

Міністерство освіти і науки України
Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича

МАТЕРІАЛИ

**студентської наукової конференції
Чернівецького національного університету
імені Юрія Федьковича**

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

25-27 квітня 2023 року



Чернівці

Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича

2023

*Друкується за ухвалою Вченої ради
Чернівецького національного університету
імені Юрія Федьковича*

Матеріали студентської наукової конференції Чернівецького національного університету (25-27 квітня 2023 року). Навчально-науковий інститут біології, хімії та біоресурсів. – Чернівці : Чернівець. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2023. – 202 с.

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.

© Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича, 2023

Анастасія Гошовська
Наукова керівниця – доц. Язловицька Л. С.

Гібридизація медоносних бджіл (*Apis mellifera* L.) в околицях міста Чернівці

До бджіл належить близько 20 тисяч видів із ряду *Hymenoptera*, надродина *Apoidea*. Вони є домінуючими запилювачами дикорослих та сільськогосподарських рослин у більшості екосистем. Деякі види бджіл широкого профілю було одомашнено, зокрема західна медоносна бджола (*Apis mellifera* L.) і тепер вони використовуються для отримання високоенергетичних продуктів харчування (мед, пилкове обніжжя, маточне молочко) та підвищення врожайності сільськогосподарських культур. В останні десятиліття в Україні та Чернівецькій області, зокрема, гостро стоїть проблема збереження видового різноманіття бджіл. Вона виникла через завезення в країну різних порід медоносних бджіл і, як наслідок, неконтрольованого міжпородного схрещування [1, 2]. У кожній породі є свій фенотиповий портрет: набір морфологічних, фізіологічних, етологічних, екологічних та головне – господарсько-корисних ознак. У західній частині України межують великі природні ареали європейських підвидів бджіл, таких як європейська темна бджола і країнська бджола. Історично склалося так, що на території Чернівецької області довгий час найпоширенішим підвидом була карпатська бджола *Apis mellifera carpatica*. Проте в умовах сучасного бджільництва породний склад колоній бджіл в області суттєво змінився: чистих ліній карпатських бджіл майже не залишилось, а більшість колоній є гібридами карпатської породи з іншими породами – українською степовою, кавказькою сірою гірською, європейською темною [1]. Неконтрольована інтродукція нових для Буковини порід бджіл викликає занепокоєння, оскільки існує пряма загроза втрати цінних господарських ознак карпатської бджоли, однією з яких є медопродуктивність колоній, яка залежить від такої морфологічної ознаки бджіл, як довжина хоботка.

Традиційно належність бджіл до певної породи встановлюється за екстер'єрними показниками, один з яких кубітальний індекс (КІ) [3]. Метою роботи було встановлення породної належності робочих бджіл, районованих в околицях міста Чернівці.

Досліджувана пасіка складалася з 93 колоній медоносних бджіл. Всі бджолосім'ї були здорові, без ознак захворювань та мали природно запліднені матки одного віку. Обробка колоній бджіл від кліща *Varroa* проводилася восени препаратом «Біпін». Аналіз кубітального індексу проводився за класифікацією Руттнера [4]. До відносно чистих ліній належать колонії, які містять не менше 70 % однієї породи.

Аналіз отриманих результатів показав, що серед досліджених бджолиних колоній 2 % були представлені бджолами відносно чистопородної лінії української степової. Всі інші досліджувані колонії були міжпородними гібридами: 72 % – гібриди української степової, метизовані з кавказькою, карпатською та європейською темною, 4 % – гібриди української степової з трьома попередніми породами та з незначною домішкою країнської бджоли, 16 % – гібриди кавказької, метизована зі степовою, європейською темною та карпатською, 4 % – гібриди карпатської, метизовані зі степовою, кавказькою та європейською, 2 % - гібриди країнської, метизовані зі степовою та карпатською. Отже, досліджувана пасіка характеризується високим рівнем гібридизації колоній медоносних бджіл, серед яких переважає українська степова.

Література

1. Череватов В.Ф., Феркаляк В.Ю., Волков Р.А. 2016. Гібридизация пчелы медоносной (*Apis mellifera* L.) на территории Черновицкой области (Украина). *Buletin stiintific. Etnografie, stiintele naturii si muzeologie. Serie noua. Stiintele naturii*. Chisinau, № 24 (37). 62–67.
2. Череватов В.Ф., Феркаляк В.Ю., Волков Р.А. 2016. Неконтрольована гібридизація бджоли медоносної (*Apis mellifera* L.) на території Івано-Франківської області. *Вісн. Укр. тов-ва генетиків і селекціонерів*. 12 (2), 234–238.
3. Ruttner, F. 1988. *Biogeography and Taxonomy of Honeybees*. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg and New York – 291 p. <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-72649-1>

Анастасія Мафтей
Наукова керівниця – доц. Романюк О.М.

Роль шкільних лісництв у навчально-виховному процесі та формуванні екологічної свідомості

Одна з найефективніших форм об'єднання дітей для виконання природоохоронної діяльності - шкільні лісництва, які на території України масово почали організовуватися у другій половині ХХ ст. [1]. Залучення учнівства до різноманітних форм діяльності в рамках шкільних лісництв забезпечує належну екологічну свідомість та культуру молодого покоління, які є реальним ефективним методом покращення екологічного стану природного середовища.

Нами проаналізовано методичні основи організації навчально-виховного процесу, учнівської науково-дослідницької роботи, продуктивності праці учнів і педагогів у шкільному лісництві «Мрія», яке функціонує на базі Куликівської гімназії Герцаївської міської ради.

Передбачалося виконання таких завдань: дослідити розвиток знань і навичок учнів з лісівництва, біології та екології; ознайомитися з тематикою та методологією виконання науково-дослідницьких робіт учнів; дослідити зміст та методику роботи учнівського лісництва.

Встановлено, що для ефективної роботи шкільного лісництва необхідні відповідні організаційні умови та навчально-матеріальна база, яка б забезпечувала, зокрема, можливості для організації науково-дослідницької діяльності школярів. Досліджуване шкільне лісництво «Мрія» відповідає цим вимогам та має належну базу. Під відповідальністю шкільного лісництва перебуває територія лісових насаджень площею 140 га (квартал №7, обхід №2). Встановлено, що видовий склад характеризується домінуванням бука лісового, насадження якого охоплюють 117,5 га, що становить 86,3 % від усієї площі. Значно меншою територією представлені насадження дуба звичайного - 12,4 га (9,1 %) та дуба червоного - 3,4 га (2,5 %).

Навчально-методична робота шкільного лісництва «Мрія» представлена ланкою інформаційно-пропагандистської діяльності, підтримку і організацію якої забезпечують кафедра ботаніки, лісового та садово-паркового господарства ННІ біології, хімії та біоресурсів Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича та Сторожинецький лісовий коледж. Загальне керівництво науково-дослідницькою роботою здійснюється Чернівецьким обласним центром еколого-натуралістичної творчості учнівської молоді (ЧОЦЕНТУМ) та Чернівецьким обласним управлінням лісового та мисливського господарства.

На базі шкільного лісництва ефективно проводиться учнівська науково-дослідницька робота, результати якої доповідаються учнями на відповідних конкурсах обласного та національного рівнів. Так, на конкурсах були представлені роботи на природоохоронну тематику. Зокрема, науково-дослідницька робота на тему: «Каштан їстівний – рослина-інтродуцент в Тернавському лісництві», основне завдання якої полягало в аналізі біоекологічних особливостей, походження та місця досліджуваного виду у складі природних фітоценозів. Інша робота – на тему «Оцінка фітосанітарного стану бучин Тернавського лісництва», присвячена комплексному дослідженню та оцінці фітосанітарного стану букових насаджень. Науково-дослідницька робота на тему «Платан кленолистий – крок у майбутнє» присвячена досліджує раритетні види деревних рослин, які зростають у лісах Північної Буковини. Значну еколого-природоохоронну значимість також має учнівська робота на тему «Хвороби рослин, які розповсюджені на території Тернавського лісництва». Зазначимо, що наведені, як приклад, роботи успішно захищалися учнями та викликали зацікавленість у журі.

Отже, організація роботи шкільних лісництв є традиційною, та водночас, дієвою формою залучення учнів до охорони природи та формування екологічного світогляду.

Список літератури

1. Турбар Т.В. Природоохоронна робота учнів у шкільних лісництвах (друга половина ХХ - початок ХХІ століття) Науковий вісник

Анастасія Найда

Наукова керівниця – доц. Решетюк О. В.

**Розвиток пізнавальної активності учнів
Давидівського ЗЗСО І - ІІІ ст. на уроках біології через
вивчення лікарських рослин**

Активізація пізнавальних інтересів учнів на всіх етапах розвитку освіти одне із найважливіших питань, адже інтерес - необхідна умова формування індивідуальних психологічних якостей [1].

Набока Н.Б пов'язує формування предметної обізнаності на уроках біології із красназавчими принципами [2].

Знання про лікарські рослини та методика їх використання при вивченні біології вже довгий час привертає увагу багатьох учителів біології. Вивчаючи лікарські рослини своєї місцевості, учні розвивають увагу, спостережливість та навчаються оберегати лікарські рослини.

Тому метою нашої роботи було: обґрунтувати важливість використання місцевих лікарських рослин (ЛР) для формування розвитку пізнавальної активності на уроці біології. Серед завдань роботи встановлювали ступінь використання інформації про ЛР в навчальній програмі з біології учнів середньої школи; аналізували флору ЛР регіону досліджень. На цій основі виконані методичні рекомендації щодо розширення науково-пізнавальної інформації про ЛР, які використовуються в позакласних заходах, міні -проектах та позаурочній діяльності, що посилюватиме пізнавальний інтерес учнів до біології.

Встановлено (аналіз навчальної програми та підручників середньої школи), що відомості про ЛР фрагментарні: згадка про ЛР є лише в 7 темах для учнів 5 та 6 класів, 12 видів. Проведений нами аналіз флори ЛР регіону досліджень виявив аж 336 видів із 72 родин (табл.1). Це представники 5 відділів вищих спорових та насінневих рослин із перевагою Magnoliophyta (54 родини, 75 %; 305 видів, 90,8 %). Серед них 9

родин дводольних покритонасінних рослин становлять флористичне ядро (53,3 %).

Більшість видів флори ЛР трапляються у лісових (115 видів, 22 %), лучних (90 видів, 17,3 %) угрупованнях та на узліссях і галявинах (67 видів, 13 %). Значна кількість видів трапляється в синантропних угрупованнях (136 видів, 25,8 %). В основному, досліджувана група – трав'янисті багаторічні рослини (226 видів, 66,4 %); хоча трапляються також дерева та кущі.

Таблиця

Розподіл лікарських рослин за таксонами вищого рангу

№ п/п	Назва таксона	Кількість родин	Частка родин,%	Кількість видів	Частка видів,%
1	Lycopodiophyta	2	2.8	2	0.6
2	Equisetophyta	1	1.3	1	0.3
3	Polypodiophyta	4	5.6	5	1.5
4	Pinophyta	2	2.8	5	1.5
5	Magnoliophyta	54	75	305	90.8
	<i>Liliopsida</i>	9	12.5	18	5.3
Всього		72	100	336	100

Також нами визначено сировинні групи ЛР та дію на організм і господарське значення і фіторесурсну категоризацію. Цю інформацію можна буде використати при виконанні учнями завдань дослідницького характеру в позаурочній та позакласній роботі.

Нами запропоновано розширити перелік програмних видів ЛР (54), їх можна вивчати в темах 5-х та 6-х класів і при виконанні розробок.

На нашу думку, це сприятиме розвитку пізнавальної активності учнів, тому що краєзнавчі матеріали формують їх пізнавальний інтерес, стимулюють до вивчення курсу біології та розвивають науково-пошукову та природококорисну діяльність.

Література

1. Грицай Н. Б. Активізація пізнавальної діяльності учнів основної школи у позакласній роботі з біології : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук. Київ, 2008. 20 с.
2. Набока Б.С. Пізнавальна діяльність як основа розвитку особистості учня. Наукові записки. Сер. Педагогічні науки. С. 111–114.
3. Макарова Л. Вивчення лікарських рослин у школі. М-ли *Всеукр. наук.- практ. конф.* Полтава : Астроя, 2014. С. 179–181.

Анастасія Пеліховська

Науковий керівник – доц. Легета У.В.

Основні комахи-запилювачі видів родини

Amaryllidaceae

У сучасних умовах криза комах-запилювачів дуже актуальна для всього світу. Адже вони важлива ланка екосистем і біосфери загалом. Зменшення їх кількості та вимирання окремих видів може негативно вплинути на продовольчу програму розвитку суспільства [3].

Серед основних родин, які активно використовуються людиною у повсякденному житті, чинне місце займає родина Amaryllidaceae, представники якої увійшли до державного реєстру «Державний реєстр сортів, придатних для поширення в Україні» за 2023 рік [1].

Мета роботи – наповнити й опрацювати масив даних, щодо шляхів та способу запилення, а також контингенту запилювачів видів родини амарилісові (Amaryllidaceae), внесених до Держреєстру за 2023 р.

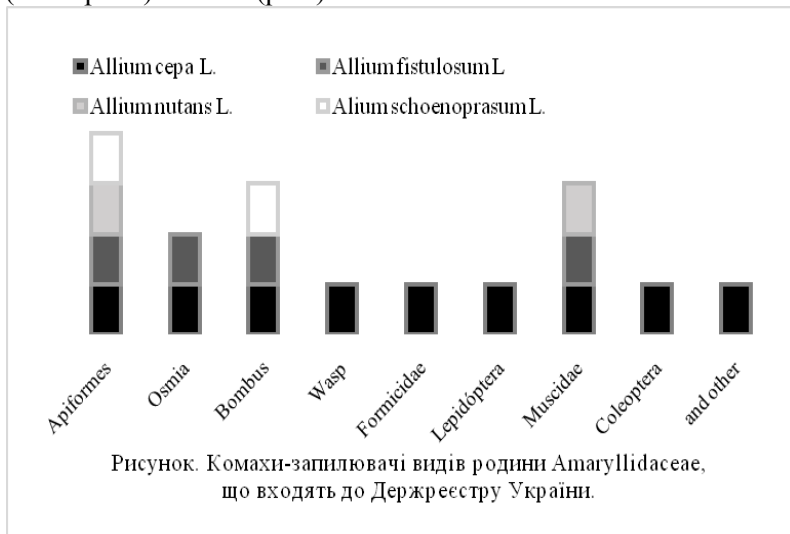
За різними даними, родина Amaryllidaceae містить близько 75 родів і 1100 видів, поширених у тропіках і регіонах теплого помірного клімату світу. Найвідоміший рід даної родини – рід цибуля (Allium) [2].

Для досягнення мети нами було опрацьовано понад ста наукових джерел, з них у роботі використано сімдесят шість.

Проаналізовано вісім видів родини Amaryllidaceae, представлених у реєстрі. Повну та офіційну інформацію зібрано чотирьох із них. Алгоритм наповнення масиву бази даних сформовано на основі розробки Федоряк М.М. та

Легети У. В. До масиву бази входять рубрики, зокрема: способи та шляхи запилення, а також агенти запилення.

Аналіз літературних даних виділив основних комах-запилювачів, а саме: бджоли (Apiformes), осмії (Osmia), джмелі (Bombus), оси (Wasp), мурахи (Formicidae), лускокрилі (Lepidoptera), мухи (Muscidae), твердокрилі (Coleoptera) та інші (рис.).



Отже, у запиленні *Allium cepa* L. беруть участь представники всіх зазначених у літературних джерелах родин комах.

Для виду *A. fistulosum* L. зазначені представники комах-антофілів та родини мухи (Muscidae). Основними агентами запилення у *A. schoenoprasum* L. є представники антофілів, а для *A. nutans* L. – бджолині (Apiformes) та мухи (Muscidae).

Література

1. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні, 17.02.2023.
2. Maomao He, Chunrong Qu, Oude Gao, Xianming Hu and Xuechuan Hong Biological and pharmacological activities of Amaryllidaceae alkaloids. Issue 21, 2015.

3. Shivanna K. R., Rajesh Tandon & Monika Koul Global Pollinator Crisis' and Its Impact on Crop Productivity and Sustenance of Plant Diversity,08 August 2020.

Ангеліна Паращик

Наукова керівниця – доц. Волощук О.М.

НАДН-дегідрогеназна активність у мітохондріях скелетних м'язів щурів за умов токсичного ураження ацетамінофеном на тлі аліментарного дефіциту протеїну

Ацетамінофен (парацетамол) достатньо розповсюджений засіб, який використовується для зменшення болю у скелетних м'язах, оскільки послаблює дію простагландинів. Водночас передозування цим препаратом може викликати ураження скелетних м'язів, наслідком чого може бути порушення функціональної активності опорно-рухової системи [1]. Значну роль у зниженні функції м'язів відіграють дисметаболічні порушення у мітохондріях, оскільки вони основні продуценти клітинної енергії та вільних радикалів. Важливий показник енергетичного забезпечення – активність I комплексу дихального ланцюга, тому метою роботи стало дослідження НАДН-дегідрогеназної активності (КФ 1.6.5.3) у мітохондріях скелетних м'язів щурів за умов токсичного ураження ацетамінофеном на тлі аліментарного дефіциту протеїну.

Визначення НАДН-дегідрогеназної активності в мітохондріальній фракції скелетних м'язів проводили спектрофотометричним методом при 340 нм.

Результати проведених досліджень показали зниження НАДН-дегідрогеназної активності у мітохондріях скелетних м'язів тварин, які споживали низькопротеїновий раціон (рис.). Проте максимально виражене зниження НАДН-дегідрогеназної активності спостерігається у тварин, яким моделювали токсичне ураження ацетамінофеном, незалежно від забезпеченості

раціону протеїном. У тварин вказаних груп досліджувана ензиматична активність знижується практично втричі порівняно з контролем (рис.). Враховуючи, що НАДН-дегідрогеназа – це ключовий ензим у комплексі I дихального ланцюга, то, ймовірно, наслідком зниження активності НАДН-дегідрогенази у скелетних м'язах щурів за умов токсичного ураження ацетамінофеном може бути порушення роботи дихального ланцюга. У літературі показано, що порушення роботи комплексу I дихального ланцюга може призводити до метаболічної дисфункції, окислювального стресу та формуванню енергетичного дисбалансу у скелетних м'язах.

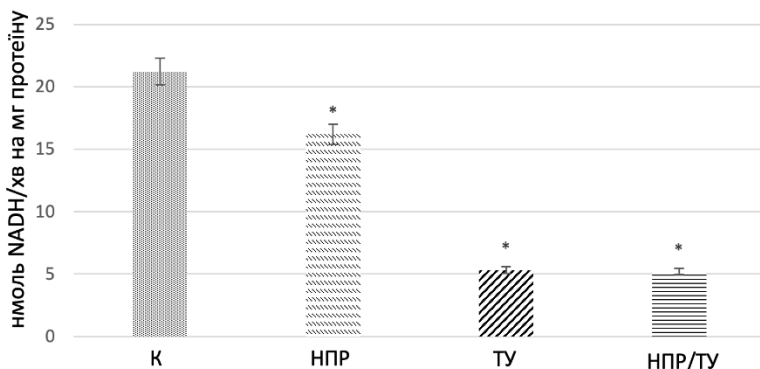


Рис. НАДН-дегідрогеназна активність у мітохондріях скелетних м'язів щурів за умов токсичного ураження на тлі аліментарного дефіциту протеїну

Примітка: К – група тварин, які отримували повноцінний раціон; НПР – тварини, які перебували на низькопротеїновому раціоні; ТУ – тварини з ацетамінофен-індукованим ураженням, які перебували на повноцінному раціоні; НПР/ТУ – тварини, яким моделювали токсичне ураження на тлі утримання на низькопротеїновому раціоні

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

Отже, максимально виражене зниження НАДН-дегідрогеназної активності у мітохондріях скелетних м'язів характерне для щурів за умов інтоксикації ацетамінофеном, незалежно від забезпеченості раціону протеїном.

Література

1. Faqih, A. H. M. A., Sayed, S. F. Self-medication practice with analgesics (NSAIDs and acetaminophen), and antibiotics among nursing undergraduates in University College Farasan Campus, Jazan University, KSA. *Annales pharmaceutiques francaises*. 2021. Vol 79(3). P. 275–285.

2. Cardinale D.A., Lilja M., Mandić M., Gustafsson T., Larsen F.J, Lundberg T.R. Resistance training with co-ingestion of anti-inflammatory drugs attenuates mitochondrial function. *Frontiers in Physiology*. 2017. Vol. 8. P. 1074.

Андріана Цемко

Науковий керівник – проф. Чорней І.І.

Активні методи навчання у закладі передфахової освіти

Нині розвиток освіти в Україні визначається спрямуванням вітчизняної вищої школи на входження в загальноєвропейський та світовий освітній простір, а також на загальну гармонізацію національних і міжнародних стандартів вищої освіти. Реформування освіти, зокрема вищої, нові виклики європейського суспільства, прийняття Закону України «Про фахову передвищу освіту» та запровадження нових освітніх програм спонукало нас до дослідження активних методів навчання як одного з провідних аспектів сучасної освітньої діяльності.

Сучасні активні методи навчання – це методи, спрямовані на активізацію мислення учнів, які характеризуються високим ступенем інтерактивності, мотивації та емоційного сприйняття навчального процесу [1, с. 57].

Специфіка активних методів навчання, їх новизна вимагають спеціально організованої діяльності щодо їх впровадження в навчальний процес. Успішність досягнення цієї мети залежить не тільки від того, що засвоюється (зміст навчання), але і від того, як засвоюється: індивідуально або колективно, в авторитарних або гуманістичних умовах, з опорою на увагу, сприйняття, пам'ять або на весь особистісний потенціал

людини, за допомогою репродуктивних або активних методів навчання [2, с. 38].

З позиції педагогіки, методи активного навчання як засіб розвитку пізнавальної активності студентів можна поділити на три групи методів, найбільш цікавих для використання для управління формуванням мислення. Це методи програмованого навчання, проблемного навчання, інтерактивного (комунікативного) навчання.

Активні методи навчання передбачають використання такої системи методів, яка спрямована головно, не на подання викладачем готових знань і їх відтворення, а на самостійне оволодіння студентами знань в процесі активної пізнавальної діяльності. Основа активних методів – діалогічне спілкування як між викладачем і студентами, так і між самими студентами [2, с. 38].

