivittatus</i>	1	0	0	0
<i>Paragus testaceus</i>	0	1	0	0
<i>Paragus sp.</i>	0	7	0	1
<i>Eristalis tenax</i>	0	1	2	0

* Примітка: 1 – Придністровська станція садівництва; 2 – с. Червона Діброва; 3 – с. Топорівці; 4 – с. Чорнівка

Список літератури

1. Katherine, L., Burns, W., & Dara A. Stanley. (2022). The importance and value of insect pollination to apples: A regional case study of key cultivars. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 331. 107911.
2. Doyle, T., Will, L. S. Hawkes, Massy, R., Gary, Powney, D...& Wotton, Ka. R (2020). Pollination by hoverflies in the Anthropocene. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences Proc. R. Soc. B* 287: 20200508.

Використання ядерних та хлоропластних маркерів для дослідження генетичного поліморфізму та міжвидової гібридизації у *Impatiens parviflora* на території України

Impatiens parviflora DC. (розрив-трава дрібноквіткова) – інвазійна рослина, що походить з Центральної Азії. У Європу вона була завезена у XIX ст. та швидко поширилася, особливо в лісових екосистемах, завдяки високій конкурентоспроможності і ефективним механізмам розповсюдження насіння. Сьогодні цей вид зустрічається у більшості країн Європи, а також у Північній Америці, де його вторгнення у природні екосистеми призводить до витіснення місцевих видів і змін у трофічних ланцюгах. Найбільшої чисельності він досягає в тінистих вологих місцях, однак здатний колонізувати й відкриті біотопи.

Популяції цих інвазивних видів можуть демонструвати різний рівень агресивності, однак відмінності між ними здебільшого виявляються лише на молекулярному рівні. Дослідження генетичної структури популяцій *I. parviflora* за допомогою молекулярних маркерів має важливе значення для розуміння шляхів її поширення, генетичної різноманітності та адаптивного потенціалу. Ми вперше проаналізували українські популяції *I. parviflora* з використанням двох типів молекулярних маркерів: ділянок нуклеотидних послідовностей ядерної (ITS1-2) та хлоропластної (*rpl32-trnL*) локалізації.

Рослинний матеріал *I. parviflora* був зібраний на території Чернівецької, Івано-Франківської, Закарпатської та Львівської областей. Преперати загальної геномної ДНК виділяли з використанням у якості детергенту цетавлону. ПЛР-ампліфікацію обраних ділянок проводили з використанням універсальних для Покритонасінних рослин праймерів. Після чого, ділянку *rpl32-trnL* сиквенували за Сенгером, а ITS1-2 – методом Illumina.

Порівняння послідовності ділянки *rpl32-trnL* для 16-ти досліджених зразків не виявило відмінностей між ними.

Оскільки ця ділянка вважається однією з найбільш мінливих у хлоропластному геномі, а також, враховуючи наші попередні результати для ділянок *matK* і *trnS-G*, які також виявились ідентичними для різних зразків *I. parviflora*, можна констатувати, що відрізнити популяції цього виду за допомогою хлоропластних маркерів не виявляється можливим.

Сиквенування ампліконів ділянки ITS 1-2 35S рДНК для 3-ох зразків *I. parviflora* та одного зразку *I. glandulifera* з території України було проведено методом Illumina. Після фільтрації отриманих рідів за якістю і довжиною та зборки парних рідів було отримано 306 послідовностей для *I. glandulifera* та 309 для трьох зразків *I. parviflora*. Для всіх отриманих послідовностей ми побудували філогенетичну сітку яка відображає їх спорідненість. На отриманій сітці утворюються два великих кластери, в одному з яких присутні лише послідовності ITS1-2 *I. glandulifera*, а в другому – послідовності всіх трьох зразків *I. parviflora*, а також окремі послідовності *I. glandulifera*.

Різноманіття послідовностей ділянки ITS1-2 для *I. parviflora* виявились значно більшим.. Деякі з 7 виділених кластерів є специфічними для окремих зразків. У деяких зустрічаються послідовності всіх 3х зразків. У подальшому нами були отримані 7 консенсусних послідовностей для основних кластерів *I. parviflora* і деякі з них суттєво відрізняються між собою. Наприклад, за послідовністю ITS 1 сильно відрізняються варіанти P1 і P2 від інших. Порівняння консенсусних послідовностей із наявними в базі даних GenBank сиквенсами ITS1-2 показало, що варіанти P1 і P2 є високоподібними до послідовностей з геномів двох інших видів *Impatiens*, а саме: *I. brachycentra* та *I. balfuori*. Перший вид є ендемічним для Центральної Азії, а другий вид починає активну інвазію, в тому числі і на території України. Ми висуваємо 2 можливих пояснення присутності таких варіантів у геномах *I. parviflora*: 1) ці варіанти можуть походити від давньої гібридизації на території Середньої Азії яка є нативним ареалом і для *I. parviflora*; 2) вони є наслідком свіжої гібридизації між *I. parviflora* та *I. balfuori* на території Європи.

Шурипа Владислав
Науковий керівник – асист. Череватов О.В.

ISSR-профілювання бджіл Північної України

На сьогодні особливо гостро постає питання зміни клімату, оскільки це явище негативно впливає на більшість живих організмів, порушуючи екологічну рівновагу. Зміни клімату також впливають на медоносних бджіл (*Apis mellifera*), адже кожен їхній підвид має певну адаптацію до специфічних медоносних рослин, паразитів і хвороб, що сформувалися відповідно до історичного місця їхнього походження [1].

Раніше на території України було зафіксовано три підвиди медоносних бджіл: *A. m. macedonica*, *A. m. mellifera*, *A. m. carnica*. Підвид *A. m. macedonica* був характерним для степової та лісостепової зон України, *A. m. mellifera* поширювалася в Поліссі, а *A. m. carnica* заселяла Карпати [1].

Однак унаслідок завезення в Україну інших підвидів бджіл і переміщення пасічниками *A. m. carnica* і *A. m. macedonica* на нехарактерні для них території генетичне різноманіття бджіл в Україні залишається недостатньо вивченим [1].

Тому метою цього дослідження є аналіз генетичного поліморфізму популяцій українських медоносних бджіл на основі ISSR-маркерів. Отримані результати сприятимуть подальшому вивченню шляхів міграції та гібридизації бджіл у різних регіонах України.

Для дослідження використовувались ISSR-маркерні технології, які зарекомендували себе як ефективний інструмент для розрізнення особин на рівні виду та підвиду [3].

Загальну ДНК екстрагували з тіла бджоли за стандартним протоколом, після чого перевіряли її якість методом електрофорезу в 1,5 %-му агарозному гелі. Ампліфікацію проводили з використанням праймера (Be1), комплементарного до анонімних міжмікросателітних ділянок геному. Застосований праймер дозволяє ампліфікувати фрагменти ДНК у діапазоні 500–1300 нп. Реакційні суміші готували відповідно до специфікацій використаних ДНК-полімераз.