Професор Л. Кайдалова вважає, що завданням для викладача під час використання активних методів навчання є створення умов, які б сприяли виявленню здібностей слухачів, розкриттю їхнього потенціалу, пробудженню інтересу, забезпеченню мотивації до навчання, відчуттю задоволення від одержаних результатів тощо [3, с. 31].

Активні методи навчання створюють умови для формування та закріплення професійних знань, умінь і навичок у студентів. Вони впливають на підготовку студентів до майбутньої професійної діяльності. Використання викладачами активних методів у процесі навчання слугує подоланню стереотипів у навчанні, виробленню нових підходів до професійних ситуацій, розвитку творчих здібностей студентів.

Впровадження активних методів у сучасну педагогічну практику забезпечує умови для розвитку творчих здібностей слухачів, стимулює бажання вдосконалювати власний професійний рівень, спонукає до формування професійно важливих та особистісних якостей, володіння сучасними освітніми інноваціями і впровадження їх у навчальний процес, формування вміння орієнтуватися в нових ситуаціях, допомагає знаходити нові підходи до вирішення професійних ситуацій та узагальнення власного педагогічного досвіду.

Література

1. Постоюк Н., І. Рабчун. Активні методи навчання майбутніх фахівців освітньої сфери у працях українських вчених-педагогів. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка*. 2018. Вип. 8. С. 57 – 59.

2. Фатхутдінова О. В. Впровадження нових технологій в процесі підготовки спеціалістів правознавства. *Гуманітар. вісн. Запоріж. держ. інж. акад.* 2012. Вип. 48. С. 38.

3. Кайдалова Л. Г. Інтерактивні технології як засіб формування професійної та комунікативної компетентності майбутніх фахівців охорони здоров'я. *The unity of science*. Prague, 2016. June. С. 30–33.

Анна Волкова

Науковий керівник – асист. Череватов О.В.

Використання методу CAPS для визначення порід *Apis mellifera*

В останні роки дедалі гостріше постає проблема глобального зникнення медоносних бджіл (*Apis mellifera* L.) [4]. Однією з причин масової загибелі бджіл та зниження їх продуктивності, зокрема в Україні, може бути втрата добре адаптованих до локальних природних умов місцевих форм *A. mellifera* внаслідок завезення та розведення бджіл іншого географічного походження. Для швидкого визначення порід бджіл, розповсюджених на пасіках України, нами було розроблено експрес-метод SNP-аналізу мтДНК із використанням CAPS (cleaved amplified polymorphic sequence). За результатами біоінформативного аналізу було передбачено, що після розщеплення ПЛР-ампліфікатів різних частин ділянки *CoxI+CoxI-CoxII* ендонуклеазами рестрикції (рестриктазами) *Bss* I та *Hinf* III мають утворюватися набори фрагментів, специфічних для різних мітотипів. Правильність цього передбачення була експериментально підтверджена для еталонних зразків бджіл різних підвидів/порід.

Встановлено, що в усіх досліджених областях України одночасно виявляються бджоли, які належать до різних підвидів / порід, що цілком узгоджується з наявною інформацією про значне розповсюдження міжпородних гібридів в українських популяціях медоносної бджоли [1,3]. При цьому у Волинській,

Івано-Франківській, Львівській та Тернопільській областях основною є Карпатська порода, а у Київській, Хмельницькій та Черкаській – Українська степова, що відповідає існуючому офіційному районуванню [2]. Проте у Дніпропетровській, Кіровоградській, Сумській та Харківській областях переважає генетичний матеріал Карпатської породи, а в Чернівецькій – Української степової, що вочевидь не узгоджується з офіційним районуванням. Також неочікуваним виявилось переважання Сірої кавказької породи на території Миколаївської та Полтавської областей, оскільки ця порода не вважається районованою в Україні.

Враховуючи, що Чернівецька область розміщена на межі природних ареалів *A. m. macedonica* та *A. m. carnica*, ця територія була досліджена найдетальніше. Виявилось, що в області одночасно зустрічаються бджоли, які походять від Української степової (65 % сімей) та Карпатської (32 % сімей) порід. При цьому на території гірських районів переважають бджоли Української степової, а на території степових районів – Карпатської порід.

Підкреслимо, що у всіх регіонах України спостерігається суттєве порушення районування медоносною бджолою, що створює умови для неконтрольованої гібридизації і ставить під загрозу зникнення аборигенної породи.

За наявною інформацією розповсюдження Карпатської та Сірої кавказької порід на непритаманній їм території потрібно вважати наслідком антропогенної інтродукції. Водночас просування Української степової породи на територію західних областей України (зокрема – Чернівецької) може бути природним процесом, пов'язаним зі змінами клімату.

Література

1. Павлович Д., Череватов О., Череватов В. Гібридизація пчели медоносною (*Apis mellifera* L.) української степної породи на промисловій пасеці Хмельницької області. *Buletin stiintific. Etnografie, stiintele naturii si muzeologie. Serie noua. Stiintele naturii.* 2020, V. 32(45). P. 57–62.

2. Про бджільництво: Закон України No 184/82 від 20.09.2000. *Офіційний вісник України* від 10.11.2000 р., № 43, стор. 245, стаття 1872, код акта 16996/2000.
3. Череватов В., Феркаляк В, Волков Р. Гибридизация пчелы медоносной (*Apis mellifera* L.) на территории Черновицкой области (Украина). *Buletin stiintific. Etnografie, stiintele naturii si muzeologie. Serie noua. Stiintele naturii*. 2016, V. 37(24). P. 62–67.
4. Gray A., Adjlane N., Arab A., Ballis A. et al. Honey bee colony loss rates in 37 countries using the COLOSS survey for winter 2019–2020: the combined effects of operation size, migration and queen replacement. *Journal of Apicultural Research*. 2022. 2113329.

Анна Степовик

Наукова керівниця – асист. Тимочко Л.І.

До вивчення породного складу колоній *Apis mellifera* L., 1758 на пасіках окремих частин лісостепу України

Останніми роками надзвичайно гострою проблемою сучасного бджільництва стало масове вимирання бджолиних колоній. Це явище, як вважають, зумовлено взаємопідсиленням впливом сукупності чинників: зміною клімату, зменшенням площі медодайних рослин, неконтрольованим використанням пестицидів, тиском паразитів та хижаків тощо. Відомо, що аборигенні бджоли краще пристосовані до місцевих кліматичних умов, більш стресовитривалі, внаслідок чого менше підлягають дії негативних факторів. Однак через неконтрольоване завезення бджіл інших порід з метою селекції господарсько-корисних ознак, можуть відбраковуватися риси стійкості та адаптованості до викликів певної місцевості, вироблені внаслідок природного добору. Першим етапом даної роботи є з'ясування породного складу бджолосімей на пасіках окремих регіонів. Подібними дослідженнями охоплено значну частину території України, переважно - зону Українських Карпат (Чернівецьку та Івано-Франківську області), Лісостепову зону (Хмельницька обл.), тоді як породний склад бджолосімей інших регіонів України вивчено гірше.

Мета роботи: аналіз породного складу бджолосімей окремих частин Лісостепової зони України.

Породну приналежність встановлювали за допомогою методу геометричної морфометрії із застосуванням програмного забезпечення (tpsDig232) та MorphoXL. Даний метод полягає в автоматичному визначенні координат восьми точок перетину певних жилок на передніх крилах, на основі чого програмою розраховуються основні показники крила: кубітальний індекс, гантельний індекс та дискоїдальне зміщення. Матеріалом для роботи послужили 8 виборок *A. mellifera* L. з пасік, розміщених у Лісостеповій зоні України: с. Посухівка Уманського району Черкаської обл. (№31, 32), с. Юрківка Звенигородського району Черкаської обл. (2-х пасік, розташованих на відстані понад 3 км – №33, 34 та №35, 36 відповідно) та м. Фастів Київської обл. №29, 30. Для кожної вибірки було побудовано варіаційні криві КІ, аналіз яких проводили згідно з рекомендаціями Руттнера [1]

В результаті досліджень КІ бджіл із пасік вказаного регіону виявлено значну морфологічну різноманітність досліджених особин усіх колоній (C_v : 13,3 – 19,9). Середнє значення КІ окремих виборок бджіл із пасік Лісостепової зони виявились в межах 2,163 – 2,295 (L min: 1,243 – 1,639; L max: 2,879 – 3,584) (табл.). Значний ступінь гетерогенності вказує на те, що всі досліджувані колонії – це міжпородні гібриди. Однак, проаналізувавши діапазон середніх значень, більшість особин в усіх досліджуваних колоніях відповідають українській степовій породі. Згідно з планом породного районування України, як в Черкаській, так і в Київській областях районуваною є українська степова бджола. Отже, незважаючи на гібридизацію з іншими породами (карнікою та сірою гірською кавказькою), морфометричний аналіз показав переважання генів аборигенної для даного регіону породи.

Таблиця

Аналіз кубітального індексу досліджених колоній *A. mellifera*

№ колонії	$M_{\pm m}$	Min	Max	C_v
29	2,163±0,060	1,639	2,879	13,3
30	2,248±0,075	1,524	3,310	16,7

31	2,295±0,056	1,451	3,156	17,9
32	2,217±0,046	1,589	2,985	15,1
33	2,209±0,055	1,526	3,322	17,7
34	2,192±0,054	1,551	3,103	17,3
35	2,260±0,061	1,601	3,584	19,1
36	2,267±0,064	1,243	3,557	19,9

Література

1. Meixner MD, Pinto MA, Bouga M, Kryger P. (2013) Standard methods for characterising subspecies and ecotypes of *Apis mellifera*. *Journal of Apicultural Research*. 52(4). P. 1–27.

Анна-Марія Козак

Науковий керівник – доц. Чебан Л.М.

Фенольні сполуки біомаси та культуральної рідини *Chlorella vulgaris*

Водорості вважаються природним і привабливим біотехнологічним джерелом біологічно активних сполук. Серед величезної кількості сполук феноли - найбільша та найцінніша група вторинних метаболітів, які містяться у водоростях. Серед простих фенолів водоростей виділяють фенолокислоти (галову, гідроксибензойну, гентизинову, ферулову, кавову, хлорогенову), катехол, гідрохінон і флуороглюцин. У біомасі водоростей можна знайти всі 13 класів флавоноїдів, кумарини та ізокумарини. Серед полімерних фенольних сполук водоростей виділяють таніни та лігнани. Особлива увага приділяється виявленню флоротанінів – це олігомери флороглюцину, який міститься тільки в біомасі водоростей. Що характерно, його вміст може сягати до 25 % сухої біомаси водоростей [1].

Висока антимікробна активність поліфенольних сполук водоростей – перспективна основа для розробки інноваційних лікарських засобів. Вони можуть стати як важливою альтернативою традиційним протимікробним препаратам, так і ефективним доповненням до антибіотикотерапії.

Метою даної роботи було визначення фенольних сполук у біомасі та культуральній рідині зеленої мікроводорості *Chlorella vulgaris*.

У дослідженні використовували альгологічно чисту культуру *Ch. vulgaris*, яка зберігається в колекції НН Інституту біології, хімії та біоресурсів ЧНУ. Водорості вирощували на класичному середовищі Тамія за температури 24 ± 2 °C протягом 14 діб. Біомасу водоростей відокремлювали від фугату центрифугуванням при 3500 об/хв протягом 10 хв на центрифугі Micromtd CM-3M. Фенольні сполуки екстрагували 40 %-м етанолом.

Визначення кількості фенолокислот і поліфенольних сполук проводили за питомим індексом поглинання хлорогенової кислоти, вміст флавоноїдів з $AlCl_3$ - за питомим індексом рутину. Проведений аналіз дав підстави визначити основні компоненти фенольних сполук *Ch. vulgaris* – гідроксикоричні кислоти (хлорогенова кислота), різні класи флавоноїдів (рис. 2).

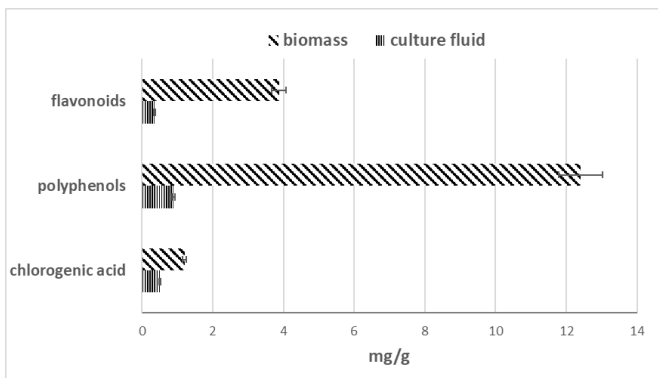


Рис. Фенольні сполуки біомаси та культуральної рідини *Ch. vulgaris*

Відзначено, що кількість досліджених компонентів біомаси *Ch. vulgaris* в 3 - 12 разів вище, ніж у культуральній рідині. Так, кількість гідроксикоричних кислот найменша. У біомасі цей показник становить 1,2 мг/г, тоді як у культуральній рідині лише 0,5 мг/г. Вміст флавоноїдів у біомасі в 10 разів перевищує такий у культуральній рідині і становить 3,87 мг/г. Флавоноїди -

це поліфенольні сполуки, які містять два ароматичні кільця, з'єднані тривуглецевим містком (дифенілпропановий фрагмент C6-C3-C6).

Отже, як біомаса, так і культуральна рідина *Ch. vulgaris* містить достатню кількість фенольних сполук, які можна використовувати як антимікробну чи антиоксидатну добавку до кормового та харчового раціонів, що значно поліпшить самопочуття та витривалість кінцевого споживача цих сполук.

Література:

1. Zielinski D., Fraczyk J., Debowski M., et al. Biological Activity of Hydrophilic Extract of *Chlorella vulgaris* Grown on Post-Fermentation Leachate from a Biogas Plant Supplied with Stillage and Maize Silage. *Molecules*. 2020; 25 (8): 1790. doi:0.3390/molecules25081790.

Богдана Кобилянська

Наукова керівниця – доц. Волощук О.М.

S-індекс як неінвазивний маркер фіброзу у тварин за умов токсичного ураження на тлі білкової недостатності

Питання токсичного впливу ацетамінофену залишається актуальним, оскільки цей препарат широко використовується як знеболювальний та жарознижувальний засіб. Проте надлишок ацетамінофену може викликати токсичне ураження різних органів, зокрема печінки. Одним із проявів ушкоджень печінки є фіброз. Сьогодні на практиці використовують неінвазивні маркери фіброзу, котрі допомагають виявити його вже на ранніх стадіях розвитку, зокрема S-індекс [1].

Мета роботи – визначення S-індексу як неінвазивного маркера фіброзу у тварин з токсичним ураженням ацетамінофеном на тлі білкової недостатності.

Для проведення дослідження були сформовані групи тварин, яких утримували на повноцінному (К) та низькопротеїновому (НПР) раціонах протягом 28 діб. Токсичне ураження викликали пероральним введенням ацетамінофену з розрахунку 1250 мг на кг маси тварини у вигляді суспензії в 2 %-му розчині крохмального гелю 1 раз на день упродовж 2 діб.

Результати проведених досліджень показали, що у тварин, яких утримували на низькопротеїновому раціоні, фіброзних змін не виявлено, про що свідчить відсутність достовірних змін S-індексу. Проте при токсичному ураженні ацетамінофеном спостерігається підвищення S-індексу, досягаючи максимальних значень у тварин групи НПР/ТУ (рис.). Для оцінки стадії фіброзу використовують шкалу: мінімальний фіброз (F1) – $\geq 0,02$, виражений фіброз (F2) – $\geq 0,5$, важкий фіброз (F3) – $\geq 0,6$, цироз (F4) – $\geq 1,5$. Отже, отримані результати свідчать про формування фіброзних змін у протеїн-дефіцитних тварин з інтоксикацією ацетамінофеном. Відомо, що за умов інтоксикації ацетамінофеном відбувається порушення структурно-функціональної організації печінки, збільшується проникність мембран гепатоцитів та утворюються гепатоцелюлярні некротичні ділянки [2]. Некроз печінкових клітин запускає процес відкладення екстрацелюлярного матриксу, що розглядається як основна причина формування фіброзних змін у печінці.

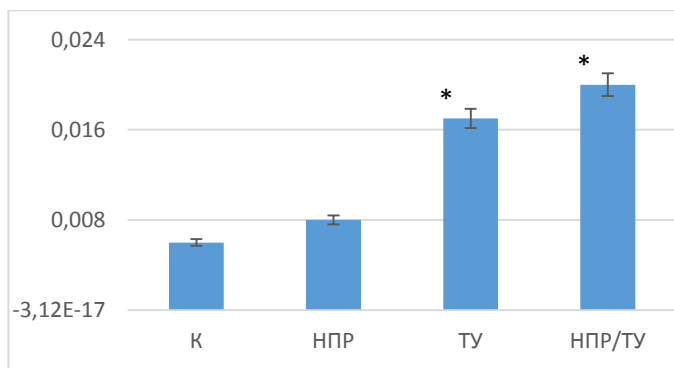


Рис. Показники S-індексу як неінвазивного маркера фіброзу у шурів за умов токсичного ураження ацетамінофеном на тлі білкової недостатності

Примітка: К – група тварин, які отримували повноцінний раціон; НПР – тварини, які перебували на низькопротеїновому раціоні; ТУ – тварини з ацетамінофен-індукованим ураженням, які перебували на повноцінному раціоні; НПР/ТУ – тварини, яким моделювали токсичне ураження на тлі утримання на низькопротеїновому раціоні

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

Отже, за умов токсичного ураження ацетамінофеном на тлі аліментарного дефіциту протеїну спостерігається підвищення S-індексу, що свідчить про початок формування фіброзних змін у печінці тварин.

Література

1. Tarigan E., Dairy L., Sembiring J., Sihombing M., Siregar G. A., Zain L. S-Index and APRI Score to Predict Liver Fibrosis Chronic in Hepatitis B and C Patients. *Indonesian Journal of Gastroenterology, Hepatology, and Digestive Endoscopy*. Vol. 14, № 2. 2013. P. 64 – 68.
2. AlWahsh M., Othman A., Hamadne L., Telfah A., Lambert J., Hikmat S., Alassi A., Mohamed FEZ., Hergenröder R., Al-Qirim T., Dooley S., Hammad S. Second exposure to acetaminophen overdose is associated with liver fibrosis in mice. *EXCLI J*. 2019. Vol.18. P. 51 – 62.

Богдана Чечул

Наукова керівниця – доц. Решетюк О.В.

Організація гурткової роботи з біології для учнів 7 класів Киселицького ЗЗСО

Важливими завданнями сучасної школи є забезпечення учнів основами фундаментальних знань, прищеплення їм практичних вмінь та навичок, виховання їх творчими особистостями. Гурткова робота це продовження і розвиток процесу, здійснюваного на уроках, і підлягає загальним навчально-виховним завданням. Гурткова робота в загальноосвітніх навчальних закладах це частина освітнього процесу, це один із найефективніших шляхів розвитку творчо спрямованої особистості. Залучення учнів до гурткової роботи допомагає розвинути в них пізнавальний інтерес, самостійність, культуру праці, поглибити знання, навчити систематизувати й узагальнювати. Гурток як одна з форм організації позакласної роботи розширює та поглиблює знання учнів, створює максимально комфортні умови для творчого, інтелектуального, духовного та фізичного розвитку [1]. Значення гурткової роботи полягає у створенні системи пошуку й підтримки юних талантів, шляхів забезпечення роботи з обдарованими дітьми, в організації дозвілля підростаючого покоління, а також наданні конкретних порад, як саме співпрацювати з природою, оберігати і примножувати її багатства, виховувати екологічну культуру. *

Метою роботи було організувати гурткову роботу з біології для учнів 7 класів Киселицького ЗЗСО. Серед завдань було дослідити напрями гурткової діяльності з біології; визначити рівні занять; адаптувати програму еколого-натуралістичного напрямку «Юні друзі природи» для учнів 7-8 класів Киселицького ЗЗСО.

Встановлено що відповідно до рекомендацій МОН України, природничі гуртки можуть бути різні за напрямами: еколого-натуралістичний (50 програм) національно-патріотичне виховання та туристсько-краєзначий напрям (20 програм), дослідницько-експериментальний (10 програм), науково-технічний (5 програм), художньо-естетичний напрями (21 програма). Визначено, що гуртки, групи та інші творчі об'єднання класифікуються за трьома рівнями: початковий – діяльність яких спрямована на загальний розвиток вихованців; основний – творчі об'єднання, які розвивають інтереси учнів, дають їм знання, практичні вміння та навички; вищий – творчі об'єднання за інтересами для здібних і обдарованих вихованців, учнів.

Підготовлено розробку навчальної програми гуртка «Юні друзі природи» для учнів 7 класів Киселицького ЗЗСО. Навчальна програма створена на основі типової навчальної програми, рекомендованої МОН України. Програма складається з восьми розділів, теоретичної та практичної частини. До практичної частини адаптованої програми входять п'ять екскурсій різної тематики та практичні роботи, до теоретичної – 17 уроків різного типу. Програмою передбачено також конкурс на кращий альбом «Календар природи», два свята «Друзі наші менші» та свято квітів, брейн-ринг з теми «Лікарські рослини рідного краю», а також бесіди на природоохоронну тематику та вікторини. Розроблено методичне забезпечення до вивчення тем розділу «Лікарські рослини рідного краю». Для проведення занять використано сучасні технології навчання та інтерактивні форми роботи. Підготовлено методичні рекомендації до проведення екскурсії «Рослини і тварини лісу». Заняття рекомендується проводити двічі на тиждень, тривалістю 35-40 хвилин, у кабінеті біології та на пришкольній ділянці. Педагогічне тестування підтвердило ефективність використання гурткової роботи з біології у Киселицького ЗЗСО: учні, які відвідували заняття гуртка «Юні друзі природи», виявили вищий рівень знань (80 %) у порівнянні з учнями, які навчалися лише за шкільною програмою (40 %).

Отже, гурток – це ефективний засіб позакласної роботи з учнями, який сприяє поглибленню знань школярів у галузі біології, виробленню цінних практичних умінь та навичок, виховує дисциплінованість та культуру праці. Нами рекомендовано при проведенні позакласної роботи з учнями Киселицького ЗЗСО застосовувати інтерактивні методи навчання, вікторини, екскурсії, практичні заняття, які активізують пізнавальну активність учнів та сприяють їх творчому, інтелектуальному, духовному та фізичному розвитку.

Література

1. Брижак Н.Ю. Методика гурткової та клубної роботи в загальноосвітніх та позашкільних навчальних закладах : навч. посібник. Київ: Логос, 2017. 126 с.

Валентин Кліщ, Богдан Сосній
Науковий керівник – асист. Череватов О.В.

Поліморфізм спейсерної ділянки COI-COII та її роль у філогенії *Apis mellifera*

Нині, спостерігаються надмірні темпи вимирання колоній медоносних бджіл (*Apis mellifera*) по всьому світу. Основна причина такої ситуації — заселення тих чи інших територій підвидами, які раніше там не мешкали. Ця ситуація позначається і на підвидовій філогенії медоносних бджіл. До активного втручання людини медоносні бджоли (*Apis mellifera*) поширювались і дивергували на нові підвиди займаючи нові ареали природним способом. Нічого не заважало пасічнику в Америці утримувати бджіл із Європи. Тому антропогенний вплив значно посилюється і вніс свої корективи в ареал медоносних бджіл. Такі бджоли схрещувались з аборегенними. Як наслідок, виникали гібридні колонії з новими властивостями, не притаманними для «чистих» підвидів бджіл. Ці новонабуті ознаки гібридних форм в більшості випадків негативно впливають як на господарсько-корисні ознаки, так і на загальну пристосованість бджіл.

Тому, нашим завданням було виявити мітотипи підвидів медоносних бджіл поширених в Україні та встановити їхню регіональну та підвидову належність.

На початку наших досліджень були зібрані екземпляри медоносних бджіл із кількох областей України. Такими зразками були бджоли з Чернівецької, Івано-Франківської, Хмельницької та Львівської областей. Другий етап нашої роботи — виділення ДНК із одержаних бджіл. Після чого проводили ПЛР з використанням праймерів RV1509-1510 та наступним сиквенуванням зразків.

Далі розшифровані послідовності було порівняно з аналогічними ділянками різних підвидів бджіл, взятими із бази даних GenBank: *A.m.macedonica*, *A.m. mellifera*, *A.m. ligustica*, *A.m. carnica* (KX908209, SRX13371273, SRX6789295, SRX13371284, SRX13371276, KX908209 та ін.).

Ці зразки слугували в ролі еталонних для визначення окремих мітотипів для конкретних підвидів.

В результаті аналізу послідовностей виявлено, що досліджувані зразки поділилися між трьома підвидами *A.m.macedonica*, *A.m. carnica* та *A.m. caucasica*. Зразки 4IF та 6LV демонструють особливий набір ОНП, що вказує на їх належність до карпатського екотипу *A.m. carnica*. У цих бджіл ділянка COI-II містить у 333-й позиції 3 цитозини, на відміну від альпійського екотипу, де їх 4, та у 674-й позиції — С, замість тиміну як у інших українських підвидів бджіл. Зразок 2Chr містить у 109-й позиції — С, що є характерною ознакою підвиду *A.m.macedonica*. У зразку 31Khm виявлена специфічна делеція у 379-й позиції, яка характерна для *A.m. caucasica*.

Отже, міжгенна ділянка COI-COII допомагає виявити поліморфізм різних груп бджіл, залежно від їх еволюційного походження. Нами були виявлені як підвиди, характерні для території України — *A.m.macedonica* та карпатський екотип *A.m. carnica*, так і не властиві для природного районування — *A.m. caucasica*. Найімовірніше, виявлені кавказькі бджоли — це наслідок необдуманого інтродукції чужорідних підвидів.

Література

1. Arias M.C., Sheppard W.S. (1996) Molecular Phylogenetics of Honey Bee Subspecies (*Apis mellifera* L.) Inferred from Mitochondrial DNA Sequence, *Mol. Phylogenet. Evol.* 5, 557–566.
2. Badino G., Celebrano G., Manino A., Ifantidis M.D. (1988) Allozyme variability in Greek Honeybees (*Apis mellifera* L.), *Apidologie* 19, 377–386.
3. Cornuet J.M., Garnery L. (1991). Genetic diversity in *Apis mellifera*, in: Smith D.R. (Ed.), *Diversity in the Genus Apis*, Westview, Boulder, Colorado, USA, pp. 103–115.
4. Cornuet J.M., Garnery L. (1991) Mitochondrial DNA variability in honeybees and its phylogeographic implications, *Apidologie* 22, 627–642.
6. Nunamaker R.A., Wilson W.T. (1982) Isozyme changes in the honeybee *Apis mellifera* L. during larval morphogenesis, *Insect Biochem.* 12, 99– 104.

Валентина Івасюк

Наукова керівниця – доц. Решетюк О.В.

Перспективи використання інтерактивних технологій на уроках біології

Формування пізнавального інтересу учнів при вивченні біології – необхідна умова для організації шкільного освітньо-виховного процесу їх навчання [1]. Орієнтація освіти на розвиток активної творчої особистості учня вимагає від вчителя біології вибору різних інноваційних методів навчання. Нині педагогічні інновації пов'язані із застосуванням інтерактивних методів навчання.

Метою роботи було обґрунтувати перспективність використання інтерактивних технологій при організації навчально-виховного процесу з біології в середній школі.

Встановлено, що метою інтерактивного навчання є така організація освітнього середовища, де створюють максимально комфортні умови навчання для учнів (на основі взаємодії, діалогу/полілогу, взаємооцінки, взаємоконтролю). За цих умов учень відчуває успішність, свою інтелектуальну досконалість, що робить продуктивним сам освітній процес вивчення біології.

Інтерактивні технології (ІТ) можна представити як різновид активних методів навчання. Педагоги по-різному трактують

підходи до їх класифікації [1]: за Ю.С. Арутюновим (наявність заданих моделей діяльності і наявність ролей); за О.С. Анісімовим (забезпечуваний результат); за С.С. Кашльовим (провідна функція в педагогічній взаємодії). Загалом, у складі інтерактивних технологій виділяють 4 групи ІТ [1]: кооперативного (робота в парах, ротаційні трійки, 2-4 разом, робота в малих групах, акваріум) та колективно-групового навчання (обговорення проблем, мікрофон, незакінчені речення, мозковий штурм, ажурна пилка, аналіз ситуації, вирішення проблем, дерево знань), ситуативного моделювання (імітаційні ігри, спрощене судове слухання, рольова гра) та опрацювання дискусійних питань (метод ПРЕС, займи позицію, неперервна шкала думок, дискусія, дебати).

Нами запропоновано методику використання інтерактивних технологій та вправ на різних етапах проведення уроку біології. Наприклад: на етапі «мотивація» пропонуємо використовувати прийоми «Незакінчені речення», «Мікрофон», «Мозковий штурм», «Асоціативний куш»; на етапі «надання необхідної інформації» – «Мікрофон», роботу в парах/малих групах; у центральній частині уроку (інтерактивні вправи) – «Ажурну пилку», «Займи позицію», «Ситуативне моделювання», Метод «Прес», «Два-чотири – усі разом», «Акваріум», «Навчаючись – вчуся», «Дискусію», навчальну гру, роботу в парах/малих групах; при підбитті підсумків – «Мікрофон», «Мозковий штурм», роботу в парах, «Дерево рішень», «Займи позицію».

Також пропонуємо використовувати в роботі методи, які активізують навчально-творчу діяльність учнів і формують їх пізнавальний інтерес під час вивчення біології, це: метод конкретної ситуації – розвиває здатність розуміти, аналізувати, самостійно приймати рішення; метод тренування чуйності – розвиває вміння управляти власним стилем поведінки та емпатію; метод інциденту – долає вікову та особистісну інерційність психічних процесів; метод синектики – стимулює уяву; метод занурення – розвиває інтуїцію та уяву; метод мозкового штурму – групове розв'язання творчої проблеми; метод евристичних питань – систематизує значущі питання; метод багатомірної матриці, морфологічний аналіз – реалізує принцип системного аналізу; метод інверсії – розвиває

діалектику мислення; метод емпатії (особистої аналогії) – допомагає вирішувати творчі завдання; метод діалогового спілкування – формує діалогічне розуміння; метод ділової гри – забезпечує максимально емоційне залучення учасників у події; метод комп’ютерних технологій – метод тестування тощо.

Використовуючи в роботі наперед розроблені алгоритми інтерактивного навчання в поєднанні із різними прийомами викладання біології, вчитель сприяє формуванню предметних компетенцій учня, активної позиції, свідомому засвоєнню знань навчального матеріалу з біології на всіх рівнях пізнання, зростанню їх пізнавального інтересу.

Література

1. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання / за ред. О.І. Пометун. Київ : вид-во А.С.К., 2004. 192 с.

Міноцька Валентина

Наукова керівниця – асист. Зароченцева О.Д.

Tilia cordata Mill. – основний медонос урбоекосистем

Серед багатой флори України існує велика кількість медоносних рослин. З них практично цінними є понад 100 видів медоносів, серед яких є лікарські, отруйні, дикорослі, сільськогосподарські, садово-ягідні та лісові культури. Рослини-медоноси мають виражений солодкуватий аромат, чим приваблюють комах [1]. У табл. 1 представлено нектаропродуктивність окремих медодаїв із найвищим потенціалом взятку [3].

Таблиця 1

Рослини з найвищим потенціалом взятку та терміни їх цвітіння

Рослина-медонос	Термін та тривалість цвітіння	Нектаропродуктивність, кг/га
Липа серцелиста	Червень (12-13 днів)	600-800
Іван-чай	Червень (30-32 дні)	600
Акація біла	Травень (6-8 днів)	300-400

Гірчиця біла	Червень (26-28 днів)	40
Гречка	Червень (24-26 днів)	60-90
Соняшник	Липень (18-20 днів)	40

Ефективність використання нектаро-пилконосних рослин у медоносному конвеєрі бджіл залежить від багатьох факторів, зокрема, природно-кліматичних умов, сили бджолиних сімей, стану деревних медоносів та ін. Стан деревних медоносів враховує кількість дерев на одиницю площі, вид дерев, тривалість цвітіння, нектаро-пилкову продуктивність, вік дерев та пошкодження різними хворобами [1].

Упродовж весняно-літньо-осіннього періоду є проміжки часу, під час яких зовсім відсутнє цвітіння медоносних рослин, це свідчить про необхідність поліпшення кормової бази або її регулювання за допомогою вивезення пасік на посіви сільськогосподарських культур. Щодо лісопаркових медоносних рослин, то вони відіграють важливу роль у бджільництві, забезпечуючи неперервність доступу бджіл до продуктів живлення – нектару та пилку протягом активного сезону. Зокрема на ранньо-літній період припадає час цвітіння акації білої та липи серцелистої, які за сприятливих погодних умов можуть за рахунок високої нектаропродуктивності забезпечити головний медозбір для бджіл [3, 4].

Нашу увагу найбільше привертає липа серцелиста через її значне розповсюдження по території України. Липа серцелиста – важливий, але дуже примхливий, літній медонос, який дає продуктивний взяток. Здебільшого липа – медонос, пилку у неї бджоли отримують мало, тоді як нектару – близько 600 - 800 кг на 1 га насадження. В Україні збір липового меду припадає на одну бджолину сім'ю від 7 до 20 кг [1].

Варто зазначити, що найбільшу кількість насаджень липи серцелистої виявлено в міських насадженнях – у парках та лісосмугах, що формує великий відсоток озеленення міст України. Вона має низку переваг: має високу газостійкість, розвинену крону, завдяки чому ефективно осаджує пил. Її щільно облиствлена крона затримує у 5 – 6 разів більше пилу, ніж листя тополі, знижує шуми, послаблює натиск вітру, має надзвичайно декоративний вигляд під час цвітіння. Липа активно адсорбує хімічні сполуки й нагромаджує їх у своїх тканинах, а восени разом із листям скидає на землю [2].

Отже, липа – чудовий фільтр, який забезпечує чистоту повітря, постійно діюча фабрика, котра поглинає вуглекислий газ і виділяє кисень, а також – основний медонос урбоecosystem.

Література

1. Ковка Н., Недашківський В. Тривалість та період цвітіння основних нектаропилконосів в умовах лісостепу правобережного. *Тваринництво України*. 2019. № 3-4. С. 36-39.
2. Малайський В.П. Способи підготовки липи з лісових насаджень до озеленення. *Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України*. 2006. Вип. 16.6. С. 31-35.
3. Новгородська Н.В., Разанова О.П., Лютка Г.І. Оптимізація забезпечення безперервного нектароносного конвеєра у бджільництві. *Сільське господарство та лісівництво*. 2021. №22. С.72-84.
4. Jumayev J. M., Kholmurodov M. Z., Khalilova K. A. Phenology and growth indicators of honey trees and bushes in Uzbekistan. *E3S Web of Conferences*. EDP Sciences, 2021. Vol. 244. 02050. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202124402050>

Валерія Бринзила

Наукова керівниця – асист. Николайчук І.М.

Вміст металотіонеїнів у печінці щурів за умов токсичного ураження ацетамінофеном на тлі аліментарного дефіциту протейну

Металотіонеїни (МТ) – це низькомолекулярні цистеїновмісні металозв'язувальні протейни з високою спорідненістю до цинку, які співпрацюють з транспортерами Zn, регулюючи вільні концентрації цинку в цитозолі. МТ можуть бути резервуаром металів для синтезу апоферментів та регуляторів транскрипції «цинкових пальців» [1].

Як зазначається в літературі [2], індукція МТ *in vivo* та *in vitro* може бути викликана безліччю різних чинників: вільними радикалами, важкими металами, радіацією, цитокінами гострої фази (IL-1, IL-6, TNF- α), запальними агентами, зокрема ліпополісахаридами (LPS) тощо.

Тому **метою роботи** стало дослідження вмісту металотіонеїнів у цитозольній фракції клітин печінки щурів за умов токсичного ураження ацетамінофеном на тлі аліментарної протейнової недостатності.

Для дослідження використовували 4 групи щурів: 1 – тварини, які споживали раціон, збалансований за всіма нутрієнтами (К); 2 – щури, які впродовж експерименту отримували низькопротеїновий раціон (НПР); 3 – тварини, яким моделювали токсичне ураження ацетамінофеном через введення його *per os* у дозі 1250 мг/кг маси тварини впродовж 2 днів (ТУ); 4 – протеїнодефіцитні щури з ацетамінофеноіндукованим ураженням (НПР+ТУ).

Результати проведених досліджень показали, що в цитозольній фракції клітин печінки щурів підвищення вмісту металотіонеїнів спостерігається лише в групах тварин ТУ та НПР/ТУ в 1,5 та 2 рази відповідно порівняно з показниками контролю (рис.).

Відомо, що при надходженні токсичного агента індукція металотіонеїнів спостерігається, насамперед, у печінці, де синтезуються ізоформи МТ-1 та МТ-2. Транскрипційний фактор *Nrf2* – це основний регулятор експресії генів, які кодують МТ [3]. Можна припустити, що за умов введення токсичних доз ацетамінофену відбувається активація даного фактору, що призводить до збільшення кількості МТ у цитозолі клітини. Цей факт можна розглядати як адаптаційну реакцію організму на розвиток оксидативного стресу.

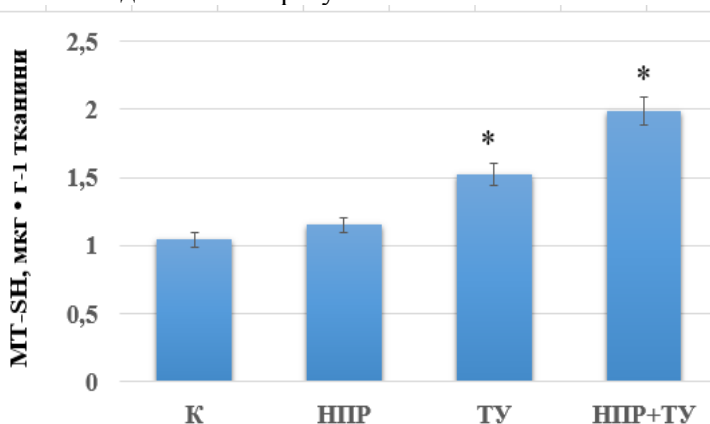


Рис. Вміст металотіонеїнів у цитозольній фракції печінки щурів за умов токсичного ураження ацетамінофеном на тлі аліментарної нестачі протеїну

Примітка: * – статистично вірогідна різниця порівняно з показниками контролю, $P \leq 0,05$.

Отже, токсичне ураження незалежно від кількості споживання харчового протеїну виступає основним чинником зростання вмісту металотіонеїнів у цитозольній фракції клітин печінки щурів.

Література

1. Kimura T., Kambe T. The Functions of Metallothionein and ZIP and ZnT Transporters: An Overview and Perspective. *Int J Mol Sci.* 2016. V. 17(3). P. 336.
2. Subramanian V., Deepe G. Metallothioneins: Emerging Modulators in Immunity and Infection. *Int J Mol Sci.* 2017. V. 18(10). P. 2197.
3. Hübner C., Haase H. Interactions of zinc- and redox-signaling pathways. *Redox Biol.* 2021. V. 41. P. 1-13.

Василь Косован

Науковий керівник – доц. Гуцул Т.В.

Атлас Заболотівської територіальної громади

Адміністративно-територіальна реформа, яка тривала в Україні впродовж 2015 – 2020 рр. полягала у створенні дієздатних територіальних громад. Громада в цьому разі визнається адміністративно-територіальною одиницею, до якої входять жителі населених пунктів із відповідною територією, з визначеними межами й управління якою здійснюється органами місцевого самоврядування.

24.07.2017 р. з 20 населених пунктів (1 смт та 19 сіл): смт Заболотів, с. Вишнівка, с. Ганьківці, с. Зібранівка, с. Рожневі Поля, с. Шевченкове, с. Олешків, с. Любківці, с. Іллінці, с. Троїця, с. Тростянець, с. Рудники, с. Борщів, с. Хлібичин, с. Турка Боршівська, с. Тулуків, с. Келихів, с. Балинци, с. Трофанівка, с. Бучачки утворено Заболотівську селищну ТГ.

Враховуючи створення нової адміністративно-територіальної одиниці, а також для підвищення інформаційного обґрунтування рішень місцевого самоврядування та для сприяння формуванню нових підходів до розв'язання соціально-економічних,

екологічних та інших проблем було вирішено розробити атлас громади.

Отримання даних для видання регламентується постановою Кабінету Міністрів України від 9 жовтня 2013 р. № 739 «Положення про порядок надходження, зберігання, використання та обліку матеріалів Державного картографо-геодезичного фонду України».

Важливим етапом створення картографічного видання, є його підготовка, що передбачала:

- визначення переліку карт, а також інших матеріалів, які включаються до змісту атласу, вибір їх математичної та географічної основи, масштабу, оптимального варіанта компонування та формату, уточнення змісту карт та системи зображувальних засобів, найефективнішої технології складання карт та виготовлення атласу. Для цього на основі єдиних методологічних підходів є необхідність забезпечити систематизацію, узагальнення та узгодження раніше складених, насамперед споріднених, карт та інших виконаних розробок, потрібно визначитися щодо проблем, які потребують додаткового вивчення, організувати здійснення цільових наукових досліджень у різних галузях знань, їх координацію, розроблення пропозицій щодо створення єдиної бази просторових та інших даних для підготовки атласу;

- виконання НДР із розроблення та складання карт, підготовки довідкових та інших матеріалів для включення до атласу, їх наукове редагування, збирання, аналіз, оброблення необхідної інформації, формування відповідної бази даних;

- проведення загальнонаукового та спеціального тематичного картографічного редагування, рецензування та узгодження між собою рекомендованих для включення до атласу карт, пояснювального тексту, схем, графіків та інших матеріалів, остаточне визначення їх переліку та змісту, компонування авторського оригіналу атласу. Обробку вихідних просторових даних здійснено в ГІС ESRI ArcGis Desktop 9.3.

- підготовка атласу до видання та його тиражування.

Тематичний зміст видання такий: фізико-географічне положення, адміністративний поділ, рельєф, морфологія, рослинний покрив, поверхневі води, клімат, корисні копалини,

антропогенне навантаження, населення, промисловість, інвестиційна привабливість, додаткові відомості.

Атлас – україномовним видання, котре буде видано за рахунок коштів, визначених Програмою «Книговидання» Заболотівської ТГ та передано до органів місцевої влади, відповідних державних наукових, навчальних та інформаційних центрів, кожної бібліотеки в населених пунктах громади.

Література

1. Офіційний сайт Заболотівської ОТГ: <https://zabolotiv-rada.gov.ua>
2. Постанова від 26.12.2003 р. № 2028 Київ «Про затвердження Програми підготовки та видання Національного атласу України» {Зі змінами, внесеними згідно з Постановами КМ N 792 (792-2004-п) від 21.06.2004 N 754 (754-2006-п) від 25.05.2006}.

Віталія Кугайівська

Наукова керівниця – проф. Копильчук Г. П.

Вміст цитохрому P-450 в мікосомальній фракції печінки щурів із ацетамінофен-індукованим ураженням після гепатектомії

Печінка – єдиний орган, який має здатність до регенерації в обмеженому часі з відновленням свого початкового розміру. Найвиразніший приклад регенерації печінки – модель її відновлення після резекції 70 % тканини [1]. Однак є деякі клінічні ситуації, коли печінка демонструє низьку регенеративну здатність, наприклад, у випадку цирозу печінки та/або ураження медикаментозними ксенобіотиками.

Ацетамінофен нині широко використовують як жарознижувальний, протизапальний та знеболювальний засіб, зокрема, в схемі лікування COVID-19. Окрім того, ацетамінофен застосовують як модельний гепатотоксин, метаболізм якого відбувається ізоформами цитохрому P-450 (CYP450) – CYP2E1, CYP1A2 та CYP3A4 у печінці [2].

Мета роботи – дослідити вміст цитохрому P-450 в мікосомальній фракції печінки щурів за умов токсичного ураження ацетамінофеном після часткової гепатектомії.

Щури піддавалися частковій гепатектомії (ЧГЕ), яка полягала у резекції 2/3 тканини печінки – лівої латеральної та медіальної часток за методом *Mitchell & Willenbring*. Визначення вмісту цитохрому Р-450 проводили на 24 (фаза праймінгу), 48 (період активної проліферації клітин), 72 (фаза термінації) та 168 годин (віддалений період) після проведення ЧГЕ.

Результати досліджень засвідчують підвищення вмісту СУР450 в мікросомальній фракції печінки щурів групи К/ЧГЕ лише вповодж 48 год після проведення часткової резекції, тоді як регенераційний процес відновлення тканин даного органа в групі ТУ/ЧГЕ характеризується індукцією СУР450 до фази термінації (72 год) з найвищими показниками в період праймінгу (24 год) та активної клітинної проліферації (48 год).