Отримані амплікони розділяли методом електрофорезу, після чого оцифровували та аналізували за допомогою програмного забезпечення TotalLab і DarVin.

Матеріалом для аналізу слугували робочі особини медоносних бджіл, зібрані на пасіках північних областей України. Дослідження проводилося на таких зразках:

- Волинська область (Vl): 1, 2, 8, 13, 19, 23
- Житомирська область (Zhy): 1, 2, 4, 5, 27, 30, 31, 32, 33
- Рівненська область (Rv): 1, 2, 3, 4, 5
- Сумська область (Sm): 1, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 11

ISSR-профілювання показало наявність шести характерних смуг для *A. m. caucasica* та 1–4 смуг для *A. m. carnica*. Загальна кількість поліморфних смуг становила 9 [2].

На основі отриманих даних встановлено, що такі зразки належать до відповідних підвидів:

A. m. caucasica: 1Sm, 3Sm, 4Sm, 5Sm, 8Sm, 11Sm, 1Vl, 2Vl, 19Vl, 23Vl, 2Rv. *A. m. carnica*: 6Sm, 13Vl, 1Rv

Решта досліджуваних зразків (8Vl, 13Vl, 9Sm, 3Rv, 4Rv, 5Rv, 1Zhy, 2Zhy, 4Zhy, 5Zhy, 27Zhy, 30Zhy, 31Zhy, 32Zhy, 33Zhy), найімовірніше, належить до підвиду *A. m. macedonica*, оскільки ISSR-профілі раніше з праймером Be1 не описувались.

Отже, на сьогодні нами виявлено підвид *A. m. caucasica*, не характерний для територій України.

Список літератури

1. Hryhorchuk, D. I., Rabokon, A. M., Postovoitov A, A. S., Pirko, N. M., Pirko, Y. V., & Blume, Y. B. (2020). Evaluation of genetic diversity of honey bee in Ukraine analyzed by the SSR-markers. *Faktori Eksperimental Noi Evolucii Organizmiv*, 26, 56–60.
2. Paplauskienė, V., Čeksterytė, V., Pašakinskienė, I., Tamašauskienė, D., & Račys, J. (2006). The use of ISSR method for the assessment of bee genetic diversity. *Biologija*, 52(3).
3. Sharma, Anwasha & Dutta, Pranab & Doggalli, Gangadhara & Singh, Nageshwar. (2024). Genome mapping using ISSR markers.

Явдосяк Анна
Науковий керівник – асист. Череватов О.В.

Поліморфізм медоносних бджіл Чернівецької області на основі ISSR-профілів

Гібридизація – ключовий механізм еволюції, що впливає на адаптацію видів, видоутворення та генетичний обмін між популяціями [1]. Здатність виявляти й аналізувати події гібридизації має важливе значення для розуміння структури популяцій та еволюційних тенденцій. Молекулярні маркери, зокрема ISSR-маркери, широко використовуються для оцінки генетичного різноманіття та ідентифікації гібридних особин з високою точністю [1]. ISSR-маркери особливо корисні завдяки своїй здатності виявляти поліморфізми в кількох локусах без необхідності попередньої геномної інформації. Вони підсилюють міжмікросателітні ділянки, генеруючи унікальні патерни смуг, що дозволяють диференціювати близькоспоріднені генотипи [2]. Висока відтворюваність і специфічність ISSR-маркерів роблять їх цінним інструментом у дослідженнях гібридизації та генетичної мінливості. Тому метою роботи було дослідити різноманіття медоносних бджіл південно-західного регіону України за допомогою Issr-маркерів.

У нашому дослідженні використовувався праймер B2 з метою оцінки його оптимальності для роботи з підвидами медоносних бджіл на південно-західному регіоні. На початковому етапі проводили виділення ДНК із тіла бджіл, після чого її нативність перевіряли методом електрофорезу в агарозному гелі. Далі екстрагована ДНК піддавалася ампліфікації за допомогою полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР) з використанням праймерів, комплементарних до крайніх ділянок мікросателітних областей. Оптимальна температура для гібридизації праймера B2 становила 45 °С. Результати електрофоретичного розділення ампліфікатів оцифровували та аналізували за допомогою програмного забезпечення TotalLab і DarVin.

Для порівняння нами обрано зразки, що мешкають у відносно контрастних екологічних умовах. З цією метою обрано Сторожинецький район, який характеризується гірською місцевістю, та Кельменецький район, що належить до лісостепової зони.

Проаналізувавши результати та побудувавши дендрограму (рис. 1), яка відображає філогенетичні зв'язки між досліджуваними зразками, стало очевидно, що зразки на філогенетичному дереві розподілилися на три групи.

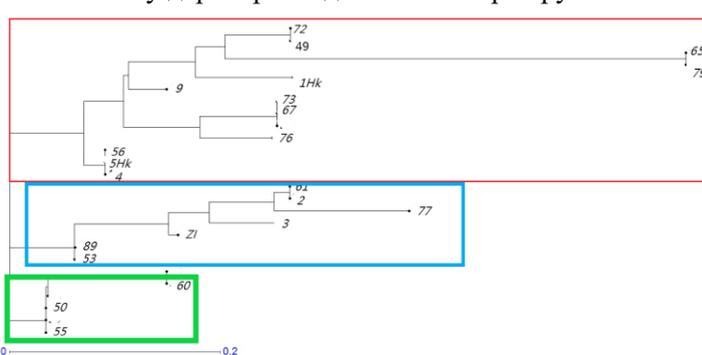


Рис. 1. Філогенетичне дерево на основі поліморфізму довжин продуктів ПЛР

Отже, клада А об'єднує більшість зразків і сформована переважно зі зразків Сторожинецького району. До клади В увійшли зразки з Кельменецького району Чернівецької області. Третя, найменша, клада С містить три зразки, які, ймовірно, були завезені пасічниками та демонструють відносну віддаленість від інших зразків.

Список літератури

1. Metlytska, O. I., Kopylov, K. V., & Berezovsky, A. V. (2016). Modern molecular-genetic approach to increase efficiency of selection process in animal breeding of Ukraine. *Animal Breeding and Genetics*, 51, 193-200.
2. Hryhorchuk, D. I., Rabokon, A. M., Postovoitova, A. S., Pirko, N. M., Pirko Ya, V., & Blume Ya, B. (2020). Evaluation of genetic diversity of honey bee in Ukraine analyzed by the SSR-markers. *Factors Experimental Evol. Organisms*, 26, 56-60.

Grzybowski Stanisław,
Sambora Karol

Scientific supervisor – Dr. inż. Agnieszka Łapczuk

Preparation of nitroalkenes and investigation of its properties in the context of cycloaddition reactions

Nitroalkenes are compounds, characteristic for their double bond between carbon atoms and presence of nitro functional group.

A significant part of our research took part in the laboratory, where we synthesized these compounds via Henry reaction.