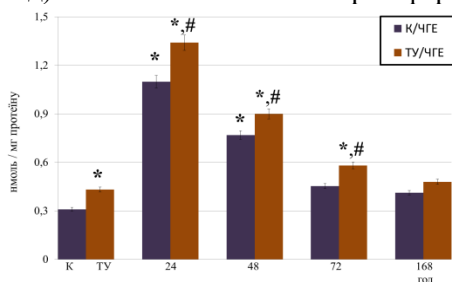


Рис. Вміст цитохрому Р-450 у мікросомальній фракції печінки щурів із токсичним ураженням ацетамінофеном після часткової гепатектомії

Примітка: К – інтактні щури; ТУ – щури з ацетамінофеноіндукованим ураженням; К/ЧГЕ, ТУ/ЧГЕ – щури, які підлягали частковій резекції тканин печінки; * – статистично достовірна різниця порівняно з контролем, $P \leq 0,05$; # – статистично достовірна різниця порівняно з групою ТУ, $P \leq 0,05$.

Основні зміни в експресії генів реєструються перед першим циклом гепатоцелюлярної проліферації, тобто у перші 48 годин після часткової резекції [1]. Вірогідно, отримані нами результати можуть бути пов'язані зі зміною експресії ізоформ СУР, зокрема тих, котрі задіяні у метаболізмі ацетамінофену, індукованих початковою стадією проліферації печінки для посилення окислювальних процесів у відповідь організму на стрес та запуск регенераційного каскаду.

Отже, зростанням вмісту СУР450 у мікросомальній фракції печінки інактивних щурів після часткової гепатектомії відбувається лише впродовж 48 год, тоді попереднє ацетамінофеноіндуковане ураження характеризується змінами даного показника до фази термінації (72 год).

Література

1. Michalopoulos G. K. Hepatostat: Liver regeneration and normal liver tissue maintenance. *Hepatology*. 2017. Vol. 65. № 4. P. 1384–1392.
2. Alabbas S. Y., Giri R., Oancea I., Davies J., Schreiber V., Florin T. H., Begun, J. Gut inflammation and adaptive immunity amplify acetaminophen toxicity in bowel and liver. *Journal of gastroenterology and hepatology*. 2023. doi: 10.1111/jgh.16102.

Даніела Чебан

Науковий керівник – доц. Нікорич В.А.

Вплив технології вирощування на основні фізичні та водно-фізичні показники лугово-чорноземного ґрунту

В умовах польового експерименту досліджені фізичні параметри та їх зміна у лугово-чорноземному глибинно-глеюватому потужному середньосуглинковому окультуреному ґрунті, утвореному на лесоподібному суглинку.

Польовий експеримент закладений на полях Буковинської державної сільськогосподарської станції ІСГКР НААН. Схема експерименту передбачала вирощування сої, квасолі, кукурудзи та картоплі на 3 експериментальних ділянках та 1 контрольній по кожній культурі відповідно. На контрольних ділянках застосовувались традиційні для відповідних культур технології вирощування, із використанням як основного обробітку оранки, а також удобрення і засобів захисту рослин.

Варіанти польового досліджу містили:

В1 – все як на контролі + покривні культури (овес).

В2 – мінімальний обробіток + покривні культури без застосування добрив.

ВЗ – все як на контролі + рослинні рештки на поверхні ґрунту.

У межах цієї схеми, були відібрані зразки ґрунту для ретельного дослідження щільності будови ґрунту, гранулометричного складу, пористості; максимальної гігроскопічності; вологи в'янення; капілярної, польової та повної вологоємності; матричного потенціалу; гідравлічної провідності, а також швидкості стікання гравітаційної води.

У роботі використано як загальноприйняті, так і нові, але не стандартизовані в Україні методики. Наприклад, на основі визначеного гранулометричного складу, використовуючи модель Клапа-Хорнберга, в доповненні Косбі були розраховані ґрунтово-гідрологічні константи [1].

Досліджуваний ґрунт характеризується відсутністю профільної диференціації. Щільність будови генетичних горизонтів коливається в межах 1,3-1,5 г/см³, а загальна пористість – у межах 44,8-46,1 %. Поверхневі горизонти дещо ущільнені. Параметри порового простору для орного шару, за Качинським, оцінювалися як незадовільні.

Оцінка впливу типу вирощуваної культури та застосованих технологій на основні водно-фізичні показники досліджуваної культури показав наявність тільки на гідравлічну провідність, всмоктування та швидкість стікання гравітаційної води. Вирощування сої призводить до різкого (понад 2 рази) зменшення гідравлічної провідності та швидкості стікання гравітаційної води. Найменший вплив на зазначені показники здійснюють технології вирощування квасолі.

Основні ґрунтово-гідрологічні константи в ході експерименту залишалися незмінними.

Встановлений достовірний вплив різних технологій на зміну щільності будови лугово-чорноземного ґрунту. Традиційна технологія, яка застосовувалася як контроль, в порівнянні із операціями, використаними у В1 призводить до достовірного збільшення щільності будови на 0,08 г/см³. Традиційна технологія з мінімальним обробітком, без азотних добрив плюс покривні культури, навпаки, достовірно зменшує щільність будови на 0,08 г/см³. Встановлене також зменшення щільності

будови на $0,06 \text{ г/см}^3$ у варіанті із залишеними на поверхні пожнивними рештками. На нашу думку, це пов'язано із активізацією мезофауни та початковим етапом переорієнтації структурної організації.

Базуючись на результатах однофакторного дисперсійного аналізу, рекомендуємо до використання традиційну технологію з мінімальним обробітком (з чи без азотних добрив), плюс покривні культури задля вирощування сої із ефективним зменшенням щільності будови лугово-чорноземного ґрунту.

Література

1. Soil hydraulic properties by texture and moisture / <https://biocycle.atmos.colostate.edu/shiny/soils>

Дар'я Галай

Науковий керівник – доц. Гуцул Т.В.

Ризики екологобезпечного використання земель в умовах глобальних кліматичних змін

Глобальні кліматичні зміни - одна з найбільших проблем сучасності. Погіршення стану клімату впливає на багато сфер людської діяльності, зокрема на використання земельних ресурсів. З кожним роком наслідки стають дедалі помітнішими та значущими.

Один із основних ризиків екологобезпечного використання земель в умовах глобальних кліматичних змін полягає в зменшенні родючості ґрунту. За даними Всесвітньої організації охорони природи (WWF), ґрунт втрачає свою плодючість унаслідок недбалого ставлення до нього, перенаселення, змін клімату та інших факторів.

Зміни клімату, такі як підвищення температури та зменшення опадів, можуть призвести до деградації ґрунту, як наслідок –

скорочення врожаю, зниження якості продуктів харчування та негативний вплив на життєдіяльність людей.

Інший ризик, пов'язаний зі зміною клімату, може також призвести до поширення пустель та засолення ґрунтів. За даними Європейської комісії, в умовах зміни клімату пустелі поширюються на площі, які становлять приблизно 12 мільйонів гектарів щороку.

Крім того, зміна клімату може спричинити збільшення ризику виникнення природних катастроф: пожеж, повеней, зсувів, що також може мати негативний вплив на використання земель.

Одним із можливих шляхів зменшення ризиків екологічнобезпечного використання землі в умовах зміни клімату – це впровадження екологічної політики, через застосування певних заходів та стратегій.

Наприклад, можна розробляти нові методи використання ґрунту, які б зменшували його деградацію, забезпечували збереження родючості. Також важливо розвивати технології, які дають змогу вирощувати рослини в умовах зміни клімату, зокрема ті, котрі не потребують великої кількості води. Необхідно також зменшити викиди парникових газів і вплив господарської діяльності на навколишнє середовище.

Станом на 2023 рік Україна, як і багато інших країн світу, стикається зі складними наслідками глобальних кліматичних змін. Зокрема, це стосується таких змін, як рівень опадів та температур, що може позначитися на різних галузях економіки. Окрім того, українське сільське господарство стикається з проблемами землекористування, які можуть відбуватися внаслідок використання пестицидів та хімічних речовин.

Порівняно з країнами Західної Європи та США, в Україні достатньо великий прогрес в екологічному напрямку.

У Празькій угоді, підписаній 195 країнами, Україна прийняла зобов'язання зменшити викиди парникових газів на 40 % до 2030 року порівняно з 1990 роком.

За оцінками Міжнародного енергетичного агентства, Україна має значні можливості для зменшення викидів парникових газів та збільшення використання джерел енергії.

Країни Європейського Союзу вже домовилися про досягнення нейтральності викидів вуглецю до 2050 року. Там спостерігається швидке збільшення використання відновлювальних джерел енергії та інвестицій у цей напрямок.

Загалом ситуація з екологічною безпекою використання земель в умовах глобальних кліматичних змін актуальна для всього світу, тож потребує розуміння і відповідального ставлення усіх держав та громадян.

Література

1. Бородіна О.М., Киризиук С.В., та ін. Моделювання локальних систем землекористування в умовах глобальних змін клімату. *Економіка і прогнозування*. 2016. – С. 117 – 127 [Електронний ресурс]. Режим доступу:
file:///C:/Users/%D0%A5/Downloads/econprog_2016_1_10.pdf—

Дар'я Рудь

Науковий керівник–проф., Волков Р.А.

Використання ділянки ITS1-2 для генетичного баркодингу представників агрегатного виду *Aconitum anthora* s. l.

Тоя, або Аконіт (*Aconitum*) – рід багаторічних трав'янистих рослин родини жовтецевих (*Ranunculaceae*). В Українських Карпатах та на прилеглих територіях розповсюджені визнані українськими таксономістами види *A. jacquinii* Rchb., *A. pseudanthora* Blocki ex Pacz. та *A. eulophum* Rchb., які є частиною агрегатного виду *A. anthora* s. l. В міжнародній класифікації всі три таксономічні назви вважаються синонімами до *A. anthora* L. Класичні методи систематики не дозволяють чітко виокремити види від внутрішньовидових одиниць, на відміну від молекулярно–генетичних методів. Найпопулярнішими маркерами є ділянки хлоропластної ДНК та

серед маркерів ядерної локалізації - внутрішні транскрибовані спейсери 1-2 (ITS1-2) 45S рДНК. Використання ділянок ITS1-2 останнім часом стало методом вибору для молекулярної таксономії рослин. Завдяки швидкому темпу еволюції ці ділянки дозволяють диференціювати навіть близькоспоріднені види. Отже, ми використали ділянку ITS1-2 для дослідження філогенетичних відносин в агрегатному виді *A. anthora* s. l.

Зразки *A. anthora* s. l. та споріднених видів було отримано з гербаріїв ЧНУ ім. Федьковича, Інституту екології Карпат НАН України та університету м. Хельсінкі, Фінляндія. ДНК екстрагували з використанням цетавлону. ITS1-2 ампліфікували методом ПЛР, очищали та сиквенували на фірмі LGC Genomics.

Вирівнювання всіх використаних для аналізу послідовностей ITS1-2 показало, що ця ділянка містить 89 варіабельних нуклеотидних сайтів, із них 83 парсимоній-інформативні. Середня подібність послідовностей ITS1-2 зразків *A. anthora* s. l. становить 96,6%. Зразки цього комплексу відрізняються між собою у 22 нуклеотидних позиціях, з яких 17 інформативні. У зразках *AcAnt5*, *AcAnt8*, *AcAnt9*, *AcAnt10* та *AcAnt11* з місцезростань на території Європи виявлений варіант ITS1-2, відмінний від більшості зразків українського походження.



Рис. Вирівнювання отриманих в роботі послідовностей ділянки ITS 1-2 для представників роду *Aconitum*. Кольоровими рисками показані нуклеотидні позиції, які не співпадають з консенсусною послідовністю.

Виявлений нами генетичний поліморфізм, який залежить від географічного розповсюдження популяцій *A. anthora s. l.*, може свідчити про необхідність розрізнення у межах цієї групи двох окремих таксонів на рівні підвидів або, навіть, видів. Також, експериментальні дані свідчать про те, що таксони, які раніше розглядалися в Україні як окремі види, зокрема, *A. pseudanthora*, *A. jacquinii* та *A. eulophum*, варто вважати синонімами *A. anthora*. Також, проведений нами філогенетичний аналіз показав значну дистанцію між *A. anthora s. l.* та представниками двох визнаних підродів *Aconitum* і *Lycoctonum*. Отже, ми вважаємо, що *A. anthora s. l.* можна розглядати у якості окремого підроду в межах роду *Aconitum*.

Денис Кулаков

Науковий керівник — асист. Тинкевич Ю.О.

Організація та еволюція міжгенного спейсера 5S рДНК у представників роду *Aconitum* L.

Рід *Aconitum* (Аконіт, Тоя) належить до родини *Ranunculaceae* (Жовтецеві). Даний рід налічує, за різними оцінками, від 250 до 400 видів, розповсюджених, в основному, в гірських частинах північної півкулі. *Aconitum* являє собою монофілетичну групу, яка, за загально прийнятою філогенією, поділяється на два підроди: *Aconitum* та *Lycoctonum*. До сьогодні не проведено вичерпного філогенетичного аналізу роду, отже пошук інформативних молекулярних маркерів для такого аналізу залишається актуальним. Однією з найбільш варіабельних ділянок у ядерному геномі є послідовність міжгенного спейсера (IGS) 5S рДНК. Цей регіон успішно використовувався для з'ясування філогенетичних зв'язків у багатьох групах рослин, проте не в *Aconitum*. Молекулярна організація, еволюція та поліморфізм 5S рДНК IGS у представників роду *Aconitum* уперше проаналізовані зовсім нещодавно (Tynkevich et al., 2022). Проте філогенетичний аналіз із використанням цієї послідовності був проведений лише для незначного числа видів. Отже, завданням нашої роботи було клонування та сиквенування ділянки IGS 5S рДНК для видів із різних внутрішньородових груп роду *Aconitum*.

Препарати ДНК були виділені з гербаризованих зразків рослин, з гербарію ЧНУ (CHER) та з колекції ботанічного саду міста Монреаль, Канада. Методом ПЛР ампліфіковані повтори 5S рДНК з використанням праймерів, комплементарних до кодувальних ділянок. Після клонування в плазмідний вектор проводили скринінг рекомбінантних клонів та ампліфікацію інсертів 5S рДНК на виділених з них зразках плазмідних ДНК. Очищені ПЛР-продукти сиквенували на фірмі LGC Genomics.

Загалом було отримано сім сиквенсів для п'яти видів роду (*A. moldavicum*, *A. carmichaelii*, *A. lasiocarpum*, *A. henryi*, *A. sachalinense*). Вирівнювання сиквенсованих нами послідовностей IGS, а також отриманих в нашій лабораторії раніше, було використано для побудови невикоріненої філогенетичної дендрограми (рис.). На отриманій дендрограмі

візуалізуються три основні клади. Дві з них відповідають визнаним підродам *Aconitum* та *Lycostonum*. У межах ще однієї клади групуються послідовності IGS *A. anthora* s. l. Таке відокремлене розташування цієї групи підтверджує думку деяких таксономістів, про доцільність визнання її в якості третього підроду *Anhora*.

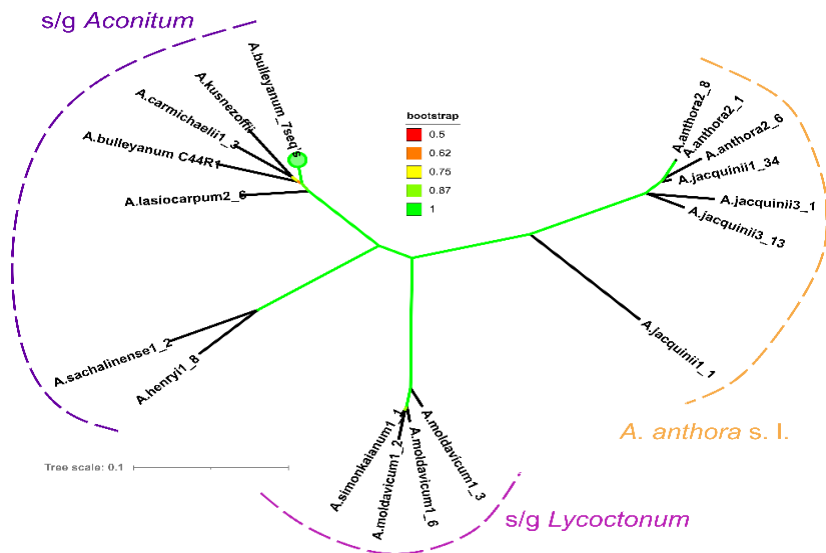


Рис. Невкорінена філодендрограма, побудована шляхом порівняння послідовностей 5S рДНК IGS представників роду *Aconitum*

Цікавим результатом філогенетичного аналізу є також близька спорідненість видів *A. henryi* та *A. sachalinense* та їх відокремленість від інших видів підроду *Aconitum*.

Література:

1. Tynkevich, Y. O., Novikov, A. V., Chorney, I. I., & Volkov, R. A. (2022). Organization of the 5S rDNA intergenic spacer and its use in the molecular taxonomy of the genus *Aconitum* L. *Cytology and Genetics*, 56(6), 494–503.

Діана Шалашявічюс

Розробка проєктів з перетворення пришкільної території багатопрофільного ліцею для обдарованих дітей м. Чернівці

Використання озеленення пришкільної ділянки як засобу навчання має важливе значення у наступності формування ботанічних умінь та навичок в учнів різних вікових категорій. Розміщення та підбір рослин – один із ключових моментів для засвоєння та унаочнення уроків природознавства, ботаніки та гуртків природничого напрямку [1].

Нами було розроблено проєкти із озеленення пришкільної території Багатопрофільного ліцею для обдарованих дітей м. Чернівці, мета яких – надання проектних пропозицій щодо поліпшення стану наявного озеленення території навчального закладу та його приміщень, а також опанування учнями навичок садово-паркового мистецтва та культури садівництва.

Нами проведений таксономічний аналіз декоративних рослин, висаджених на пришкільній території, і було встановлено, що за життєвою формою у досліджуваних насадженнях переважають деревні види рослин (50 %) та кущі (42,3 %). Незначною кількістю представлені декоративні трав'янисті рослини (7,7 %). З усього асортименту декоративних трав'янистих рослин варто зауважити наявність лише *Hosta lancifolia* Engl та *Iris germanica* L, що свідчить про видову та сортову бідність цієї групи рослин і зумовлює необхідність проведення реконструкції території, яка допоможе розширити асортимент трав'янистих видів декоративної флори.

З цією метою нами розроблено проєкти із озеленення території навчального закладу і його приміщень. Проєкт має певну конкретну мету, яка вимагає чітко визначених завдань, ресурсів, унікальності, та досягнення поставлених завдань. Роль проєктів з озеленення школи або її території полягає у функціональному плануванні – поєднанні всіх зон в єдину цілісну систему і відокремлення певних частин один від одного.

Розроблені проекти «Естетична територія» та «Квітковий сезон» спрямовані на реконструювання та розширення асортименту декоративних трав'янистих рослин досліджуваної території, більша частина з яких буде охоплювати квітково-декоративні види. Завдання проектів передбачають: удосконалення наявних клумб з використанням різноманітних трав'янистих форм; підбір та висадження рослин із використанням кількох методів ландшафтного дизайну; висадження деревних форм і кущів, а також видалення небажаних самосівів деревних рослин; залучення учнівської молоді до догляду за наявними газонами та їх реконструкції.

Проекти «Зелені приміщення» та «Живі стіни» допоможуть модернізувати приміщення навчального закладу, використовуючи унікальні форми озеленення та застосувавши методи ландшафтного дизайну. До завдань таких проектів належать: озеленення кабінетів ліцею; створення зелених куточків у коридорах навчального закладу; підбір унікальних форм рослин; організація вертикального озеленення за допомогою фітостін; залучення учнів та педагогічного колективу до організації та догляду за рослинами.

Отже, в результаті здійснення розроблених нами проектів, ми очікуємо: розширення видового різноманіття рослин як пришкольної території навчального закладу, так і його приміщень; підвищення екологічної культури школярів; опанування методів озеленення та навичок садівництва; збільшення видового складу трав'янистих видів і створення простору для реалізації різноманітних учнівських робіт з використанням представників декоративної флори.

Література

1. Коцун Л.О., Кузьміна І.І., Фіщук О.С. Методичні основи шкільного квітництва та садівництва: методичні рекомендації до лабораторних робіт для магістрів медико-біологічного факультету заочної форми навчання. Луцьк : Друк ПП Іванюк В.П., 2020. 20 с.

Розробка рецептури безглютенового тіста для піци

Глютен – це білок, який міститься у пшениці, житі, а також ячмені. Тобто він наявний майже у всіх хлібобулочних та кондитерських виробках.

За статистикою майже 2 % всього населення Землі, а це близько восьми мільярдів, страждає на непереносимість глютену. Таку хворобу називають «Целиакія». Це аутоімунне захворювання, за якого організм людини не може засвоювати глютен: порушується цілісність стінок тонкого кишечника, що призводить до проблем із засвоюванням вітамінів і мінералів. Єдине лікування – безглютенова дієта. Нині ця дієта набирає популярності. Частка людей, які її дотримуються, в деяких країнах сягає 20 – 25 %. Це не тільки хворі на целиакію та інші асоційовані захворювання, а й люди, які обрали життя без глютену за своїм бажанням, уподобанням чи переконанням.

Низкою вчених, дослідників, харчових технологів знайдені альтернативи глютенівому борошну, зокрема: рисове, кукурудзяне, гречане, рисове з коричневого рису, картопляне, пшоняне та ін.

Найпопулярнішою альтернативою є рисове борошно: воно нейтральне на смак і відмінно зберігається. Під час приготування тіста його ліпше змішати з будь-яким іншим борошном, що допоможе уникнути підвищеної сухості готового продукту, поліпшивши смак останнього.

Гречане борошно має досить незвичний смак. Щоб його пом'якшити, можна змішувати з іншими, нейтральнішими за смаком, видами борошна. Крім того, це борошно низької калорійності, тому годиться для раціону людей, які бажають схуднути [1].

Також одна з популярних альтернатив пшеничному борошну – кукурудзяне, яке використовують для хлібопечення, коржів, чіпсів.