Nitrostyrene obtained this way was later used as a substrate in synthesis of its' brominated derivative (fig. 1). During computational part, we calculated different nitrostyrene's and bromonitrostyrene's derivatives with various groups in para position, using Molecular Electron Density Theory (MEDT), along with the Gaussian 6.0.16 programme. Calculation results have shown, that majority of tested subjects, turned out to be rather strong electrophiles. Obtaining them has been proven significant, as they can be efficient electrophiles in the [2+4] cycloaddition reaction with Cyclopentadiene analogues.

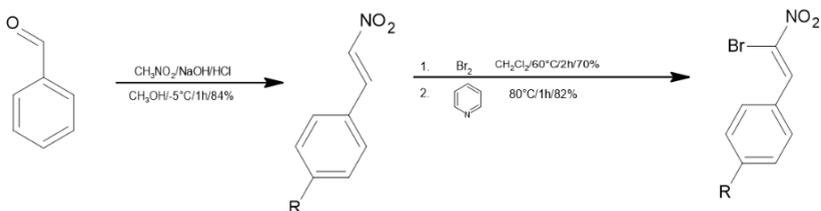


Fig. 1: Synthetic route to nitrostyrene and bromonitrostyrene

Acknowledgment. *We gratefully acknowledge Polish high-performance computing infrastructure PLGrid (HPC Center: ACK Cyfronet AGH) for providing computer facilities and support within computational grant no. PLG/2024/017635*

Fałowska Adrianna

Scientific supervisor – Dr. inż. Agnieszka Łapczuk

Application of density functional theory in studying the reactivity of methylcyclopentadiene in cycloadditions with trihalogenated alkenes

The Diels–Alder reaction is a widely used method for synthesizing six-membered rings and is characterized by high regio- and stereoselectivity making it a valuable tool for creating specific molecular structures. The presence of electron-withdrawing groups attached to the dienophile molecule can significantly influence the structure and selectivity of the resulting cycloadduct [1].

In this work, the mechanism of the [4+2] cycloaddition reaction between methylcyclopentadiene (Cp-Me) and a (E)-3,3,3-trichloro-1-nitroprop-1-ene (CCl_3) was investigated using Molecular Electron Density Theory (MEDT). The aim of the study was to explore the electronic structure and evaluate thermodynamic parameters to determine the most favorable reaction pathway and predict the major product.

All calculations were performed at B97X-D/6-311G(d) theory level. Global and local reactivity indices, such as electronic chemical potential (μ), chemical hardness (η), electrophilicity and nucleophilicity indexes (ω), gave insight into the electronic factors controlling the reactivity and selectivity of the cycloaddition reaction between CCl_3 and Cp-Me [2].

The results indicate that the most favorable reaction pathway (see Fig. 1) for the [4+2] cycloaddition between Cp-Me and CCl_3 leads to a norbornene analogue.

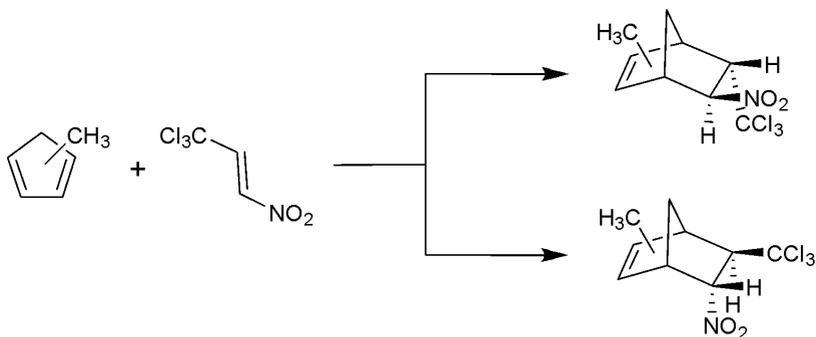


Fig 1. Theoretically possible reaction paths of Diels-Alder reaction between CCl₃ and Cp-Me.

Acknowledgement. *We gratefully acknowledge Polish high-performance computing infrastructure PLGrid (HPC Center: ACK Cyfronet AGH) for providing computer facilities and support within computational grant no. PLG/2024/017635*

List of references

1. Greg T. Hermanson. Chapter 3 – the reactions of bioconjugation. In Greg T. Hermanson, editor, *Bioconjugate Techniques* (Third Edition), pages 229–258. Academic Press, Boston, third edition edition, 2013. Sharma, S., Kaur, S., Bansal, T., Gaba, J., *Chem. Sci. Trans.*, 2014, 3(3), 861-875.
2. Luis Domingo, Mar Ríos-Gutiérrez, and Patricia Perez. Cheminform abstract: Applications of the conceptual density functional theory indices to organic chemistry reactivity. *ChemInform*, 47, 12 201

Kapuściński Daniel

Scientific supervisor – assistant professor Agnieszka Łapczuk

Cyclopentadiene derivatives in search of new bioactive compounds – cycloaddition with electrophilic alkenes

In present studies, we've put focus on the reaction of nitroalkene with a cyclopentadiene analogue with a trimethylsilyl group. Base components of these compounds undergo [4+2] cycloaddition reaction to form norbornene [1], his analogues have biological applications i.a. biperiden is used as a cholinolytic drug in the fight against Parkinson's disease [2]. Imide analogues of norbornene seem to be promising antagonists of the androgen receptor to one of the methods of fighting prostate cancer [3]. Norbornene derivatives such as endosulfan or endrin have been used as pesticides until recently [4]. Silanes analogues already exist and have found applications for example in treatment of glass fibers[5]. Polymers of norbornene can be used as gas separators in membranes [6].

The speech will present the results of the performed quantum calculations, which were performed with the Gaussian 6.0.16 programme package at DFT-B3-LYP level of theory. 6-31g(d) basis was set to carry out the calculations of geometries and thermodynamics of substrates, molecular complexes, transition states, intermediates and products. Using the optimized reactant structures, vibrational analysis was performed. A file with enthalpy (H), Gibbs free energy (G), and entropy (S) values was obtained.

DFT (Density functional theory) is a quantum-mechanical method used in chemistry and physics to calculate the electronic structure of atoms, molecules and solids with last being since 1970's and former ones since 1990's [7].

Density functional method provides a mathematical framework, which with CDFT (Conceptual DFT) made by Parr and Yang in late 1970's and early 1980's gives quantitative measure to reactivity. For experimental organic chemists 4 indicies are useful. That is electronic chemical potential μ , chemical hardness η , electrophilicity ω and nucleophilicity N . [8].

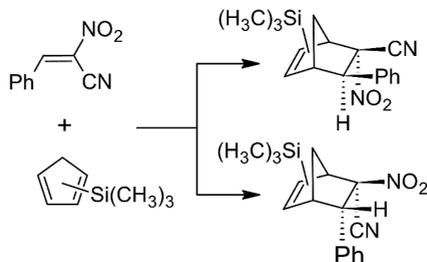


Figure 1. General scheme of the studied [4+2] cycloaddition reactions

The research was partially supported by the PLGrid Infrastructure. All reported calculations were performed on the "Ares" supercomputer cluster in the CYFRONET computing center. Grant No.: PLG/2024/017635.