Картопляне борошно – універсальний продукт, його можна використовувати майже для всього: випічка, супи, соуси, кляр. Однак під час приготування випічки його необхідно змішувати з іншим борошном у співвідношенні 1:1 для того, щоб виріб не був занадто щільним. Найліпше для змішування підходить пшоняне та рисове борошно. Єдиний мінус картопляного борошна – висока калорійність.

Пшоняне борошно за структурою найбільше схоже до пшеничного. Випічка з нього максимально наближена за смаком до традиційної. Пшоняне борошно не спричиняє харчової алергії, тому для безглютенової дієти – це найліпша альтернатива пшеничному. У випічці його рекомендують змішувати з іншим борошном, наприклад, з рисовим або гречаним, що позитивно позначиться на смаку готового продукту [2].

На відміну від більшості злаків, пшоно має лужну реакцію, що полегшує його переварювання і допомагає збалансувати природну схильність людського організму до кислотності. Пшоняне борошно легко засвоюється, містить білки, вітаміни групи В і Е, кальцій, залізо, калій, кремній і магній, допомагає організму очиститися від токсинів і регулювати роботу шлунково-кишкового тракту.

Мета роботи: розробити рецептуру безглютенового тіста для піци на основі пшоняного борошна.

Для виготовлення такого тіста використовували основні за рецептурою інгредієнти: пшоняне борошно (1 кг), воду (600 мл), сіль екстра-помолу (30 г), оливкову олію (15 мл), живі дріжджі (5 г), розведені у мінімальному об'ємі теплої води.

Проведена органолептична оцінка виготовлених зразків піци з тіста на основі пшоняного борошна.

Література

1. Горач О.О. Використання альтернативних видів сировини з метою розробки нових безглютенових рецептур / О.О. Горач, І.М. Кіпіоро, А.О. Гусар. *Таврійський науковий вісник*. 2022. № 5. С. 38 – 44.
2. Михалик К.В. Аналіз виробництва безглютенової продукції функціонального призначення на основі використання вітчизняної сировини / К.В. Михалик, А.О. Гусар, О.О. Горач. *Таврійський науковий вісник*. 2021. № 6. С. 94 – 100.

Дмитро Шемендюк
Науковий керівник – проф. Смага І.С.

Динаміка зміни вмісту органічного Карбону при вирощуванні сої

Ґрунт - природне історичне тіло, а забезпеченість його органічним Карбоном безпосередньо пов'язана з розкладом фітомаси, сформованої у процесі фотосинтезу, а розкладання органічних сполуку з виділенням CO_2 в атмосферу відбувається під час мінералізації [2]. Незбалансований антропогенний вплив на ґрунтовий покрив зумовлює розбалансування циклу Карбону в агрофітоценозах. Тому важливо встановити інтенсивність емісії діоксиду карбону залежно від специфіки агротехнологій вирощування сільськогосподарських культур.

Мета досліджень – оцінити вплив агротехнологій на можливості збереження органічної речовини та Карбону ґрунтами агроєкосистеми.

Об'єкт досліджень – орний горизонт окультуреного лугово-чорноземного глибинно-глеюватого потужного середньосуглинкового ґрунту. В польовому досліді вивчали динаміку органічного Карбону за різних технологій вирощування сої. Варіантами досліді були: контроль – традиційна технологія (оранка, удобрення, сівба, засоби захисту рослин); варіант I – контроль + покривні культури; варіант II – консервативна технологія (мінімальний обробіток, без азотних добрив) + покривні культури; варіант III – контроль + рослинні рештки на поверхні ґрунту. З кожного варіанта з глибини 0 – 10 см у червні, серпні та жовтні відбирали зразки ґрунту. Визначення органічної речовини (гумусу) проводили за методом Тюріна в модифікації Симакова (ДСТУ 4289:2004) [1].

Кожна культура по-різному використовує та поглинає поживні елементи протягом вегетаційного періоду. Це залежить від біологічних особливостей рослини, агротехніки вирощування, специфіки ґрунтових та погодно-кліматичних умов, які визначають розкладання органічної речовини. Зміни її вмісту оцінювали у відсотках за відповідними варіантами.

Максимальний вміст органічного Карбону в усі періоди вегетації культури зафіксовано у варіанті III досліду (+11,27 % порівняно з контролем), де всі умови вирощування сої були аналогічними контролю, а рослинні рештки залишали на поверхні ґрунту (рис.). Вони слугували джерелом надходження до поверхневого шару ґрунту органічного Карбону.

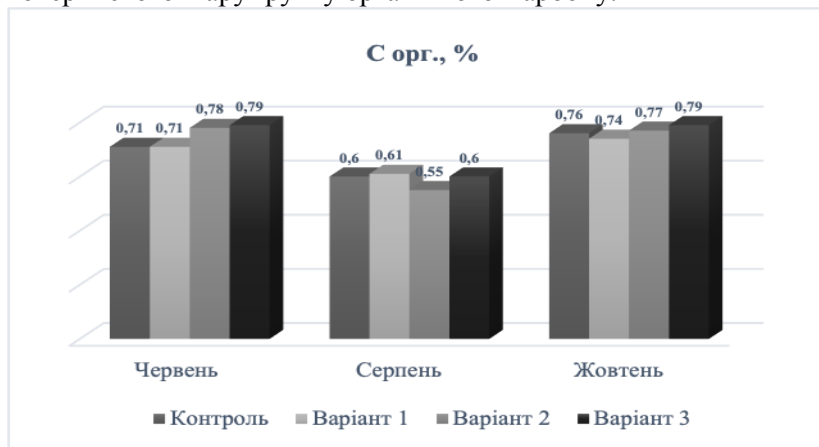


Рис. Динаміка вмісту органічного Карбону за різних агротехнологій вирощування сої

Найінтенсивніше процес мінералізації рослинних решток відбувався в період червень – серпень, що пояснюється сприятливістю умов для діяльності ґрунтової біоти та інтенсивним поглинанням елементів живлення з ґрунту. Вміст органічного Карбону в серпні був мінімальним. Отже, залишення на поверхні ґрунту рослинних решток – важливий елемент сучасних агротехнологій.

Література

1. Польшина С. М., Цвик Т.І. Популярні методи аналізу ґрунтів. Чернівці: Рута, 2017. 100 с.
2. Net ecosystem production: A comprehensive measure of net carbon accumulation by ecosystems / [J. T. Randerson, F. S. Chapin [et. al.] // Ecological Applications. 2002. № 12. P. 937 – 947.

Диференціальний термічний аналіз CsPbBr_2Cl

Перовскітні матеріали мають особливі фізичні властивості, які на даний час намагаються якомога детальніше дослідити. Застосування перовскітів різноманітне - в датчиках і електродах, певних типах паливних елементів, сонячних елементах, лазерах, пристроях пам'яті тощо. Перовскіти розв'язують багато сучасних проблем оптоелектроніки, адже чудово підходять для виготовлення фотоелектричних сонячних елементів та світлодіодів, через відносно недорогу собівартість та легкість синтезу [1].

Цезій-плюмбум галогеніди мають широкі перспективи застосування у сонячних елементах, фотодетекторах, детекторах високоенергетичного випромінювання та в інших галузях завдяки широкому спектру оптоелектронних властивостей, як високий коефіцієнт поглинання світла, висока рухливість носіїв заряду тощо [1]. Ефективність галогенідних перовскітів нині досить велика, проте ще залишається низка завдань, які потрібно вирішити для максимального збільшення їх ефективності.

Для отримання стопу складу CsPbBr_2Cl стопили CsCl та PbBr_2 в еквімолярній кількості (чистота компонентів 99 %).



Рис. 1. Фото ампули зі зразком CsPbBr_2Cl

Для проведення диференціального термічного аналізу 500 мг синтезованого перовскіту завантажували в ампулу, відкачували до тиску $6,3 \cdot 10^{-4}$ мБар та запаювали під вакуумом (рис. 1). Дослідження особливостей топлення та кристалізації CsPbBr_2Cl проводили в режимі термоциклювання в діапазоні температур 600-200 °С. Отримані термограми (рис. 2.) показують, що як за нагрівання, так і за охолодження стопу спостерігається серія термічних ефектів. Так, за нагрівання до температур не менше 540 °С спостерігаються ендотермічні ефекти за температур 429±3 °С та 526±3 °С (рис. 2, а-в).

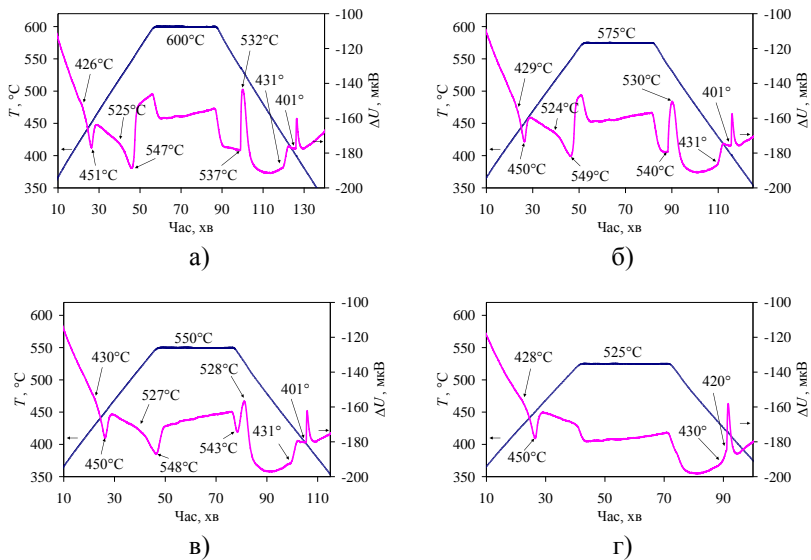


Рис. 2. Типові термограми топлення та кристалізації CsPbBr_2Cl в динамічних умовах термоцикування ($V_{\text{н/о}} = 5 \text{ К/хв}$, тривалість витримки 30 хв)

За охолодження термообробленого за вказаних вище умов стопу реєструються спочатку екзотермічний ефект в інтервалі температур $545\text{--}530 \text{ }^\circ\text{C}$, а далі 2 ефекти за температур 431 та $401 \text{ }^\circ\text{C}$. Якщо ж зразок нагріти до температур нижчих за $530 \text{ }^\circ\text{C}$ (нижчих за температуру початку другого ендотермічного ефекту на кривій нагрівання), то на кривій охолодження не реєструється екзотермічний ефект за $401 \text{ }^\circ\text{C}$. Очевидно, що за вищих температур ($> 530 \text{ }^\circ\text{C}$) під час нагрівання формується фаза, яка під час охолодження зумовлює екзотермічний ефект за $401 \text{ }^\circ\text{C}$ (наприклад, за перитектичною реакцією).

Література

1. Yu Jiaoxian, Liu Guangxia, Chen Chengmin, Li Yan, Xu Meirong, Wang Tailin, Zhao Gang, Zhang Lei, "Perovskite CsPbBr_3 crystals: growth and applications", *J. Mater. Chem. C*, 8(19), 6326-6341, (2020).

Емілія Тімканич
Науковий керівник – проф. Волков Р.А.

Особливості молекулярної еволюції IGS 5S рДНК у представників роду *Tulipa*

Сучасна систематика поділяє рід *Tulipa* на чотири підроди: *Tulipa*, *Clusiana*, *Eriostemon* та *Orithya*. Вивчення хромосомної локалізації 5S рДНК у геномах представників роду показало надзвичайно велику кількість локусів цих генів для деяких представників підроду *Tulipa*. Можуть бути присутні 2-3 локуси 5S рДНК на всіх хромосомах у геномі, зокрема для культурних сортів, більшість з яких селекціонована з двох видів: *T. fosteriana* Hoog ex B.Fedtsch. та *T. gesneriana* L. Останній вид невідомий у дикому стані та вважається похідним *T. suaveolens* L. Молекулярний аналіз показав, що частина послідовностей 5S рДНК тюльпанів втратила фрагмент 3'-кінця кодувальної ділянки і, таким чином, перетворилися на псевдогени. Як було показано в нещодавньому дослідженні, кількість таких псевдогенів може переважати у геномі деяких видів підроду *Tulipa*, і саме їх кластери у переважній більшості відповідальні за експансію локусів 5S рДНК у цих рослин. Ми вирішили провести детальне дослідження еволюції псевдогенів у геномі *T. suaveolens*, поєднавши сиквенування клонуваних послідовностей 5S рДНК з біоінформатичним аналізом.

Три зразки *T. suaveolens* були зібрані з природних місцезростань на території Запорізької та Луганської областей. Ампліфікацію 5S рДНК проводили з використанням праймерів, комплементарних до фрагментів кодувальної ділянки. Отримані ПЛР-продукти клонували у плазмідний вектор pJet1.2. Скринінг рекомбінантних клонів проводили методом ПЛР на колоніях. Ампліфіковані інсerti сиквенували за Сенгером. Крім того, ми провели асемблінг послідовностей 5S рДНК для сиквенуваних методом Illumina геномних бібліотек *T. suaveolens* (SRR19070075) та *T. patens* (SRR13107963), депонованих в базі даних Sequence Read Archive. Вирівнювання отриманих послідовностей проводили методом MAFFT.

При ампліфікації утворювались переважно ПЛР-продукти довжиною ~ 380 нп, що, як відомо з попередніх досліджень, відповідає довжині варіанта SI з делецією фрагменту на 3'-кінці кодувальної ділянки. Всі клоновані та сиквеновані нами повтори 5S рДНК виявилися псевдогенами. Більшість зібраних із коротких рідів *Шуміна* послідовностей також були псевдогенами, за винятком трьох, які являли собою інтактні риботики. Вирівнювання послідовностей 5S рДНК продемонструвало, що у псевдогенів фрагмент кодувальної ділянки втрачений разом зі значною частиною IGS.

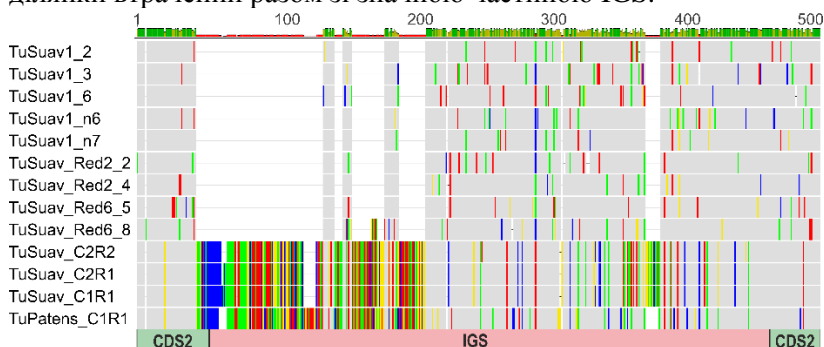


Рис. Вирівнювання послідовностей 5S рДНК. Кольоровими рисками показані нуклеотидні позиції, які не збігаються з консенсусною послідовністю

Інтактні повтори як з генома *T. suaveolens*, так і з *T. patens* мали подібну структурну організацію та довжину спейсера. Несподіваним результатом порівняльного аналізу послідовностей інтактних генів *T. suaveolens* та псевдогенів є значна кількість SNP, яка їх відрізняє. Причому три інтактні риботики відрізняються між собою лише в п'яти поліморфних нуклеотидних сайтах, в той час, як для дев'яти клонованих послідовностей псевдогенів кількість поліморфних позицій становить 41,7 %. Більше того, у фрагментах кодувальної ділянки, наявних у вирівнюванні, також знайдено 27 поліморфних сайтів. Отже, можна зробити висновок, що псевдогени зазнають швидкої дивергенції за рахунок відсутності внутрішньогеномної гомогенізації. Молекулярні механізми, які стоять за такою еволюцією, потребують подальшого вивчення.

Особливості топлення та кристалізації CsPbBr₂I

Галогенідні перовскіти за останні десятиліття були визначені одним із найперспективніших матеріалів у фотоелектричних і світловипромінювальних пристроях, завдяки значній квантовій ефективності фотолюмінесценції, низькій собівартості та легкому виготовленні. Так, швидке зростання ефективності перетворення електроенергії перовскітних сонячних елементів на основі CsPbBr₂I зростає із 4,7 % у 2016 році до 11,08 % у 2020 році [1]. Використання CsPbBr₂I для мініатюрних хімічних датчиків показало багатообіцяючий результат, демонструючи швидке виявлення концентрацій важливих для навколишнього середовища та медицини сполук аж до 1 ppm. Ці результати дають нове уявлення про розробку матеріалів на основі даного перовскіту для їх майбутніх застосувань у хімічному зондуванні [2]. Однак ККД фотоелектричних пристроїв, виготовлених на основі даних матеріалів, поки що нижчий за потрібні межі, тому дослідження властивостей даного типу перовскітів - одне із важливих завдань сьогодення.



Рис. 1. Фото ампули зі зразком CsPbBr₂I

Зразки CsPbBr₂I отримували стоплюванням еквімолярної кількості CsI та PbBr₂ (чистота не менше 99%). Для вивчення особливостей топлення та кристалізації CsPbBr₂I завантажили 500 мг зразка в ампулу, відкачували до тиску $4,6 \cdot 10^{-4}$ мБар і запаювали під вакуумом (рис. 1). Термічні властивості стопу досліджували методом диференціального термічного аналізу. Для цього ампулу зі зразком нагрівали із заданою швидкістю до певної температури, витримували за цієї температури протягом 30 хв і охолоджували з тією ж швидкістю.

Отримані термограми (рис.2) ілюструють, що на кривих нагрівання реєструються незначний за площею ефект за

400±1 °С та основний ендотермічний ефект, температура початку якого дорівнює 475±3 °С. На кривих охолодження реєст-

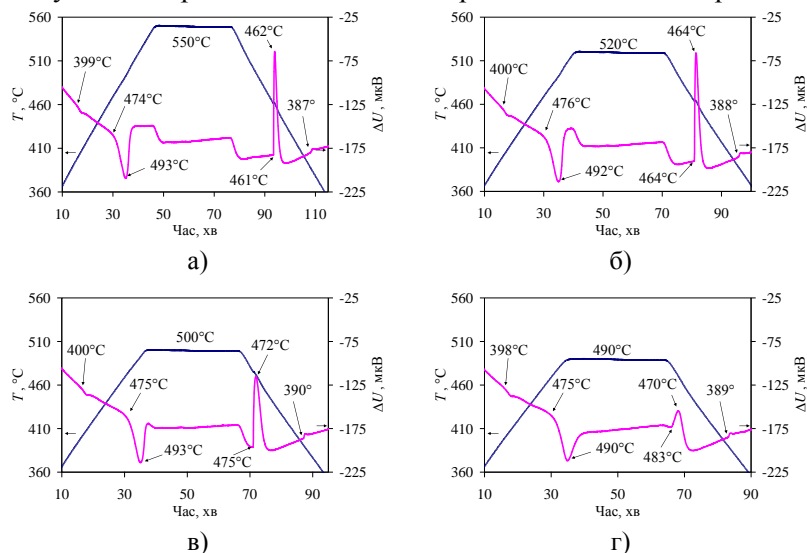


Рис. 2. Типові термограми топлення та кристалізації CsPbBr₂I в динамічних умовах термоцикування ($V_{н/о} = 5$ К/хв, тривалість витримки 30 хв)

рується основний екзотермічний ефект, температура початку якого змінюється в широких межах 485-460 °С та невеличкий екзоэффект за 388±1 °С. Причиною цього ефекту може бути наявність домішок у стопі. Як видно із рис. 2 а, б, перегрів стопу до 550 °С (рис. 2, а) та 520 °С (рис. 2, б) призводить до кристалізації із переохолодженням щодо температури початку топлення стопу. Слабо ж перегрітий розтоп кристалізується або за тієї температури, коли почав топитися (рис. 2, в), або ж навіть за вищих температур, ніж температура початку топлення стопу (рис. 2, г)

Література

1. Hushan Zhang, Zhiwen Jin. «Suppressed light-induced phase transition of CsPbBr₂I: Strategies, progress and applications in the photovoltaic field». J. Semicond. 42, 1-12 (2021).
2. Chen H., Zhang M., Fu X., Fusco Z., Bo R., at all "Light-activated inorganic CsPbBr₂I perovskite for room-temperature self-powered chemical sensing", Phys. Chem. Phys., 21 (43) 24187-24193 (2019).

Іван Красовський
Наукова керівниця – асист. Цвик Т.І.

Перспективи та проблеми розвитку садівництва в Україні

За останнє десятиліття садівництво в Україні зазнало змін у напрямку його розвитку. Існує кілька ініціатив для поліпшення садівництва, зокрема програми розвитку бізнесу в галузі садівництва для малих фермерів та підприємців на півдні України, а також стратегічний розвиток галузі плодівництва та ягідництва в Україні. Незважаючи на це, є деякі труднощі, пов'язані зі збільшенням витрат на енергоносії, забрудненням навколишнього середовища та нестачею високоякісних насаджень. Однак розвиток інфраструктури та заходи щодо підвищення якості продукції можуть зумовити подальше зростання цієї галузі.

Дослідженню проблеми ефективного ведення садівництва в Україні присвячені праці вітчизняних учених, серед яких: О.В. Богданюк, О.Й. Єрмаков, Т.Є. Кондратенко, В.А. Рульєв, В.А. Уланчук, О.Д. Чиж, О.М. Шестопал та інші.

П.В. Кондратенко, Л.О. Барабаш пов'язують подальший розвиток садівництва в Україні з господарською діяльністю аграрних підприємств. У фермерських господарствах високих результатів можна досягнути значною мірою завдяки поєднанню функцій власника, працівника і керівника в одній особі, тобто потужний мотиваційний фактор підвищення ефективності виробництва [1]. На необхідності кооперації в садівництві, як запоруці подальшого розвитку галузі, наголошує В.А. Рульєв [1]. Проблемам сучасного розвитку садівництва в Україні присвячено праці О.Л. Бурляй, А.П. Бурляй, А.О. Харенко. Автори доводять, що основним напрямом радикальних змін економічної ситуації в садівництві є поліпшення використання наявних ресурсів господарств і біокліматичного потенціалу регіонів за рахунок впровадження інтенсивних ресурсозберігаючих технологій вирощування плодкових культур; розширення мережі підприємств, які

спеціалізуються на виробництві плодоовочевої продукції, ягід; завдяки вдалому розміщенню садів, поліпшенню структури породи і сортового складу насаджень; розширення переробки та зберігання продукції в місцях її вирощування [3]. Досягнення цих учених свідчать про те, що їхні дослідження спрямовані переважно на вивчення загальних питань. Однак для успішної роботи в сучасних економічних умовах, менеджери садівництва повинні швидко реагувати на зміни зовнішнього ринку та приймати управлінські рішення для забезпечення сталого розвитку та конкурентоспроможності даної галузі.

Садівництво має значний потенціал для розвитку в Україні та внесення вагомого вкладу у загальне економічне благополуччя країни, оскільки характеризується значною кількістю переваг, серед яких створення робочих місць, забезпечення населення свіжими фруктами та ягодами, значний експортний потенціал до ЄС та країн Східної Європи, садівництво допомагає зберігати навколишнє середовище збільшенням покриття лісових масивів та зменшенням викидів парникових газів.

У 2022 році започаткована нова Державна програма соціально-економічного розвитку України на 2021 – 2025 роки, за якою заплановано підвищення обсягів садівництва. Програма передбачає значні інвестиції в розвиток цієї галузі та державну підтримку малих фермерів. Для досягнення цих цілей держава сприятиме залученню інвестицій у садівництво та структурні перетворення в галузі, що свідчить про зростання актуальності розвитку садівництва в Україні.

Література

- 1 P.V. Kondratenko, T.Ye. Kondratenko, L.O. Barabash: Stan i perspektyvy rozvytku fermerstva Ukrayiny [Status and prospects of the development of Ukrainian agriculture], *Sadivnytstvo* 2015, No. 69, pp. 5–13.
2. V.A. Ruliev: Udoskonalennya zemel'no-maynovykh vidnosyn u sadivnytstvi i na meliorovanykh zemlyakh [Improvement of land-property relations in horticulture and land reclamation], *Kul'tura Narodov Prychernomor'ya* 2003, No. 39, pp. 37–40.
3. O.L. Burluyay, A.P. Burluyay, A.O. Kharenko: Suchasnyy stan rozvytku sadivnytstva v Ukrayini [Modern state of orchard development in Ukraine], *Bulletin of Uman National University of Horticulture* 2013, No. 82, pp. 249–259.

Іларіон Романюк

Наукова керівниця – доц. Язловицька Л. С.

Вплив полімінерального препарату «Апіплазма» на зимостійкість колоній *Apis mellifera* L

Одна з нагальних проблем бджільництва – втрата бджіл за дії несприятливих кліматичних факторів під час зимівлі, екологічних катастроф та руйнування пасік у зоні бойових дій.

Це питання стає ще важливішим за умови широкого використання в сучасному бджільництві штучних кормів, таких як інвертований цукор, крохмальний/пшеничний/кукурудзяний сироп із високим вмістом фруктози. Багато з цих кормів незбалансовані за нутрієнтним складом. Через неякісні корми виникає такий причинно-наслідковий ланцюг: змінюються метаболічні процеси в організмах бджіл на всіх стадіях розвитку, адаптаційні можливості комах знижуються, погіршується функціональність і життєздатність колоній, а це призводить до зниження прибутків від бджільництва – важливого сегмента національної економіки.

Одним із перспективних препаратів, який може поліпшити адаптаційний потенціал бджолиних колоній, – це мультимінеральний препарат природного походження «Апіплазма» з високим вмістом іонів магнію, котрі відіграють важливу роль у багатьох метаболічних реакціях життєзабезпечення бджіл. У попередніх дослідженнях [1] вже показано, що препарат «Апіплазма» позитивно впливає на швидкість весняного розвитку бджолиних сімей, збільшуючи площу розплоду та силу колоній.

Мета роботи – вивчення впливу осінньої підгодівлі бджіл *Apis mellifera* L цукровим сиропом із додаванням препарату «Апіплазма» на подальшу зимостійкість колоній.

Польовий експеримент проводився на 127 колоніях аборигенних медоносних бджіл (63 контрольні та 64 дослідні) з трьох приватних пасік: 1) с. Глибочок, Чернівецький р-н, Чернівецька область, Україна (48.185306, 25.776965); 2) вул. Руська 221, м. Чернівці, Чернівецька область, Україна

(48.283530, 25.980208); 3) вул. Слобідська, 16, м. Чернівці, Чернівецька область, Україна (48.316674, 25.953918). Всі колонії були здоровими (без зовнішніх ознак захворювань) та восени оброблені препаратом «Біпін» від кліща Varroa.

На кожній пасіці контрольні колонії підгодовували 50 %-м розчином цукру, а дослідні – 50 %-м розчином цукру, до якого додавали полімінеральний препарат «Апіплазма» в кількості 0,3 мл на 1 дм³ розчину цукру. У день підгодівлі кожна колонія отримувала 1 дм³ відповідного сиропу. Всього проведено 10 підгодівель.

Бонітування колоній проводилося восени після завершення підгодівлі та у березні наступного року після зимівлі. Оцінка сили колоній, площі розплоду, кількості кормів проводилася візуально, за загальноприйнятими методами. Розраховувались такі показники: ефективність використання кормів у зимовий період, відсоток ослаблення колоній після зимівлі. Статистичний аналіз здійснювався з використанням непараметричного U-критерію Манна-Уїтні. Різниця показників приймалась статистично значущою при $p < 0,05$.

Виявлено, що полімінеральний препарат «Апіплазма» у досліджуваній концентрації посилює адаптаційну толерантність медоносних бджіл в умовах зимівлі. У колоній дослідних груп всіх пасік, які восени разом із сиропом отримували полімінеральний препарат поліпшилась ефективність використання кормів упродовж зимівлі, зменшився відсоток ослаблення колоній, а відкладання маткою яєць почалося на 9 днів раніше порівняно з контрольними групами.

Отже, використання полімінерального препарату природного походження «Апіплазма», як добавки до цукрового сиропу в кількості 0,3 мл на 1 літр, упродовж осінньої підгодівлі посилює життєздатність медоносних бджіл та зимостійкість колоній.

Література

1. Язловицька Л., Паламар О., Паламар В. та ін. Оцінка темпу весняного розвитку колоній медоносних бджіл за дії препарату «Апіплазма». М-ли п'ятої міжнародної конференції *«Актуальні проблеми сучасної біохімії, клітинної біології та фізіології»*. Дніпро 1–2 жовтня 2020, С. 148–150.

Інна Бордун

Наукова керівниця – доц. Літвіненко С.Г.

Впровадження міжпредметних зв'язків при вивченні біології у закладі загальної середньої освіти

Сучасне суспільство з його глобалізацією та інтеграцією вимагає від майбутніх випускників не лише ґрунтовних знань, але, що найважливіше, вміння застосовувати ці знання до розв'язання завдань, які постають перед людиною у її повсякденному житті. Основу для комплексного підходу у розв'язанні складних проблем реальної дійсності створюють міжпредметні зв'язки [1, с. 154 – 158].

Тому метою роботи стало обґрунтування доцільності реалізації міжпредметних зв'язків при вивченні біології у закладах загальної середньої освіти.

Міжпредметні зв'язки – це цільові та змістові збіги, які існують між навчальними предметами. Міжпредметні зв'язки становлять дидактичну умову, що сприяє піднесенню рівня науковості й доступності, активізації пізнавальної діяльності учнів, підвищенню якості знань, умінь і навичок. Реалізація міжпредметних зв'язків дає змогу економно і водночас інтенсивно використовувати час на уроках. Міжпредметні зв'язки забезпечують системність у навчанні, демонструють ієрархічність його структури й активно впливають на засвоєння нових знань [2, с. 151 – 154].

Ефективність і результативність вивчення біології на основі встановлення міжпредметних зв'язків підвищується за дотримання таких умов: чіткої організаційно-методичної роботи, координації діяльності вчителів, використанні всього різноманіття видів зв'язків, комплексних форм організації навчання, комплексних наочних посібників тощо. При цьому посилюються інтеграційні процеси у змісті й організації навчання, з'являються системність знань про природу, узагальнювальний характер вмінь; формуються світоглядні уявлення про єдність світу.

Системне використання міжпредметних зв'язків – важливий ресурс впровадження компетентнісного підходу. Послідовна, систематична реалізація міжпредметних зв'язків у педагогічному процесі значно підсилює його загальну ефективність, а разом із тим позитивно впливає на навчання, усебічний розвиток учнів. Міжпредметні зв'язки не ліквідовують специфіку фізичних, хімічних, біологічних наук, а лише збагачують їх теорії і методи пізнання природи, не порушуючи властивої їм своєрідності [1, с. 154 – 158].

Міжпредметні зв'язки слушно розглядати, з одного боку, як важливий фактор, котрий впливає на досягнення навчальної і виховної мети педагогічного процесу, а з іншого боку – як необхідний методичний прийом, за допомогою якого здійснюється викладання певної дисципліни [3, с. 126 – 133].

Отже, міжпредметні зв'язки виконують методологічну функцію в навчальному пізнанні, оскільки виражають узагальнену форму відношень між складниками навчальних предметів. У результаті формується новий спосіб мислення, вміння бачити загальне в окремому та окреме в загальному, аналізувати з позиції загального. Також, спираючись на знання та інтереси учнів у галузі різних предметів, за допомогою встановлення міжпредметних зв'язків можна комплексно розв'язувати задачі освіти, розвитку та виховання учнів [2, с. 151 – 154].

Література

1. Левашова В. М. Міжпредметні зв'язки природничих дисциплін як засіб формування наукового світогляду школярів. *Вісник НТУУ «КПІ». Філософія. Психологія. Педагогіка* : збірник наукових праць. 2008. № 1(22). С.154–158
2. Хороших О. Використання міжпредметних зв'язків на уроках біології. *Педагогіка вищої та середньої школи*. 2014. Вип. 40. С. 151 – 154.
3. Буяло Т. Є., Третьякова Т. М., Іванова О. І. Міжпредметні зв'язки біології: історичний аспект та вимоги сьогодення. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова*. Серія 20 : Біологія. 2008. Вип. 2. С. 126 – 133.

Інна Скобал
Науковий керівник – асист. Сема О.В.

Застосування цукрозамінників у технології виготовлення льодяникової карамелі

Основна сировина для виготовлення льодяникової карамелі - цукор, який значно підвищує енергетичну цінність продукту і не несе великої користі для організму людини, навіть навпаки, стає однією з причин посилення розвитку таких захворювань, як ожиріння, цукровий діабет, зниження імунітету. В такому разі на допомогу можуть прийти цукрозамінники.

Цукрозамінники: за хімічною структурою схожі на цукор, з низьким глікемічним індексом, за калорійністю близькі до цукру, за рівнем засвоюваності мають той самий рівень, що й звичайний цукор, але при цьому рівень глюкози не піднімається так високо. Класичними цукрозамінниками є сорбіт, ксиліт, фруктоза, ізомальт.

Сировина для виготовлення карамельної маси – патока і цукор, а також харчові кислоти, ароматизатори, барвники (згідно з ДСТУ 3893:2016 «Карамель. Загальні технічні умови»).

Льодяникову карамель на цукрозі не можуть споживати хворі на цукровий діабет або ж люди, які потерпають від зайвої ваги, а кількість таких хворих швидко зростає, тому в роботі вчинені спроби заміни цукру білого кристалічного на цукрозамінники – ізомальтитол, еритритол та мальтитол, а також розроблено рецептуру льодяникової карамелі через введення порошку обліпихи як біологічно активного інгредієнта, що забезпечує приємний смак, біологічну цінність готової продукції за рахунок збагачення мінералами та пектиновими речовинами.

У роботі використовували ізомальтитол та мальтитол у вигляді гранул, еритритол – кристалічний, інвертний сироп як антикристалізатор та порошок обліпихи. Порошок мав приємний запах сушеної обліпихи, колір жовтий із темними краплями подрібнених кісточок.

Таблиця

Показники якості льодяникової карамелі на основі цукрозамінників і рослинної добавки на основі обліпихи

Показник	Характеристика		
	Еритритол + обліпиха 2.5 %	Мальтитол + обліпиха 2.5 %	Ізомальт + обліпиха 2.5 %
Колір	Світло-коричневий	Темно-коричневий	Коричневий
Форма	Округла, з чіткими краями	Округла, з чіткими краями	Округла, з чіткими краями
Поверхня	Матова, крихка, суха, без тріщин	Суха, без тріщин	Суха, без тріщин, гладка з чітким малюнком
Смак і запах	Солодкий, виражений кислий смак і запах обліпихи, без сторонніх запахів та присмаків	Солодкий, виражений кислий смак і запах обліпихи, без сторонніх запахів та присмаків	Солодкий, виражений кислий смак і запах обліпихи, без сторонніх запахів та присмаків
Вологість, %	0,25	0,28	0,30
Кислотність, °	3,4	4,25	4,25

Найкращі органолептичні показники мали вироби на основі ізомальтитулу: хороший зовнішній вигляд, правильна таблетована форма, залежно від внесеної кількості порошку обліпихи колір був від жовто-світлого до коричневого, приємний запах і смак, з насиченим ароматом обліпихи. Найгірші показники були у льодяників на основі еритритолу, вони не мали кристалічної структури та були матові.

Література

1. ДСТУ 3893:2016. «Карамель. Загальні технічні умови» Технічний комітет стандартизації. Вид. офіц. Чинний з 2017 – 01-01. К.: ДП «УкрНДНЦ», 2016. 13 с.

Гістохімічна оцінка окислювальної модифікації білків окремих органів медоносних бджіл

Контрольовані колонії медоносних бджіл під час безвзяткового періоду замість запасеного меду часто живляться вуглеводними сиропами, якими їх підгодовують пасічники. Вплив таких підгодівель на організм бджоли залишається невивченим. Крім морфологічної характеристики, інформативним є з'ясування біохімічних характеристик основних органів бджіл, які відповідають за процеси метаболізму. Відомо, що під час окислювального стресу виникає надлишок вільних радикалів, що призводить до окислення аміногруп білків та порушення балансу в бік карбоксильних груп. Такий процес називають окислювальною модифікацією білків. Це стосується і білків-ферментів, і структурних, рецепторних білків, сигнальних молекул тощо. Для вивчення таких особливостей білків часто застосовується гістохімічна методика виявлення «кислих» та «основних» білків із бромфеноловим синім (БФС) за Mikel Calvo [1]. Мета роботи: встановлення співвідношення між «основними» та «кислими» білками у середній кишці та мальпігієвих судинах бджіл за довготривалої глюкозної дієти. Експеримент проводили у лабораторних умовах на базі кафедри молекулярної генетики та біотехнології ЧНУ імені Юрія Федьковича. Рамку із запечатаним розплідом поміщено у термостат при +34 °С та відносній вологості 80 %. Після виходу імаго, бджіл відбирали зі стільників, поміщували у бокси-годівнички (приблизно по 200 особин) та утримували при +28 °С та 70 % відносній вологості та впродовж 4-х діб годували глюкозно-фруктозним сиропом (25 % глюкоза + 25 % фруктози). Згодом бджіл перевели на різні дієти :1) 25 % глюкоза + 25 % фруктоза (контроль); 2) 50 % глюкоза. 3) 50 % фруктоза; 4) 50% сахароза, а також – на такі ж дієти, однак з додаванням полімінерального препарату Аріплазма. Тривалість такого живлення становила 28 діб. До кожного експериментального розчину додавали 1 % розчин суміші амінокислот для збалансованості дієти за білковим компонентом. З кожної вибірки відбирали по 5 бджіл, ізолювали

травний тракт та фіксували його у 4 % розчині формальдегіду. Гістологічні препарати виготовляли за стандартними етапами. Зрізи виконували на санному мікротомі МС-2 та фарбували бромфеноловим синім за методикою Мікель-Кальво [2]. Вимірювали інтенсивність поглинання світла у зеленій та блакитній областях спектра за допомогою програмного забезпечення ImageJ. Зауважимо, що всі процеси виготовлення постійних мікропрепаратів та їх мікроскопіювання / фотографування були стандартизовані.

Морфологічний аналіз отриманих зрізів кишечника показав інтенсивне забарвлення границь клітин, що відповідає цитоплазматичній мембрані, а також – інтенсивне забарвлення ядер (ядерні білки). При цьому спостерігали великі апікальні вакуолі стовпчастих епітеліоцитів, негативні до БФС. Крім того, позитивним до даного барвника виявився шар рабдома. Ядра мальпігієвих судин, прогнозовано виявляли сильну позитивну реакцію, тоді як менш інтенсивне, однак достатньо насичене забарвлення спостерігалось і у цитоплазмі. За результатами співвідношення «кислих» та «основних» білків (табл.) видно, що у цитоплазмі клітин середньої кишки переважають основні білки, тоді як у її просвіті концентрація «основних» та «кислих» білків майже однакова. Ймовірно, окислювальної модифікації білки зазнають саме у просвіті кишки, під час процесів травлення, тоді як клітини, які складають стінку кишки залишаються неушкодженими. У цитоплазмі багатих білками клітин мальпігієвих судин помітне переважання основних білків над кислими.

Таблиця

Коефіцієнт G/B у досліджених органах

Цитоплазма ендотеліоцитів кишки	Просвіт кишки	Цитоплазма епітеліоцитів мальпігієвих судин
0,69 ± 0,02	0,94 ± 0,03	0,73 ± 0,13

Література:

1. Давиденко ІС. Заходи стандартизації гістохімічної методики на окиснювальну модифікацію білків. *Український медичний альманах*. 2013;16(3):180-1.

Катерина Близнюк
Наукова керівниця – доц. Шелифіст А.Є.

Аналіз хлоропластних *psbA-trnH* міжгенних спейсерів *Muscari botryoides*

Рід *Muscari* входить до складу підродини *Scilloideae* та родини *Asparagaceae*. Питання систематичного та філогенетичного положення видів роду *Muscari* – цінного декоративного та медоносного роду квіткових рослин, залишаються дискусійними. Наразі відомо п'ять підродів роду *Muscari*, які групуються як монофілетичні – *Leopoldia*, *Muscari*, *Pulchella*, *Pseudomuscari* та *Muscarimia* [1]. Рослини являють собою багаторічні цибулинні геофіти. *M. botryoides* – це багаторічна трав'яниста рослина, для якої характерний високий рівень внутрішньовидового поліморфізму. Вид занесений до Червоної книги України у статусі зникаючого та є типовим для підроду *Muscari*. Водночас існує перспектива розв'язання проблем роду за допомогою застосування молекулярних маркерів, зокрема хлоропластних. Насамперед, використання хлоропластного *psbA-trnH* міжгенного спейсера ДНК дає змогу ідентифікувати рослини на низькому таксономічному рівні.

Матеріалом для досліджень слугували зразки представників п'яти популяцій *M. botryoides*. Препарати ДНК із природних зразків отримували цетавлоновим методом та, через високий вміст у них полісахаридів, проводили їх додаткове переосадження. Методом полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР) ампліфікували ділянку *psbA-trnH* хлоропластної ДНК, використовуючи комплементарні до фланкувальних ділянок міжгенного спейсера генів *psbA* та *trnH* пару праймерів. Для проведення порівняльного аналізу використовували нуклеотидні послідовності *M. armeniacum* та *M. comosum*, отримані з бази даних Genbank. В подальшому анотовані сиквенси підлягали вирівнюванню у програмі MegAlign (Clustal W метод).

Встановлено, що у чотирьох з досліджуваних зразків розмір міжгенного спейсера *psbA-trnH* становить 556 нп, що

притаманно також і *M. armeniacum*. Спейсер *M. comosum* відрізняється лише на один нуклеотид, сягаючи 557 нп. Водночас у зразка MuBot5 цей показник відрізняється і становить 563 нп.

Завдяки проведеному вирівнюванню були виявлені особливості організації спейсерної ділянки *psbA-trnH* у досліджуваних видів. Зокрема, у *M. comosum* після полі-Т ділянки конценсусної послідовності (115–123 нп) виявлений додатковий тимін, чим і зумовлена відмінність від виявленого у більшості представників розміру спейсера. Дуплікацією попереднього семинуклеотидного фрагменту (TCCAAAT) зумовлений більший розмір спейсерної ділянки у зразка MuBot5 (рис.).

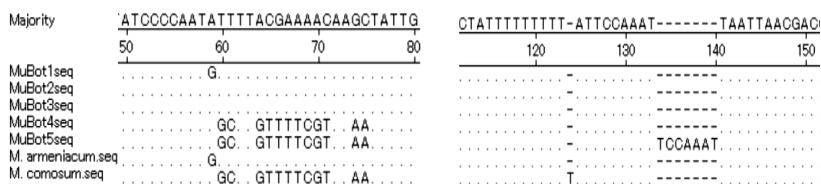


Рис. Фрагменти вирівнювання, які містять області інделів та інсерцій

На особливу увагу заслуговує область конценсусної послідовності у діапазоні 59–75 нп. Відповідно до її організації аналізовані послідовності можна поділити на три групи, в яких MuBot1 об'єднується з *M. armeniacum*, MuBot2 з MuBot3, а MuBot4 з MuBot5 та *M. comosum*.

Отже, на основі аналізу сиквенсів представників роду *Muscari* можна стверджувати про наявність у міжгенному спейсері *psbA-trnH* внутрішньовидового поліморфізму. Зважаючи на це, хлоропластні маркери – перспективний метод досліджень філогенії та таксономії популяцій рослин мускарі.

Література

1. Böhnert T., Neumann M., Quandt D., Weigend M. (2023). Phylogeny based generic reclassification of *Muscari* sensu lato (Asparagaceae) using plastid and genomic DNA. TAXON. <https://doi.org/10.1002/tax.12864>.

Катерина Бостан

Науковий керівник – асист. Дійчук В.В.

Органолептичні та фізико-хімічні показники айвового мармеладу із додаванням волоських горіхів та кеш'ю

Айва має кілька сортів, одні з них м'які і їх можна споживати в сирому вигляді, але більшість сортів надто жорсткі та терпкі, тому потребують термічної обробки. Згідно з даними USDA (United States Department of Agriculture) сира айва на 84 % складається із води та на 15 % з вуглеводів, також містить незначну кількість білків, жирів. Не містить мікроелементи у великій кількості, проте вітаміну С – 18 % від добової норми. У айві також достатньо високий вміст пектину, завдяки якому можна значною мірою зекономити на драглеутворювачах при використанні айви як компонента харчових продуктів.

Цінність цього фрукта зумовлена його дієтичними властивостями, насиченим ароматом та привабливим кольором. Важливу роль серед компонентів айви відіграють легкозасвоювані вуглеводи. Також з цього фрукта виготовляють спеціальний екстракт від анемії як для дорослих, так і для дітей.