List of references

- [1] A. Łapczuk-Krygier, R. Jasiński, Nowe pochodne endo-nitropodstawionych norbornenów i stereoselektywny sposób wytwarzania nowych pochodnych endo-nitropodstawionych norbornenów (Patent PL 231749 B1). Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej.
- [2] A. Kostelnik, A. Cegan, M. Pohanka, *Biomed Res Int.* 2017, 2017, 5.
- [3] G. Calvo-Martín et. al. *Pharmaceuticals.* 2022, 15, 1465
- [4] M. L. Nicholas, D. L. Powell, T. R. Williams, R. H. Bromund, *J AOAC Int.* 1976, 59, 197–208.
- [5] H. M. Yoo, D. J. Kwon, J. M. Park, S. H. Yum, W. I. Lee, *Mechanical properties of norbornene-based silane treated glass fiber, E-Polymers,* 2017, 2, 159-166.
- [6] Yampolskii Y. *Norbornene Polymers as Materials for Membrane Gas Separation, Comprehensive Membrane Science and Engineering,* 2010, 1, 131–146.
- [7] T. van Mourik, M. Bühl, M. P. Gaigeot, *Density functional theory across chemistry, physics and biology, Phil. Trans. R. Soc. A.,* 2014, 372, 2011.
- [8] M. Ríos-Guitérrez, A. S. Sousa, L. R. Domingo, *Electrophilicity and nucleophilicity scales at different DFT computational levels, J Phys Org Chem,* 2023, 36, e4503.

Synthesis of novel nitro-functionalized heterocyclic compounds via [3+2] cycloaddition

Heterocyclic compounds have been known for various biological properties. Heterocyclic rings are often a part of naturally occurring alkaloids, and various drugs. They are prevalent in more than 90 % of emerging drugs.[1] They exhibit antibacterial, antiviral, fungicidal, antioxidative, anti-inflammatory, antypirretic, anthelmintic, antihistaminic properties. Fengping Chen discovered a compound named SYP-Z048 (isoxazolidine derivative), that possesses high antifungal activity against wide range of plant pathogens [2].

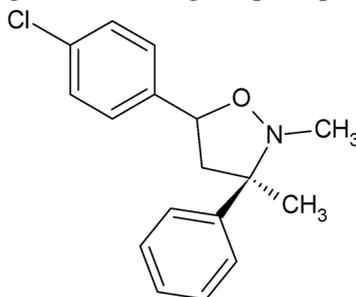


Figure 1. SYP-Z048 structure

Compounds containing isoxazolidine moiety can be obtained by [3+2] cycloaddition. The regiochemistry of the [3 + 2] cycloaddition of nitrones to monosubstituted olefins correlates with the electronic nature of the olefinic substituents [3] and their substitution pattern and to a lesser extent their steric requirements.

The regiochemistry is primarily a reflection of the HOMO-LUMO considerations outlined in the section on mechanism.

A series of 14 nitrones (R- substituted aryl, or alkyl) was researched, using CDFT methods (wb97xd/6-311G(d)) as a possible precursors for synthesis of isoxazolidine derivatives, that may be useful in agriculture/veterinary.

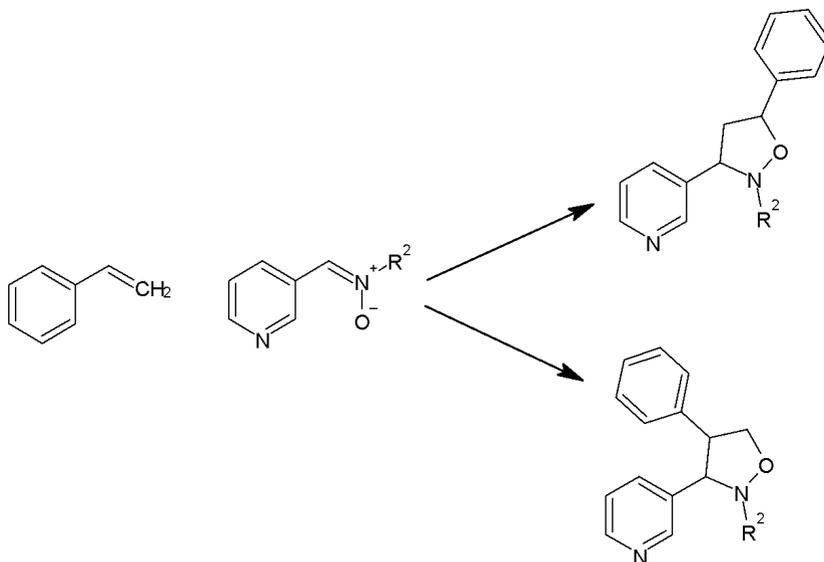


Figure 2. Synthesis of substituted isoxazolidines.

According to the CDFT analysis those nitrones act as strong electrophiles in reaction with styrene, and isomer 1 is the main product of the reaction.

Obtained compounds share structure similar to SYP-Z048 and nicotine, suggesting that they can also share similar pharmacological properties, being strong antifungal and insecticidal agents.

We gratefully acknowledge *Polish high-performance computing infrastructure PLGrid (HPC Center: ACK Cyfronet AGH) for providing computer facilities and support within computational grant no. PLG/2024/017635.*

List of references

1. Kabir, E.; Uzzaman, M. A Review on Biological and Medicinal Impact of Heterocyclic Compounds. *Results Chem.* 2022, 4, 100606, DOI: 10.1016/j.rechem.2022.100606.

2. Chen, F.; Han, P.; Liu, P.; Si, N.; Liu, J.; Liu, X. Activity of the Novel Fungicide SYP-Z048 against Plant Pathogens. *Sci. Rep.* 2014, 4, 6473. DOI:10.1038/srep06473.

3. Confalone, P. N.; Huie, E. M. The [3 + 2] Nitronium–Olefin Cycloaddition Reaction. In *Organic Reactions*; Wiley, 1988; pp. 1–173.