Волоські горіхи та кеш'ю – джерело поліненасичених жирних кислот. Більшість науковців погоджуються з думкою, що споживання горіхів позитивно впливає на здоров'я серцево-судинної системи людини. З давніх часів олію волоського горіха застосовували при лікуванні туберкульозу через його протизапальні властивості. Нині нерідко використовують її при лікуванні запалень шкіри, слизових оболонок та навіть рекомендують при псоріазі. Волоські горіхи протипоказані людям з індивідуальною непереносимістю, а кеш'ю вважається неалергенним. Кеш'ю має правильне поєднання жирів – співвідношення насичених до мононенасичених і

поліненасичених становить як 1:2:1, що вважається ідеальним для споживання.

За якістю мармелад, як і сировина для нього, повинен відповідати вимогам діючого стандарту, а саме – ДСТУ 4333:2018 «Мармелад. Загальні технічні умови».

Для належного оцінювання зразків виготовленого мармеладу проведена дегустаційна оцінка органолептичних властивостей та досліджено деякі фізико-хімічні показники. Для дегустації та лабораторних досліджень представлено 5 зразків, склад та деякі фізико-хімічні показники яких наведені у таблиці 1.

Таблиця 1
Склад досліджуваного мармеладу та його деякі фізико-хімічні характеристики

№ зразка	Склад мармеладу, %			Вологість, %	Кислотність, °Т	Вміст цукрів, %
	Айва	Волоські горіхи	Кеш'ю			
1	100	-	-	22,3	10,1	9,9
2	85	15	-	22,5	10,4	7,5
3	90	10	-	21,9	10,9	7,6
4	85	-	15	21,4	9,2	7,6
5	90	-	10	21,7	9,8	7,5

За органолептичними показниками найвищу оцінку отримав зразок № 5. Дегустатори відзначили, що саме цей зразок ідеально поєднує характерний присмак горіха та присмний яблучно-грушевий смак айви.

Аналізуючи фізико-хімічні показники, можна зробити висновок, що всі досліджувані зразки мармеладу відповідають вимогам нормативних документів. Так, вологість була в межах 21,7 – 22,5 %, наявність у складі горіхів зумовлювала зменшення вмісту цукрів відносно зразка №1, до складу якого не входили горіхи, а додавання кеш'ю дещо знижувало кислотність (табл.1).

Отже, використання айви як сировини для виробництва мармеладу в поєднанні з волоськими горіхами та кеш'ю перспективне. Одержаний продукт має корисні властивості, а також нові присмак та аромат, зумовлені вмістом горіхів.

Фітосанітарна оцінка *Juglans regia* L. в умовах Чернівецької області

Juglans regia L. – досить тепло- і світлолюбна рослина, дикі форми якої поширені в Україні, Молдові, у межах Кавказу та Середньої Азії. Виробництво волоських горіхів в Україні коливається на рівні 113–127 тис. т/рік, а основні обсяги виробництва сконцентровані в Хмельницькій, Черкаській та Чернівецькій областях [1].

Горіх грецький – цінна горіхоплідна культура, плоди містять 59–77 % жирів (пальмітинова, стеаринова, олеїнова, лінолева та ліноленова кислоти), 17–22 % білків, 6–16 % вуглеводів, мікроелементи і комплекс вітамінів. За наявністю жирів та вітаміну С плоди не мають собі рівних.

Відсутність фітосанітарного контролю *Juglans regia* L. пов'язана з просторовою ізоляцією дерев та переважним вирощуванням у господарствах населення, вздовж доріг, у захисних смугах, парках тощо. Водночас в останні десятиріччя спостерігається перехід розсадницьких господарств на вирощування садів інтенсивного типу, що зумовлює потребу вивчення уражень горіха грецького шкідниками і хворобами [2].

Мета роботи – оцінити фітосанітарний стан *Juglans regia* L. в умовах Чернівецької області. Польові дослідження проводили на території колекційного саду насаджень горіха грецького «Дослідне господарство «Яблунівське» Придністровської дослідної станції садівництва Інституту садівництва НААН України протягом весняно-літнього сезонів 2020 р. Рельєф ділянки – пологий схил крутизною до 3°, ґрунт – чорнозем опідзолений. Схема розміщення дерев – 10 x 8 м; підщепа – горіх грецький; ґрунт у міжрядді – чорний пар.

У насадженнях горіха грецького виявлено горіхову попелицю (*Callipterus juglandis* Frisch.), яка ушкоджувала листя дерев (листя скручувалося, зменшувалася асиміляційна поверхня). Відсоток ушкодження коливався у межах 10–35 %. Високу стійкість виявили сорти Яблунівський (10 %) та Клішківський (12 %), найчутливішим – сорт Прикарпатський (35 %) (табл.).

Помічено ураження дерев антракнозом (сухою гниллю), яка викликається грибок *Gnomonia leptostyla* (Fr.) Ces. et de Not. На листках з'являлися сірувато-бурі плями, поверхня плодів покривалася некротичними тріщинами. Плоди, уражені на

початкових етапах розвитку опадали, а при пізнімому зараженні – змінювали свою форму. Високу стійкість до хвороби виявили сорти Чернівецький 2 (13 %), Клішківський (15 %), Яблунівський (16 %) та Чернівецький (18 %). Чутливі до антракнозу сорти Легінь (24 %), Рудківський (25 %), Буковинська бомба й Ярівський (26 %), найбільше постраждав сорт Прикарпатський (30 %) (табл.).

Таблиця

Рівень ураження шкідниками і хворобами *Juglans regia* L.

Назва сорту	Ушкодження <i>Callipterus juglandis</i> Frisch., %	Ураження <i>Gnomonia leptostyla</i> (Fr.) Ces. et de Not., %
Яблунівський	10	16
Клішківський	12	15
Рудківський	15	25
Легінь	20	24
Буковинська бомба	22	26
Чернівецький 2	15	13
Топорівський	20	22
Прикарпатський	35	30
Буковинський 2	25	23
Ярівський	22	26
Чернівецький 1	17	18

Отже, найстійкішими до горіхової попелиці та антракнозу сорти Яблунівський, Клішківський та Чернівецький, найчутливіший – сорт Прикарпатський.

Література

1. Мазур К., Гонтарук Я. Стан та перспективи розвитку вирощування та переробки горіху волоського в Україні. *Економічний дискурс*. 2021. Вип. 1–2. С. 18–28.
2. Скорейко А.М., Андрійчук Т.О., Білик Р.М., Кувшинов О.Я. Фітосанітарний стан насаджень горіха грецького у Західному регіоні України. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2020. Вип. 67(II). С. 215–227.

Катерина Норд
Науковий керівник – асист. Тинкевич Ю.О.

Використання ITS1-2 для дослідження таксономічного статусу українських представників роду *Limonium*

Рід *Limonium* (*Plumbaginaceae*) або Кермек, завдяки своїй морфологічній мінливості - складна, з точки зору таксономії, група, з невизначеним статусом багатьох таксонів. Це стосується і таксонів, поширених в Україні. До прикладу, *L. tschurjukiense* вважають гібридом *L. gmelinii* та *L. tomentellum*. Своєю чергою, *L. gmelinii* неодноразово намагалися розділити на декілька видів, проте цей поділ не визнаний у світовій систематиці. Оскільки прийти до консенсусу стосовно таксономічного статусу багатьох поширених в Україні кермеків на основі морфологічних методів не вдається, актуальним є використання молекулярних маркерів для вирішення цих питань. У нашому дослідженні ми використали ділянку ITS1-2, яка останніми роками стала золотим стандартом для філогенетичних і таксономічних досліджень рослин.

Рослинний матеріал українських представників роду *Limonium* був зібраний для дослідження протягом польових сезонів 2021–2022 років. ДНК виділяли з гербаризованих зразків цетовлоновим методом. ПЛР ампліфікацію ділянки ITS1-2 проводили з використанням праймерів комплементарних до фланкуючих ITS1 та ITS2 фрагментів кодувальних ділянок 18S та 26S рРНК. Після очищення ПЛР-продукти сиквенували за Сенгером на фірмі LGC genomics (Німеччина).

Загалом, нами було сиквеновано 5 послідовностей ITS1-2 для наступних видів: *L. gmelinii* (LiGme1), *L. sareptanum* (LiSar1), *L. platyphyllum* (LiPla1), *L. tschurjukiense* (LiTsc1), *L. bellidifolium* (LiBell). Аналіз отриманих сиквенсів показав, що послідовності зразків LiGme1, LiSar1, LiPla1, LiTsc1 є ідентичними. І лише послідовність LiBell відрізнялася значною кількістю SNP. Відносно низький рівень подібності ділянки ITS1-2 *L. bellidifolium* до інших сиквенованих нами зразків (87,5 %) пояснюється тим, що хоч їх і відносять разом до номінативного підроду *Limonium*, їх філогенетичне положення в межах цього

підроду достатньо віддалене. Водночас, ідентичність послідовності такої еволюційно-мінливої ділянки, як ITS1-2, для чотирьох інших видів є несподіваною, адже серед них сумнівним вважався лише видовий статус *L. tschurjukiense*. Пошук у базі даних GenBank методом BLAST за подібністю до послідовності LiGme1 показав значну кількість послідовностей ITS1-2 різних видів роду із високим рівнем подібності до запиту. Знайдені послідовності, разом із сиквенованими нами, були використані для філогенетичного аналізу (Рис.).

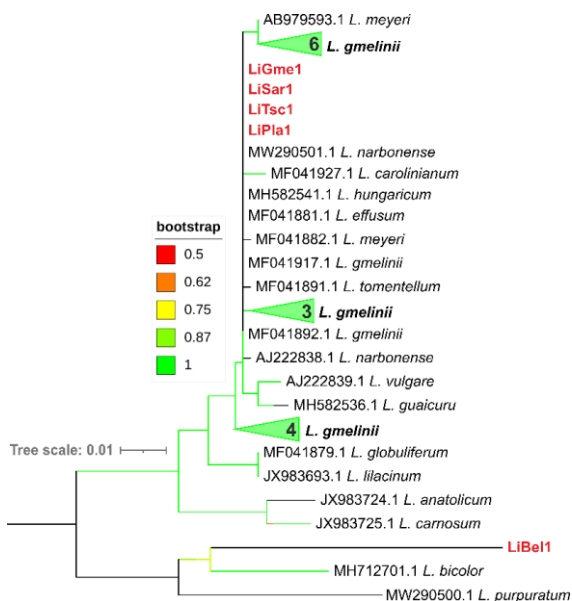


Рис. Maximum-Likelihood філогенетичне дерево представників підроду *Limonium* за ділянкою ITS1-2

На побудованому філогенетичному дереві видно, що послідовності зразків *L. gmelinii* утворюють три окремі клади, та ще три послідовності цього виду (зокрема, сиквенована нами) утворюють спільну групу з рядом інших видів. Отже, наші результати свідчать, що *L. gmelinii* можна вважати комплексним видом в межах якого варто розглядати деякі інші визнані види, в тому числі і поширені в Україні. Проте, ці висновки потребують уточнення з використанням інших маркерних послідовностей.

**Дослідження антирадикальної активності
тіосемікарбазону саліцилового альдегіду в косметичних
засобах (міцелярній воді) методом DPPH**

Тіосемікарбазони (ТСК) діють як інгібітори тирозинази. Атоми азоту, сірки або гідразину, розташовані на фрагментах тіосемікарбазону, з'єднуються з іонами перехідних металів, утворюючи хелати. Оскільки активний центр тирозинази містить два іони міді, тіосемікарбазон діє як хелатуючий агент, утворюючи комплекс, який знижує каталітичну активність тирозинази [1].

На даний час дослідження властивостей тіосемікарбазонів у косметичних засобах актуальне. Оскільки ТСК проявляють антиоксидантні властивості, їх досліджують як компоненти відбілювальних кремів та засобів проти зморшок.

Для дослідження обрано тіосемікарбазон саліцилового альдегіду (СА). Синтез тіосемікарбазону здійснювали за такою методикою. У колбу об'ємом 100 мл наливають 50 мл водно-спиртового розчину (1:1), додають 2,28 г тіосемікарбазиду, з'єднують колбу з холодильником і нагрівають на піщаній бані до розчинення тіосемікарбазиду. Після розчинення додають 2,62 мл саліцилового альдегіду і кип'ятять протягом однієї години. Колбу з осадом ТСК саліцилового альдегіду охолодили, профільтрували та просушили осад. Відносний вихід синтезованого продукту становив 87,6 %.

Наступним етапом було приготування розчину міцелярної води з ТСК СА з концентрацією 0,05 моль/л. Для цього у мірну колбу на 100 мл перенесли 0,975 г ТСК СА та довели до мітки міцелярною водою. При цьому спостерігали дуже обмежену розчинність ТСК в міцелярній воді.

Щоб перевірити дане припущення і дослідити антиоксидантні властивості, скористалися методом DPPH (взаємодія з 2,2-дифеніл-1-пікрілгідразилом). Принцип даного методу полягає у вимірюванні інтенсивності забарвлення

розчинів вільних радикалів у нульовій пробі та інтенсивності забарвлення після додавання досліджуваної речовини. При виявленні антиоксидантних властивостей речовини, розчин радикала DPPH змінює забарвлення з інтенсивно фіолетового кольору до світло-жовтого (DPPH-H). При зниженні концентрації вільних радикалів зменшується інтенсивність смуги поглинання.

З рис. видно, що міцелярна вода не проявляє антиоксидантних властивостей, отже її можна досліджувати з різними добавками. Аналогічно не проявляв і антиоксидантні властивості розчин ТСК СА у міцелярній воді. Основою причиною чого є його нерозчинність, що підтверджено додатково рефрактометричним методом.

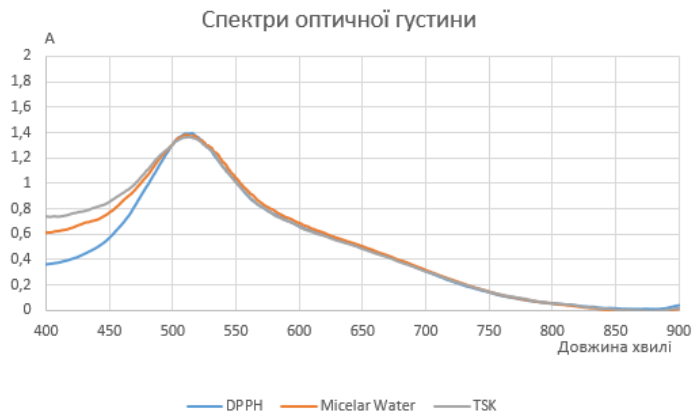


Рис. Графік оптичної густини розчину DPPH, а також його за наявності міцелярної води та розчину ТСК СА

Література

1. Katarzyna Haldys and Rafał Latajka, Thiosemicarbazones with tyrosinase inhibitory activity – MedChemComm, 2019; 10(3): 378-389

Кирило Бойко
Науковий керівник – доц. Чебан Л.М.

Культивування *Nostoc commune* у присутності НР CeO₂ в умовах лабораторного фотобіореактора

Церій – типовий представник групи лантаноїдів. Незважаючи на незначне поширення лантаноїдів та їх невелику концентрацію у ґрунті, ці елементи можуть проявляти стимулюючий вплив на ріст і розвиток організмів. Відомо, що під впливом лантаноїдів значно поліпшується процес поглинання енергії світла, передачі енергії, підвищується швидкість переносу електронів і швидкість фосфорилювання, що сприяє накопиченню органічної речовини клітинами фотосинтезуючих організмів [1]. Чітко відслідковується складний механізм взаємозв'язку між реакцією клітин прокариотів на вплив лантаноїдів та їх кількістю у живильному середовищі. Показано, що вплив навіть низьких концентрацій цих елементів на клітини бактерій також залежить від їх забезпеченості живильними факторами та можливого стресового стану. Всі ці факти можуть безпосередньо впливати на клітини фотосинтезуючих прокариотів в умова біореактора.

Метою роботи було визначення особливостей культивування *Nostoc commune* за присутності нанорозмірного діоксиду церію (НР CeO₂) та в умовах фотобіореактора.

У роботі використовували культуру ґрунтової ціанобактерії *Nostoc commune*, яка утримується у стерильних умовах на поживному середовищі BG-11.

Попередньо створену модель фотобіореактора ми апробували для вирощування *N. commune* у присутності НР CeO₂ у концентраціях 1 та 10 мМ. Культивування тривало 28 діб, дотримувалися шістнадцяти годинного фотоперіоду. В процесі культивування кожної третьої доби контролювали зміни рН, температури культурального середовища та визначали кількість біомаси.

За умов присутності 1 mM HP CeO₂ кількість біомаси збільшувалася впродовж до 21 доби включно і сягала 20,1 мг/мл, що у 1,5 рази перевищувало максимальні показники на контрольному середовищі (рис).

У присутності 10 mM HP CeO₂, максимальну кількість біомаси *N. commune* зафіксовано на 24 добу культивування в умовах фотобіореактора. Він сягав аж 24 мг/мл, що у 1,7 разів більше за контрольні показники та у 1,2 рази за показники у присутності 1 mM HP CeO₂.

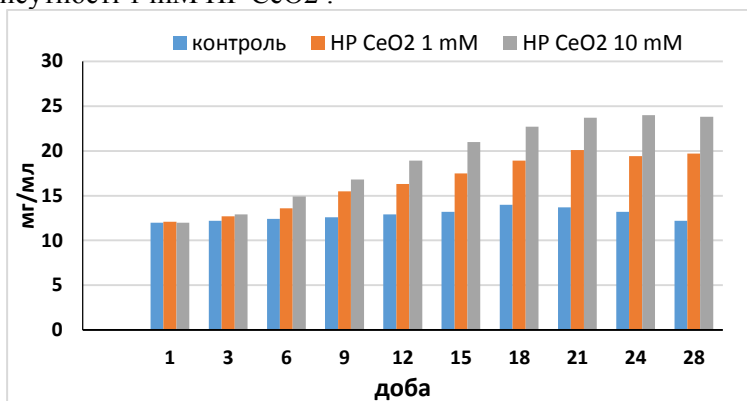


Рис. Кількість біомаси *N.commune* в динаміці культивування у лабораторному фотобіореакторі

Отже, внаслідок культивування *N. commune* в умовах фотобіореактора за присутності нанорозмірного діоксиду церію вдалося суттєво збільшити вихід біомаси ціанобактерії. Таке квазібезперервне культивування в умовах фотобіореактора допомогло пролонгувати ростову активність культури та подовжити стаціонарну фазу кривої росту культури *N. commune*.

Препарат нанорозмірного діоксиду церію (HP CeO₂) у концентрації 10 mM можна рекомендувати як засіб для підвищення ростової активності *N. commune* та для отримання її цінної біомаси з підвищеним вмістом білків, хлорофілу а та каротиноїдів. Отриману у такий спосіб біомасу *N. commune* можна використовувати на потреби аквакультури чи сільськогосподарського сектора виробництва.

Література:

1. Tsekhmistrenko O. et al. Biomimetic and antioxidant activity of nano-crystalline cerium dioxide. *The world of medicine and biology*. 2018. 1: 196–201.

Костянтин Волянук

Наукова керівниця – асист. Зароченцева О. Д.

Облік комах-запилювачів *Helianthus annuus* L.

Комахозапилення – життєзабезпечувальна функція, важлива для стабільності на планеті та агропродовольчого сектора. Комахи відіграють важливу функціональну роль у природних та керованих екосистемах. Комахи-запилювачі забезпечують запилення понад 80 % диких видів рослин та майже 75 % сільськогосподарських культур. Останнім часом популяції комах-запилювачів зазнали значного зменшення, загрожуючи виробництву культур, підтримці різноманітності диких рослин та стабільності екосистем. Комахи-запилювачі також забезпечують інші важливі екосистемні послуги, і втрата їхньої кількості може обмежити досяжність товарів для майбутніх поколінь та вплинути на біологічну різноманітність і родючість ґрунтів. Тому облік комах-запилювачів важливе для збереження природного балансу [2].

Метою роботи є дослідження комаховідвідування посівів соняшнику на полях агрохолдингу Контінентал Фармерз Груп в с. Слобода-Комарівці (Чернівецький р-н, Чернівецька обл.)

На основі наших спостережень виявлено, що серед комах, які відвідують соняшник переважну частину становить бджола медоносна, при цьому на частку інших комах припадає від 1,22 % у гібрида P60LL109 до 11,3 % у гібрида Arisona.

Зазначимо, що найнижча активність бджоловідвідування кошиків соняшнику спостерігалася між 8:00 та 10:00, тоді як найвищу активність бджоли виявляли між 12:00 та 14:00 годинами.

Одночасно один кошик відвідували від 1 до 5 особин бджіл, за 5-хвилинний інтервал на одному кошику зареєстровано від 1 до 11 особин. Нами побудовано низку привабливості гібридів соняшника за середньою кількістю бджіл на 1 кошик за 15 хв. (рис. 1).

P60LL109 --- Wolf --- Arisona --- ЛГ5478 --- Rosalia --- Kondi --- Brio
6,1 --- 6,1 --- 6,5 --- 6,6 --- 7,2 --- 8,3 --- 10,3

Рис. 1. Ряд привабливості гібридів соняшника для бджіл

Klein зі співавторами виявили, що бджоли - найефективніші запилювачі соняшнику в Німеччині, причому медоносні бджоли були найважливішими запилювачами на полях інтенсивного управління, а дикі бджоли – на полях із менш інтенсивним керуванням [1]. Індійськими дослідниками виявлено, що медоносні бджоли, бджоли-теслярі та малі бджоли були найпоширенішими запилювачами соняшнику [4].

У статті «Kovács-Hostyánszki та співавтори надають рекомендації щодо поліпшення популяцій комахозапилювачів, зокрема:

- Збільшення різноманітності сівозмін та використання багаторічних рослин, які забезпечують корм та притулок для комах-запилювачів.
- Створення місць для гніздування та притулку для комах-запилювачів, наприклад, штучних нор, гнізд та живильних майданчиків.
- Зменшення використання пестицидів і гербіцидів у сільському господарстві, які можуть спричинити загибель комах-запилювачів та зменшити їх популяції [3].

Отже, бджоли є найважливішими запилювачами соняшнику. Інші групи комах, такі як метелики, мухи та жуки, також беруть участь у запиленні соняшників, але меншою мірою, ніж бджоли. Зменшення популяцій комах-запилювачів загрожує майбутньому виробництву культур та сільськогосподарським системам.