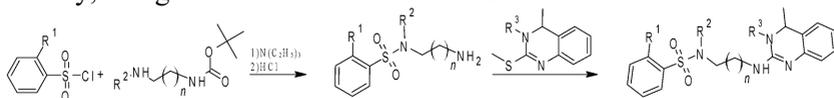
Zabiegaj Julia

Scientific supervisor – assistant professor Przemysław Zaręba

Synthesis and Modification of Arylsulfonamide derivatives of long-chain 2-aminoquinazolines as 5-HT_{5A} Serotonin Receptor Ligands – Structural Influence on Lipophilicity and Biological Activity

Cancer is becoming an increasingly serious global health issue, with the incidence of new cases continuing to rise. According to the World Health Organization, malignant cancers were responsible for approximately 9.6 million deaths in 2018.¹ Serotonin functions as a neurotransmitter, regulating neuronal activity and influencing various neuropsychological processes. A low level of this hormone may lead to consequences such as depression, irritability, or aggression.² However, excessively high concentrations of this neurotransmitter can result in social phobia and affect the functioning of the digestive system. Serotonin's effects are mediated through serotonin receptors.² Its action is mediated by serotonin receptors, which include seven families divided into 15 subtypes, labeled 5-HT₁ to 5-HT₇.² In addition to its role in the central nervous system, its involvement in glioma growth stimulation has been observed.³ Of particular interest is the 5-HT_{5A} receptor, the presence of which in the brain suggests potential therapeutic applications.⁴ In this context, 3,4-dihydroquinazoline-2-amines serve as promising ligands with high affinity for the 5-HT_{5A} receptor.⁴ An important factor influencing bioavailability and the ability to cross the blood-brain barrier is lipophilicity, which is described by the LogP coefficient.⁵ The research focused on the synthesis of novel biologically active *N*-{[(4-methyl-3,4-dihydroquinazolin-2-yl)amino]alkyl}sulfonamides and their *N*-methylated derivatives. These compounds were synthesized by reacting *N*-(aminoalkyl)arylsulfonamides with 4-methyl-2-methylsulfanyl-3,4-dihydroquinazoline in the presence of triethylamine and under heat. The goal of these modifications was to enhance the lipophilicity and the affinity for the 5-HT_{5A} receptor. Solvent-free synthesis methods and the use of BOC-protected amines positively influenced both the efficiency and selectivity of the reaction.

The structures of the synthesized compounds were confirmed through ^1H NMR spectroscopy, ^{13}C NMR spectroscopy, and liquid chromatography-mass spectrometry (LC-MS). Structural modifications, such as the addition of methyl groups and elongation of the carbon chain, significantly increased the lipophilicity of the compounds, potentially improving their ability to cross the blood-brain barrier. Affinity testing for the 5-HT_{5A} receptor revealed that the methylation of the JZ25b compound within the 3,4-dihydroquinazoline-2-amine fragment notably decreased its biological activity. In contrast, JZ21, exhibiting both high lipophilicity and the greatest receptor affinity, emerged as the most promising compound. Other modifications, including the introduction of a chlorine atom in JZ14 and the incorporation of an *N*-(4-aminobutyl)benzenesulfonamide group in JZ22, enhanced receptor affinity, though to a lesser extent than in JZ21.



Scheme 1. Synthesis of *N*-{4-[(4-methyl-3,4-dihydroquinazolin-2-yl)amino]butyl}arylsulfonamides, where R₁ = Cl or H, R₂ = H or CH₃, R₃ = H or CH₃, n = 3 or 5; compounds JZ14, JZ21, JZ22, JZ25b.

The studies were conducted as part of the project "New 5-HT_{5A} receptor ligands capable of inhibiting the PI3K/Akt/mTOR signaling pathway as a dual approach in the treatment of castration-resistant prostate cancer," LIDER14/0035/2023, funded by the National Centre for Research and Development under the LIDER XIV program.

List of references

1. www.who.int/health-topics/cancer#tab=tab_1 (access date 1.06. 2024).
2. A. Imamdin, E.P.C. van der Vorst, *Int. J. Mol. Sci.*, 2023, 24,1549.
3. D. Sarrouilhe, M. Mesnil, *Biochimie*, 2019, 161, 46–50.
4. J. U. Peters, T. Lübbers, A. Alanine, S. Kolczewski, F. Blasco, L. Steward, *Bioorganic Med. Chem. Lett.*, 2008, 18, 256–261.
5. R. N. Waterhouse, *Mol. Imaging Biol.* 2003, 5, 376–389.

Olesea Saitan

Prof. Aliona Ghendov-Mosanu

Prof. Georgiana Gabriela Codină

Effect of fermented form brewers' spent grain addition on the rheological properties of triticale dough during extension

Triticale grains and brewers' spent grains (BSG) can be new sources for food product development. In this study, the rheological properties of dough during expansion obtained from different triticale varieties and BSG in fermented form (BSF) in the amount of 10 % and 17.5% were analyzed. An Alveograph (KPM, Tripette et Renaud, Paris, France) was used to determine the dough rheological properties during extension: dough tenacity (P), index of swelling (G), dough extensibility (L), configuration ratio of the Alveograph curve (P/L), and baking strength (W). Four triticale grains varieties (Ingen 33, Ingen 35, Ingen 54 and Ingen 93) cultivated in the Republic of Moldova were used in this study. To obtain flour, triticale grains were ground in a laboratory mill and analyzed for their protein, ash and wet gluten content according to the ICC 105/2, ICC 104/1 and ICC 137/1 methods [1]. The triticale flours presented the following data: 13.19–15.1 % for protein content, 1.42–1.49 % for ash content, and 19.01–27.21 % for wet gluten content. The BSG resulted from the blonde beer process, were received from the Î.M. “Efes Vitanta Moldova Brewery” S.A., Chisinau, the Republic of Moldova and were dried at 40 ± 1 °C up to a moisture value of 6.3 ± 0.1 % according to the ICC 110/1 method [2]. After that the BSG was milled through a mill feeder and stored at 20 °C in polyethylene bags until it uses for sourdough fermentation. The BSG flour was mixed with water and triticale flour to create a liquid dough. It was placed in a proofing chamber at 30 ± 1 °C and 85% relative humidity, for 24 h. Every 24 h the dough was refreshed by adding another mixture of nutrient medium (fermented dough, triticale flour and water) until the dough reached a pH of 3.78 ± 0.01 . It was observed that the BSF addition to triticale flour had a significant ($p < 0.05$) influence on P, W, and P/L, according to the Alveograph curve. Also, it presented a significant effect ($p < 0.05$) on L and G, especially when high levels of BSF were

incorporated into the dough recipe. A decrease in P and W may be due to the action of enzymatic activity on gluten and starch, which weaken the dough. For Ingen 33 and Ingen 54 varieties, the addition of 10 % BSF in triticale flour led to a slight increase in L and G values. However, generally, these Alveograph parameters decreased due to the acids formed because of BSG fermentation. They reduce the pH in the dough, which causes a reduction in its extensibility by moving the pH toward to the isoelectric pH values of some protein fractions which precipitate and participate in the gluten structure. Also, the gluten content decreased due to the BSF addition to triticale flour, a fact that reduces L. The ratio P/L significantly ($p < 0.05$) decreased with the increased amount of BSF added to triticale flour. However, except for the Ingen 35 variety, the dough samples with the same amount of BSF addition did not present significant changes regardless of the variety of triticale used. The decrease in the P/L ratio value was mainly due to the weak interactions that may take place in the dough system between the chemical compounds from BSF and triticale flour.

Acknowledgments: This work was supported by a grant from the Ministry of Research, Innovation and Digitization, CNCS-UEFISCDI, project number PN-IV-P8-8.3-ROMD-2023-0078, within PNCDI IV.

List of references

1. International Association for Cereal Science and Technology. ICC Standard Methods (Methods No. 104/1; 136; 105/2; 110/1, 173); ICC: Vienna, Austria, 2005.
2. Erşova, S., Saitan, O., Tarna, R., Rumeus, I., Codină, G. G., Ghendov-Mosanu, A. integration of spent grain into food products. *J. Eng. Sci.*, 2024, 31, 130–155.

Paiu Sergiu

Scientific supervisor – Prof. Aliona Ghendov-Mosanu
Scientific supervisor – Prof. Georgiana Gabriela Codină

Physicochemical analysis and biological value of different triticale varieties used in baking

Triticale grains were obtained by crossing wheat and rye species, combining the properties of both cereals. The aim of this study was the physicochemical analysis and biological value of different varieties of triticale grains. Seven triticale grain varieties, namely, Ingen 35, Ingen 33, Costel, Fanica, Ingen 54, Ingen 40, and Ingen 93, cultivated in the Republic of Moldova were used. The grains were milled into flour by using a laboratory mill, and the following characteristics were determined according to ICC methods: protein content (105/2), wet gluten content (137/1), ash content (104/1), lipid content (ICC 136), and moisture (ICC 110/1). Thousand-kernel mass was determined according to ISO 520:2010 [1] and test weight according to ISO 7971-1:2009 method [2]. The biological value of triticale flour, presented by the total polyphenol content (TPC), total flavonoid content (TFC) and antioxidant activity (DPPH) were evaluated depending on the extraction temperature (20, 40 and 60 °C) and were determined according to the method described by [3]. For TPC, TFC, and DPPH, a spectrophotometer was used to measure absorbance at 750 nm, 425 nm, and 518 nm, respectively.

It is shown that the triticale varieties Ingen 54 and Fanica can be considered more suitable for flour production compared to other triticale varieties analyzed. The moisture values for triticale flours were less than 12.5% for all samples. The ash value ranged between 1.53 – 1.78% for the triticale varieties. Ingen 93 presented the highest mineral content, while Fanica the lowest. The protein content was affected by the genotypes of the triticale flours. The fat content ranged between 1.05-1.65% and the carbohydrate content was over 71% being the major component of the triticale flour. Test weight and thousand-kernel mass show significant differences ($p < 0.05$) between the triticale samples, probably due to their size and composition variation.

It was demonstrated that the extraction temperature influenced the extraction yield of TPC, TFC and antioxidant activity. For TPC and TFC determined at 20 and 40 °C, the highest values were recorded for the Costel variety. And in the case of the temperature of 60 °C, the highest values were obtained for the Ingen 54 variety. For all extraction temperatures, the highest DPPH values were obtained for the Costel variety, while the lowest were for the Fanica variety. From all triticale varieties, it seems that Costel presents the highest antioxidant properties.

The results of the physicochemical analysis and biological value of different triticale varieties cultivated in the Republic of Moldova provide valuable information about the nutritional profile of these cereals for the bakery industry.

Acknowledgments: This work was supported by a grant from the Ministry of Research, Innovation and Digitization, CNCS-UEFISCDI, project number PN-IV-P8-8.3-ROMD-2023-0078, within PNCDI IV.

List of references

1. Method 520:2010; International Organization for Standardization (ISO 2010). Cereals and Pulses-Determination of the Mass of 1000 Grains. ISO: Geneva, Switzerland, 2010, p. 10.
2. Method 7971-1:2009; International Organization for Standardization (ISO 2009). Determination of Bulk Density, Called Mass per Hectolitre-Part 1: Reference Method. ISO: Geneva, Switzerland, 2009, p. 8.
3. Codină, G. G., Ursachi, F., Dabija, A., Paiu, S., Rumeus, I., Leatamborg, S., Lupascu, G., Stroe, S.-G., Ghendov-Mosanu, A. Physicochemical Properties, Polyphenol and Mineral Composition of Different Triticale Varieties Cultivated in the Republic of Moldova. *Molecules* 2025, 30, 1233. DOI: 10.3390/molecules30061233

ЗМІСТ

1. Христина Бабій. Використання тренінгових технологій на уроках біології та основ здоров'я ...	4
2. Олександра Балан. Основні причини скорочення популяцій запилювачів в Україні та Європі	6
3. Вікторія Бінкова. Антиоксидантні властивості імінів метилового естеру <i>n</i> -амінобензойної кислоти ..	8
4. Владислав Бодян. Особливості регулювання фітосанітарного контролю в умовах воєнного стану на прикладі постанови КМУ № 398	10
5. Василь Бойчук. Організація використання орних земель і фінансово-економічні показники діяльності СГ «Земля Буковини» Чернівецького району Чернівецької області	12
6. Еріка Бойчук. Вплив білків гірчиці та вершків на властивості емульсійних систем	14
7. Поліна Бончук. Перший завідувач кафедри біології Вінницького медичного інституту, професор О.О. Савостьянов	16
8. Дімітріос Боршевич. Відбір пилкового обніжжя бджоли медоносної на присадибній та садовій ділянках у Чернівецькій області	18
9. Анна-Крістіна Вайпан. Земельний ринок України під час війни	20
10. Діана Варадовська. Тестування як один з методів контролю навчальних досягнень учнів з біології ...	22
11. Катерина Васильєва. Анастасія Голяр. Поліморфізм ISSR-маркерів у українських популяціях трьох інвазійних видів роду <i>Reynoutria</i> : <i>R. japonica</i> , <i>R. sachalinensis</i> , <i>R. × bohemica</i>	24

12. Надія Вікол. Інтенсивність утворення супероксид аніон-радикала у мітохондріях печінки тварин з ацетамінофен-індукованою токсичністю за умов уведення етанольного екстракту <i>Hericium alpestre</i> ...	26
13. Олена Возняк. Особливості використання віртуальних екскурсій з біології у навчальному процесі	28
14. Адріана Волошнюк. Особливості актуалізації топографічної основи населених пунктів для виготовлення комплексних планів просторового розвитку.....	30
15. Ірина Гаврилюк. Генетичне різноманіття українських представників роду <i>Heracleum</i> на основі хлоропластних маркерів	32
16. Світлана Галюк. Використання дидактичних ігор на уроках біології у 8 класі	34
17. Уляна Гендрусевич. Адвентивні рослини на газонах Сторожинецької загальноосвітньої школи І-ІІІ ступенів № 1 Сторожинецької міської ради Чернівецького району Чернівецької області	36
18. Крістіна Гергележіу. Інвазійні рослини на території Багатопрофільного ліцею № 4 Чернівецької міської ради м. Чернівці	38
19. Юлія Глевко. Формування мотивацій до здорового способу життя в учнів 7 класу при вивченні теми «Турбота про здоров'я»	40
20. Станіслав Гончарук. Генетичний поліморфізм українських представників родини Синявцеві (<i>Lysaenidae</i>) на основі ISSR-маркерів	42

21. Ольга Гоюк. Аспекти розвитку дорожньої мережі в землеустрої в умовах цифровізації	44
22. Тетяна Грек. Використання ISSR-маркерів для визначення генетичного поліморфізму українських популяцій інвазійної рослини <i>Impatiens parviflora</i> DC	46
23. Світлана Громова. Активність γ -глутамілцистеїнсинтетази в цитозольній фракції печінки щурів за умов токсичного ураження дикватом	48
24. Ліліана Гуменюк. Застосування базальтового туфу як носія для адсорбційної іммобілізації ферментного препарату Протосубтилін	50
25. Антоніна Гуцул. Диференціальний термічний аналіз CsPbI_3	52
26. Аріна Гуцул. Систематична структура агрофітоценозу ріпакового поля	54
27. Галина Демчук. Оцінка ростової активності та кількості каротиноїдів культури <i>Rhodotorula minuta</i> за дії УФ-опромінення	56
28. Володимир Дідур. Реологічні властивості водних дисперсних систем на основі борошна	58
29. Тарас Діяконюк. Фазові рівноваги в CsPbCl_2Br ..	60
30. Анастасія Довганюк. Вплив композиції гелеутворювачів на реологічні та текстурні властивості майонезного соусу	62
31. Ігор Дрогобецький. Характеристика ITS1-5.8S-ITS2 ділянки представників роду <i>Heracleum</i>	64
32. Яна Дроздюк. Інтенсивність генерації супероксиду в мітохондріальній фракції печінки щурів за умов токсичного ураження дикватом ...	66

33. Даніїл Дмитрієв. Поліморфізм ділянки IGS 5S рДНК деяких представників роду <i>Heracleum</i>	68
34. Надія Дутчак. Синтез наночастинок CsPbBr_3 методом репреципітації з використанням лігандів ..	70
35. Марія Дутчин. Уміст кальцію в сироватці крові різновікових щурів за умов токсичного ураження дикватом	72
36. Андрій Жалоба. Аналіз напрямів використання даних дистанційного зондування у землеустрої	74
37. Валерія Житарюк. Діджиталізація у сфері земельних відносин на сучасному етапі	76
38. Майя Заболотня. Вплив способу гомогенізації на стабільність 30 % майонезного соусу	78
39. Віктор Зайшлий. Вплив сорту та вапнування ґрунту на формування травостою люцерни посівної.	80
40. Ангеліна Заярнюк. Комплексний підхід до ефективного використання земельних ресурсів України	82
41. Артем Іванюк. Основні виклики ведення водного кадастру в умовах війни	84
42. Микола Ілащук. Формування груші методом Guyot при органічному вирощуванні	86
43. Марія Ільчук. Екологічні ініціативи м. Олава: досвід для України після війни	88
44. Марк Зубік. Сакури в зеленій інфраструктурі урболандшафтів та вплив кліматичних умов на їх еколого-фенологічний розвиток	90
45. Марина Каланча. Михайло Заєць. Поліморфізм популяцій українських бджіл із Сумської та Дніпропетровської областей на основі ISSR-маркерів	92

46. **Анна Карлійчук.** Заняття на свіжому повітрі у підготовці майбутніх фахівців: ефективність та виклики 94
47. **Феодосія Каптар.** Уроки «Основи здоров'я» як платформа для розвитку ключових життєвих компетентностей учнів загальноосвітніх навчальних закладів 96
48. **Марина Каспрук.** Використання кори як відходу деревообробних підприємств та промислів для одержання натуральних барвників 98
49. **Михайло Касянчик.** Короткоротаційні сівозміни як засіб підвищення продуктивності земель 100
50. **Іван Кириндась.** Лабораторна схожість насіння пшениці озимої під впливом різних чинників 102
51. **Ангеліна Кінащук.** Аналіз якості повітря м. Чернівці за даними станції моніторингу SaveEcoSensor 104
52. **Кароліна Ковальчук.** Активність α -кетоглутарат-дегідрогенази в мітохондріях печінки щура за умов уведення спиртового екстракту гриба *Hericium alpestre* та передозування ацетамінофеном 106
53. **Світлана Ковальчук.** Можливості застосування мелісопалінології для оцінки ботанічного походження апіпродуктів 108
54. **Денис Краснюк.** Біоекологічні особливості тютюну (*Nicotiana tabacum* L.) в умовах культури 110
55. **Антон Круліковський.** Систематичний аналіз фітоценозу яблуневого саду с. Червона Діброва ... 112
56. **Валерія Кузема.** Зміни щільності культур *Bacillus* за короткочасної дії N-(фосфонометил) гліцину 114

57. Владислав Кузнюк. Проблеми дефіциту диких запилювачів агроєкокультур	116
58. Евеліна Куляк. Уміст біоелементів у гемолімфі <i>Apis mellifera</i> при харчовому, температурному та комбінованому стресах	118
59. Світлана Купер. Порівняльний аналіз нуклеотидних послідовностей ITS1-2 35S рДНК двох інвазійних видів роду <i>Galinsoga</i>	120
60. Олександр Лиховоля. Особливості технології вирощування спаржі в Україні	122
61. Інна Лівак. Аналіз біологічної складової у підручниках для 5 класу, які відповідають модельній навчальній програмі «Пізнаємо природу»	124
62. Тетяна Лукаш. Особливості тематичного картографування територій громад у сучасних умовах	126
63. Андрій Мандзюк. Використання штучного інтелекту в землеустрої	128
64. Олександр Мандрик. Особливості агротехніки вирощування помідорів в умовах закритого ґрунту	130
65. Валерія Маник. Породний склад бджоли медоносної на племінній матковивідній пасіці	132
66. Олена Марканич. Вплив вмісту олеїламіну на оптичні властивості наночастинок CsPbBr ₃	134
67. Діана Марчук. Чужорідні рослини на території Чернівецького ліцею № 15 «Освітні ресурси та технологічний тренінг» з вивченням єврейського етнокультурного компоненту Чернівецької міської ради	136

68. Микола Марчук. Процес інвентаризації земель сільськогосподарського призначення на прикладі польових доріг	138
69. Юлія Медюх. Вплив вуглеводневої підгодівлі на активність супероксиддисмутази в <i>Apis mellifera</i> L ...	140
70. Аліна Михальчук. Аналіз нуклеотидних послідовностей <i>ndhF-rpl32</i> ділянки хлоропластної ДНК українських популяцій двох інвазійних видів роду <i>Galinsoga</i>	142
71. Богдана Мінтенко. Використання ISSR-маркерів для аналізу українських представників родини <i>Heraclium</i>	144
72. Олеся Мовчанець. Уміст окремих біометалів в організмі <i>Apis mellifera</i> L. на початку та після завершення зимівлі	146
73. Каріна Монарха. Впровадження елементів STEM при вивченні біології у закладах загальної середньої освіти	148
74. Анастасія Опрюк. Аналіз хлоропластних гаплотипів українських зразків інвазійної рослини <i>I. Parviflora</i>	150
75. Анастасія Павлюк. Порівняльний аналіз біологічної складової у модельних навчальних програмах «Пізнаємо природу», «Природничі науки» та «Довкілля» для 5 класу закладів загальної середньої освіти	152
76. Ольга Пелепчук. Квітковий ресурс для створення конвеєру медоносів-багаторічників ...	154
77. Анастасія Пеліховська. Неформальна освіта як інструмент формування екологічної свідомості у сучасної молоді	156

78. **Олександра Петращук.** Активність сукцинатдегідрогенази у печінці щурів з ацетамінофен-індукованою токсичністю за умов уведення етанольного екстракту *Hericium alpestre* ... 158
79. **Олег Петрик.** Сучасні проблеми визначення нормативної грошової оцінки земель сільськогосподарського призначення 160
80. **Тетяна Петрович.** Ксенофіти на території Банилово-Підгірнівської гімназії Чернівецького району Чернівецької області 162
81. **Оксана Петруник.** Аналіз складових здоров'я у підручниках для 5 класу, які відповідають модельній навчальній програмі «Пізнаємо природу» 164
82. **Дар'я Підгорна.** Дендрофлора парку «Перемога» у м. Харків 166
83. **Андрій Поляк.** Оцінка можливостей та обмежень використання земельних ділянок під забудову у межах екологічно вразливих зон 168
84. **Дмитро Попович.** Специфіка геодезичних робіт при розробці робочого проєкту щодо поточного ремонту ділянки вуличної дорожньої мережі в м. Чернівці 170
85. **Жанна Порошина.** Синтез і абсорбційні властивості металоорганічних каркасів (metal organic frameworks) MOF-5 172
86. **Марія Пузич.** Уміст сечовини у крові щурів різного віку за умов дикват-індукованого ураження 174
87. **Анастасія П'ясецька.** Контроль плазмонних характеристик золотих нанострижнів іонами срібла та поліелектролітами 176

88. Яна Рассевич. Ганна Антонюк. Похідні 5-бензиліденбарбітурової і 5-бензилідентіо-барбітурової кислот як інгібітори вільнорадикальних реакцій	178
89. Катерина Рибак. Створення парфумерної композиції	180
90. Марія Савчук. Чужорідні рослини на газонах Чернівецького ліцею № 7	182
91. Дарина Северин. Поліморфізм ISSR-маркерів українських популяцій <i>Impatiens glandulifera</i>	184
92. Дар'я Сидорчук. Вирощування актинідії в Україні .	186
93. Аліна Синькова. Визначення вмісту важких металів у зразках ґрунту відібраних вздовж траси Миколаїв-Херсон	188
94. Анжеліка Собко. Оптимізація запилення рослин ..	190
95. Христина Сохацька. Порівняльна характеристика біохімічного складу біомаси представників роду <i>Nostoc</i> за впливу бісфенолу А	192
96. Анастасія Степанюк. Вплив температури на вміст низькомолекулярних маркерів стресу у <i>Apis mellifera</i>	194
97. Максим Тихоліз. Огляд особливостей використання ГІС-засобів для потреб геодезії, землеустрою та містобудування (на прикладі м. Чернівці)	196
98. Софія Ткачук. Вплив полімінерального препарату «Апіплазма» на деякі компоненти ліпідного обміну у <i>Apis mellifera</i> L	198
99. Вікторія Флоряк. Видовий склад лускокрилих (<i>Insecta</i> , <i>Lepidoptera</i>) агроєкосистем, досліджених в рамках проєкту RestPoll у 2024 році	200

100. Ельвіра Цюпа. Фазові рівноваги в системі CsPbBr ₃ – CsPbBr ₂ Cl	202
101. Єлизавета Цюпа. Фазові рівноваги в системі CsPbBr ₃ – CsPbBr ₂ I	204
102. Ангеліна Чев'юк. Вміст ліпопротеїнів високої густини в сироватці крові щурів за умов введення різних доз диетилфталату	206
103. Анна Черказьянова. Ідентифікація хлоропластних гаплотипів інвазійних рослин роду <i>Reynoutria</i> на основі ділянок <i>matK</i> та <i>rpl32-trnL</i> (UAG)	208
104. Олександр Чорнописький. Динаміка вирощування ріпаку в Україні	210
105. Руслан Швага. Придатність алювіально-дернового ґрунту для вирощування арахісу	212
106. Юлія Шелегон. Чужорідні рослини на газонах парку-пам'ятки садово-паркового мистецтва місцевого значення «Парк-сквер» (м. Чернівці, вул. Кирила Стеценка, 3)	214
107. Рувім Шелгачов. Фауна повисюхових мух (Diptera: Syrphidae) плодів садів Чернівецької області за результатами першого моніторингового року в рамках проєкту HORIZON Europe RestPoll ..	216
108. Катерина Шишкіна. Використання ядерних та хлоропластних маркерів для дослідження генетичного поліморфізму та міжвидової гібридизації у <i>Impatiens parviflora</i> на території України	218
109. Владислав Шурипа. ISSR-профілювання бджіл Північної України	220
110. Анна Явдосюк. Поліморфізм медоносних бджіл Чернівецької області на основі ISSR-профілів	222

111. **Stanisław Grzybowski. Karol Sambora.** Chemiczna Preparation of bromonitroalkene and investigation of its properties in the context of cycloaddition reactions 224
112. **Adrianna Fałowska.** Application of density functional theory in studying the reactivity of methylcyclopentadiene in cycloadditions with trihalogenated alkenes 225
113. **Daniel Kapuściński.** Cyclopentadiene derivatives in search of new bioactive compounds – cycloaddition with electrophilic alkenes 227
114. **Vladyslav Oliinyk.** Synthesis of novel nitro-functionalized heterocyclic compounds via [3+2] cycloaddition 229
115. **Julia Zabiegaj.** Synthesis and Modification of Arylsulfonamide derivatives of long-chain 2-aminoquinazolines as 5-HT_{5A} Serotonin Receptor Ligands – Structural Influence on Lipophilicity and Biological Activity 231
116. **Olesea Saitan.** Effect of fermented form brewers' spent grain addition on the rheological properties of triticale dough during extension 233
117. **Sergiu Paiu.** Physicochemical analysis and biological value of different triticale varieties used in baking 235

Наукове видання

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ

**студентської наукової конференції
Чернівецького національного університету
імені Юрія Федьковича**

**НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
БІОЛОГІЇ, ХІМІЇ ТА БІОРЕСУРСІВ**

12-15 травня 2025 року

Літературний редактор
Лупул О.В.

Технічна редакторка Кудрінська О.М.

Підписано до друку 12.06.2025. Формат 60 x 84/16.
Електронне видання.

Ум.-друк. арк.13,6. Обл.-вид. арк. 14,6. Зам. 3-010.

Видавництво та друкарня Чернівецького національного університету
58002, Чернівці, вул. Коцюбинського, 2
e-mail: ruta@chnu.edu.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК №891 від 08.04.2002 р.