Література

1. Klein A.M., Vaissière B.E., Cane J.H., Steffan-Dewenter I., Cunningham S.A., Kremen C., Tscharntke T. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*. 2007. V.274. P. 303-313. DOI: 10.1098/rspb.2006.3721.

2. Crenna E., Sala S., Polce C., Collina E. Pollinators in Life Cycle Assessment: towards a framework for impact assessment. *Journal of Cleaner Production*. 2017. V.162. P. 938-946.

3. Kovács-Hostyánszki A., Földesi R., Mózes E., Szirák Á., Fischer J., Hanspach A., Báldi A. Conservation of Pollinators in Traditional Agricultural

Landscapes – New Challenges in Transylvania (Romania) Posed by EU Accession and Recommendations for Future Research. PLOS ONE. 2016. V.11. P. 1-20.

4. Jadhav J.A., Sreedevi K., Prasad P.R. Insect pollinator diversity and abundance in sunflower ecosystem. *Current Biotica*. 2012. V.5. P. 344-350.

Крістіна Єремко

Наукова керівниця – доц. Романюк О. М.

Вивчення шкільної біології за допомогою віртуального навчального контенту

Одне з основних завдань шкільного предмета «Біологія» - формування наукового світогляду, розвиток розумових здібностей та якостей особистості, прагнення до самоосвіти, самопізнання, самовдосконалення учнів у різних видах діяльності. Отже, як і кожен навчальний предмет, біологію в школі необхідно розглядати як засіб розвитку особистості учня, як зауважено і в пояснювальній записці до навчальної програми «Біологія» 6 – 9 класів [1].

Проте вивчення об'єктів живої природи, процесів життєдіяльності часто потребує використання натуральних об'єктів, таблиць, ілюстрацій підручника, що не завжди дають змогу педагогу пояснити суть біологічного явища або продемонструвати його. Тому, щоб забезпечити якісне і повноцінне засвоєння знань, умінь і навичок, нагромадження життєвого досвіду, з метою формування в учнів навчально-інтелектуальних вмінь, сучасному вчителю біології варто використовувати віртуальний навчальний контент.

Використання демонстрацій – наскрізна лінія шкільної програми з біології. 3-D-моделі мають невичерпний дидактичний потенціал. При вивченні тем «Видільна система людини» та «Серце: будова та функції. Робота серця» у 8 - му класі виявилось, що за допомогою платформи mozaWeb демонстраційні об'єкти ефективніше запам'ятовуються учнями і викликають неабиякий інтерес. До того ж, процеси життєдіяльності людини відображені досить реалістично, що сприяє активному одержанню учнями знань. У 6 - му класі при

вивченні теми «Будова молоді рослини» учні мали змогу спостерігати як проростають насінини однодольних і дводольних рослин, а також розглянути органи молоді рослини. На заняттях з біології використання 3-D-моделей доцільне при вивченні явищ чи процесів, які важко чи неможливо продемонструвати на реальних об'єктах.

Із поліпшенням технічних можливостей шкіл, коло проблем для практичного дослідження розширюється. І передовсім – через впровадження в активну навчальну практику цифрових вимірювальних комплексів (ЦВК). Наявність у школі хоча б одного повного комплексу таких цифрових вимірювальних приладів відкриває широкі можливості для взаємодії вчителів та учнів під час практичного вивчення всіх природничих наук.

Освіта повинна бути випереджальною, відповідати тенденціям розвитку суспільства в майбутньому, тому особлива увага нині приділяється інноваційному напрямку STEM-освіті – системі, яка вже закріплена і на рівні законодавства України. STEM-лабораторії – це не тільки обладнання, а насамперед можливість формування певних сучасних компетентностей у дітей. За допомогою трансдисциплінарного підходу до навчання учні не тільки застосовують наукові, математичні, технічні та інженерні знання, а й готуються до розв'язання практичних проблем у своїй майбутній професійній діяльності через спроби і помилки.

Отже, використання віртуального навчального контенту у процесі навчальної діяльності дає змогу досягнути якісно вищого рівня наочності уроків біології, значно розширює можливості активізації діяльності школярів, що зрештою сприяє формуванню позитивного ставлення учнів до вивчення біології. Але важливо пам'ятати, що в навчальному процесі такий контент необхідний не для експериментів заради експериментів, а як складова частина системи засобів із формування освічених, повноцінно розвинених особистостей, котрі мають усі необхідні в сучасному світі компетентності.

Література

1. Навчальна програма «Біологія» (6 – 9 класи) для загальноосвітніх навчальних закладів. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi>

Крістіна Лучак

Наукові керівники – доц. Сачко А.В., доц. Губський С.М.

Аналіз реологічних особливостей майонезів та майонезних соусів різних торгових марок

На українському ринку представлений широкий вибір майонезів та майонезних соусів різних торгових марок, як українських, так і закордонних. Вони відрізняються між собою, передусім, жирністю, складом і, звичайно, ціною. Ціна майонезів 67% жирності коливається в межах 14 – 15 грн/100г. Майонезні соуси, зі зниженим вмістом олії, дещо дешевші: 13 – 14 грн/100г за 50% соус і 8 – 9 грн/100г – за 30%. Зрозуміло, що калорійність майонезних продуктів суттєво залежить від їх жирності: чим жирніший майонез, тим вища його калорійність.

Загалом відомо[1], що при збільшенні жирності майонезу збільшується значення статичної напруги зсуву. Водночас, до зростання τ_0 призводить і збільшення концентрації стабілізатора. Однак концентрація згущувачів та стабілізаторів у комерційних продуктах невідома для користувача, а от склад – завжди вказаний на упакованні.

Мета представленої роботи – аналіз вибірки промислових майонезів, представлених на ринку Чернівців. Для визначення в'язкості та статичної напруги зсуву використано ротаційний віскозиметр Visco QC (300R) від Anton Paar, вимірювальні системи CC12 та набір вейн-роторів V73-V75. Усі вимірювання проводилися при термостатуванні в термостаті Пельтьє PTD 80 за 20° С.

Результати вимірювання в'язкості майонезу у системі коаксіальних циліндрів CC12 показали, що прямої залежності між жирністю майонезу та його в'язкістю немає. Це пов'язано із різним складом досліджуваних зразків та різною комбінацією

«згущувач – гелеутворювач». Як згущувач практично у всіх досліджених соусах використовується модифікований кукурудзяний крохмаль. Як видно з рис. 1, не всі майонези однакової жирності мають однакошу в'язкість: найвища у майонезу «Королівський смак», до складу якого входять крохмаль та гуар, далі – «Оліс столовий» із крохмалем та ксантаном, потім «Щедро. Провансаль» з ксантаном та гуаром і наостанок – «Торчин. Провансаль», до складу якого входить один стабілізатор – ксантанова камедь.



Рис. 1. Значення динамічної в'язкості при швидкості деформації 1 c^{-1} та статичної межі плинності для майонезів різної жирності

В межах однієї торгової марки при одному складі згущувач-стабілізатор жирніші майонези мають вищу в'язкість. Отримані значення добре узгоджуються з результатами вимірювання статичної межі плинності, найнижчі значення якої отримані для зразків жирністю 67%, які не містили крохмалю.

На основі проведених досліджень можна зробити висновок, що всі досліджені майонези проявляють псевдо – пластичну поведінку, для всіх зразків статична межа плинності достатньо висока, проте реологічні властивості систем залежать не від жирності емульсії, а від використаної комбінації «згущувач-стабілізатор».

Література

I. Ma, L., Barbosa-Cánovas, G. V. Rheological characterization of mayonnaise. Part II: Flow and viscoelastic properties at different oil and xanthan gum concentrations. *Journal of Food Engineering*, 1995.25(3). 409–425p.

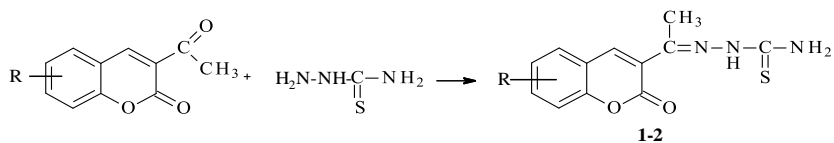
Антиоксидантні властивості тіосемікарбазонів з оксигеновмісним гетероциклічним замісником

Антиоксиданти регулюють нормальну діяльність організму людини, зокрема процеси окиснення таких біомолекул, як ліпіди, білки та ДНК. При окисненні в клітинах організму утворюються вільні радикали, необхідні для нормального дихання, обміну речовин і знищення бактерій, чужорідних речовин. Проте утворення надлишкової кількості вільних радикалів – причина виникнення багатьох небезпечних захворювань людини. Щоб підтримувати баланс вільних радикалів у живих клітинах, організм розвинув антиоксидантні захисні системи. Активізувати роботу захисних сил організму можна за допомогою синтетичних антиоксидантів. Тому актуальним є пошук нових безпечних антиоксидантів.

Для тіосемікарбазонів властива різноманітна біологічна активність: антиоксидантна, противірусна, протитуберкульозна, антибактеріальна, протипухлинна та ін. [1 – 3]. Антиоксидантну дію виявляють тіосемікарбазони [(1-арил-5-формілімідазол-4-іл)тіо]оцтових кислот в експериментах *in vitro*.

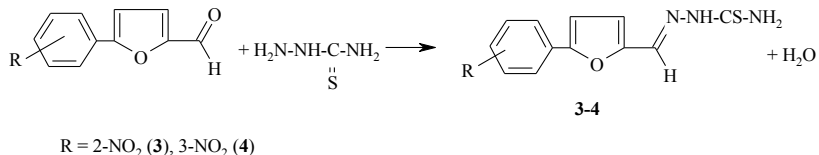
Тіосемікарбазони з нітрогеновмісними гетероциклічними замісниками широко застосовуються у терапевтичній практиці, зокрема триапін, метісазон тощо. Тіосемікарбазони з оксигеновмісними гетероциклічними фрагментами досліджені недостатньо, що і стало завданням нашої роботи.

Кумариновмісні тіосемікарбазони **1-2** одержані реакцією 3-ацетилкумаринів та тіосемікарбазиду за кип'ятіння в оцтовій кислоті. Вихід складає 64 – 65 %.



де R = H (**1**), 5,6-бензо (**2**)

Фурановмісні тіосемікарбазони **3-4** отримані взаємодією 5-арилфурфуролів та тіосемікарбазиду за кип'ятіння в бутанолі. Вихід становить 62 – 71 %.



Антиоксидантну активність тіосемікарбазонів з оксигеновмісним гетероциклічним замісником досліджували *in vitro* методом поглинання 2,2-дифеніл-1-пікрілгідразил-радикала. З'ясовано, що здатність тіосемікарбазонів з кумариновим і фурановим замісником до інгібування вільного радикала перебуває в межах 18 – 32,8 %. Це вказує на їх низьку антиоксидантну активність порівняно з іонолом (4-метил-2,6-ди-*трет*-бутилфенолом) (66,7 %) та аскорбіною кислотою (90,5 %).

За даними розрахунку ймовірності прояву гострої токсичності (інтернет-ресурс Gusar (для пацюка)) синтезовані тіосемікарбазони є малотоксичними або нетоксичними.

Література

1. Pham VH, Phan TPD, Phan DC, Vu BD. Synthesis and Bioactivity of Thiosemicarbazones Containing Adamantane Skeletons. *Molecules*. 2020. Vol. 25. Issue 2. P. 324.
2. Yang L., Liu H., Xia D., Wang S. Antioxidant Properties of Camphene-Based Thiosemicarbazones: Experimental and Theoretical Evaluation. *Molecules*. 2020. Vol. 25. Issue. 5. P. 1192.
<https://doi.org/10.3390/molecules25051192>
3. Masuri S., Era B., Pintus F., Cadoni E., Cabiddu M.G., Fais A., Pivetta T. Hydroxylated Coumarin-Based Thiosemicarbazones as Dual Antityrosinase and Antioxidant Agents. *Int. J. Mol. Sci.* 2023. Vol. 24. P. 1678. <https://doi.org/10.3390/ijms24021678>

Ксенія Савченко

Науковий керівник — асист. Тинкевич Ю.О.

**ДНК-баркодинг та філогенія роду *Lathyrus* на основі
psbA-trnH ділянки хлоропластного геному**

Рід *Lathyrus* належить до родини бобових (Fabaceae) і включає більше 150 видів. В Україні нараховують 31 вид даного роду. Частина з цих видів занесена до Червоної книги України. Одним з таких видів є чина ряба – *Lathyrus venetus*. Розповсюдженість гібридних форм чини рябої з іншим представником української флори, а саме, чиною весняною (*L. vernus*), ускладнює аналіз її чисельності. Адже гібридні популяції, завдяки своїй морфологічній подібності, нерідко визначають як популяції чини рябої. Використання методик ДНК-баркодингу здатне значною мірою полегшити вирішення питань кількості таких гібридних форм та їх різноманіття. Найпопулярнішими послідовностями для ДНК-баркодингу та філогенії рослин є ділянки внутрішніх транскрибованих спейсерів (internal transcribed spacers – ITS1-2) генів 35S рРНК, а також ділянки хлоропластного геному. Ці послідовності, завдяки їх гомогенності у геномах рослин, можуть бути сиквеновані безпосередньо після ПЛР-ампліфікації. Серед ділянок хлоропластної ДНК, віднедавна значної популярності набула спейсерна послідовність між генами *psbA* та *trnH*. Основною перевагою цього генетичного маркера є висока мінливість, що дозволяє відрізнити близькоспоріднені види. Ми вивчили можливість використання ділянки *psbA-trnH* для визначення напрямку гібридизації міжвидових гібридів *L. venetus* × *L. vernus*.

Рослинний матеріал для дослідження був отриманий з гербарію Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (СНЕР). За допомогою модифікованого цетавлонового методу екстрагували загальну ДНК з гербарних зразків. Методом ПЛР ампліфіковано послідовності *psbA-trnH*, використовуючи праймери, комплементарні до кодувальних ділянок відповідних генів. Аналіз результатів ПЛР проводили за

допомогою електрофорезу у 2 % - му агарозному гелі. Наступним етапом проводилось очищення продуктів ампліфікації екстракцією хлороформом. Для сиквенування ПЛР-продуктів використані ті ж праймери, які застосовувались для їх ампліфікації. Сиквенування зразків проводили на фірмі LGC genomics (Німеччина). За допомогою комп'ютерних програм Chromas та DNASTAR проаналізували результати сиквенування.

Для порівняння з отриманими нами сиквенсами ми завантажили 47 послідовностей *psbA-trnH* з бази даних Genbank для різних представників роду *Lathyrus*. Вирівнювання послідовностей *psbA-trnH* в межах роду *Lathyrus* показало, що в ділянці цієї послідовності спостерігається достатньо високий рівень подібності. Середній показник подібності між проаналізованими нами послідовностями становить 87,3 %. В той же час, порівняно з іншими ділянками хлоропластної ДНК, за кількістю варіабельних та парсимоній-інформативних сайтів, рівень мінливості *psbA-trnH* виявився суттєво вищим. Зокрема, послідовності цієї ділянки для *L. venetus* відрізнялися від *L. vernus* шістьма нуклеотидними замінами та трьома олігонуклеотидними делеціями. Нарівні з легкістю ампліфікації та сиквенування, висока мінливість дає можливість вважати ділянку *psbA-trnH* одним із найперспективніших маркерів для молекулярної ідентифікації та філогенетичного аналізу гібридних форм роду *Lathyrus*.

З метою уточнення філогенетичного положення та визначення рівня спорідненості між українськими зразками *L. venetus* та *L. vernus*. був проведений філогенетичний аналіз методом Maximum-likelihood. На побудованому дереві рід *Lathyrus*, з високою статистичною підтримкою, постає як монофілетична група. Філогенетичне положення *L. venetus* в складі секції *Orobus* відповідає даним, отриманим з використанням інших маркерів (Schaefer et al., 2012). Хоча, як вважається, *L. vernus* також відноситься до секції *Orobus* на побудованому нами дереві цей вид розташовується відокремлено в спільній граді з видами *Orobus* та трьох інших секцій.

Література:

1. Schaefer H., Hechenleitner P., Santos-Guerra A., et al. Systematics, biogeography, and character evolution of the legume tribe Fabeae with

special focus on the middle-Atlantic island lineages. *BMC Evolutionary Biology*. 2012; 12(1): 250.

Леся Димидюк

Наукові керівники – асист. Андрійчук Ю.М.

доц. Халавка Ю.Б.

Одержання комплексних сполук Ферум (II) і Ферум (III) з 4-амінобензенсульфамідом та вивчення їхньої радикал-поглинальної активності

Пошук альтернативних безпечних антиоксидантів не втрачає актуальності, оскільки вони важливі для запобігання процесам вільнорадикального окиснення, що є причиною виникнення багатьох хвороб, наприклад діабету та хвороби Альцгеймера. [1] Сульфаніламід та його N-заміщені похідні широко застосовуються у фармації завдяки їхній антибактеріальній активності. [2] Іншим перспективним напрямком їхнього застосування у вигляді комплексних сполук із d-елементами є антиоксидантні властивості. [3]

Завданням нашої роботи було синтезувати комплекси сульфаніламідів на основі феруму (II) та феруму (III) й дослідити їхні антиоксидантні властивості.

Комплекси сульфаніламідів з ферумом (II) та ферумом (III) синтезували за такими методиками.

Метод 1: у конічній колбі на 250 мл розчинили за незначного нагрівання 2 г (0,012 моль) 4-амінобензенсульфаміду в 0,1 моль/л розчині NaOH і додавали 0,006 моль сіль Мора (водний розчин) для синтезу комплексу сульфаніламідів з ферумом (II) і $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ для синтезу комплексу сульфаніламідів з ферумом (III). Утворені осаді фільтрували, промивали водою і сушили над безводним кальцієм хлоридом.

Метод 2: в порцеляновій ступці перетирали протягом 15 – 20 хвилин за кімнатної температури 2 г (0,012 моль) 4-амінобензенсульфаміду в 0,1 моль/л розчині NaOH і додавали 0,006 моль сіль Мора для синтезу комплексу сульфаніламідів з ферумом (II) і $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ для синтезу комплексу

сульфаніламіду з ферумом (III). Отриману суміш перекристалізували в гарячому етанолі. Отримані осаді фільтрували, промивали водою і сушили над безводним кальцієм хлоридом.

Вихід комплексів коливався у межах 60 – 65 %.

Будову одержаних комплексів встановили методом ІЧ – спектроскопії.

Оскільки комплекси нерозчинні в типових органічних та неорганічних розчинниках, їх досліджували у вигляді етанольних суспензій концентрацією $5 \cdot 10^{-3}$ моль/л.

Подрібнення сполук здійснювали в установці вортексного типу. Розмір частинок досліджували за допомогою приладу Anton Paar PSA 1190. Для гранул комплексних сполук, одержаних першим методом, діаметр становив 18 ± 3 мкм, другим методом – 20 ± 3 мкм.

Радикал-поглинальну активність (РПА) вимірювали спектрофотометрично на КФК-3 за довжини хвилі 518 нм, та розраховували за формулою:

$$\text{РПА} = \frac{A_{\text{DPPH}} - A_S}{A_{\text{DPPH}}} 100\%$$

де A_{DPPH} – оптична густина розчину вільного радикала DPPH;

A_S – оптична густина розчину радикала DPPH з додаванням комплексів.

Встановлено, що етанольні суспензії досліджуваних сполук володіють низькою радикал-поглинальною активністю щодо DPPH.

Література

1. Опейда Й.О. Синтетичні і природні антиоксиданти. Вінниця, Львів: ДонНУ, 2016. С. 190.
2. Chohan Zahid H. In-vitro antibacterial, antifungal and cytotoxic properties of sulfonamide – derived Schiff's bases and their metal complexes / Zahid H. Chohan, Mahmood-ul-Hassan, Khalid M. Khan, Claudiu T. Supuran // *Journ. Enz. Inhib. Med. Chem.* 2005. – Vol. 20. – P. 183 – 188.
3. Chaudhary Pratik R. Complexation: Effect of Metal on Microbiological Activity of Sulfanilamide Derivatives / Pratie R. Chaudhary, Dr. Dhrubo Jyoti Sen // *American Journal of advanced Drug Delivery.* – 2013. – Vol.1. – P. 149 – 156.

4. Bejenari, Victoria, et al. "Physicochemical characterization and energy recovery of spent coffee grounds." *Journal of Materials Research and Technology* 15 (2021): 4437-4451

Лілія Ганжиловська
Наукова керівниця – доц. Романюк О.М.

Аналіз видового складу зелених насаджень пришкільної території Кам'янського ліцею

Зовнішнє озеленення пришкільних територій – обов'язкова умова екологічного благополуччя навчальних закладів. Пришкільні зелені насадження є об'єктами для навчальних занять, екскурсій, науково-дослідної роботи. Їх використання в навчальному процесі сприяє кращому засвоєнню навчального матеріалу на уроках біології, екології, природознавства [1].

Працюючи на посаді вчителя біології Кам'янського ліцею Кам'янецької сільської ради Чернівецького району Чернівецької області нами проведено аналіз стану зелених насаджень пришкільної території. На цій ділянці проводяться в літній період часу заняття учнів із фізичної культури, вона використовується для наочності та виконання досліджень з природничих дисциплін, проведення шкільних лінійок та інших учнівських культурно-просвітницьких заходів.

Нами проаналізовано видовий склад зелених насаджень досліджуваного об'єкта. Встановлено, що вони характеризуються досить бідним видовим складом рослин різних життєвих форм. Зокрема, у насадженнях виявлено *Aesculus hippocastanum* L., *Fraxinus excelsior* L., *Picea abies* L., *Thuja occidentalis* L., *Spiraea*×*vanhouttei* (Briot) Zabel, *Juniperus sabina* L., *Rosa* sp. L., *Phlox paniculata* L., *Stachys byzantina* K.Koch, *Narcissus poeticus* L., *Leucanthemum vulgare* Lam., *Lilium lancifolium* Thunb., *Aster novae-angliae*, *Iris hybrida*, *Dryopteris filix-mass* L.

Разом налічується 15 видів, з яких 7 видів деревних (47 % від загальної кількості видів) рослин та 8 видів трав'янистих (53

%). Всього насадження пришкільної території охоплюють 2 % усієї площі.

Нами проведено біоморфологічний аналіз видового складу зелених насаджень пришкільної території. Встановлено, що за життєвою формою серед деревних видів рослин 4 види – це дерева (57 %) та 3 види – чагарники (43 %).

Аналіз розподілу груп декоративних трав'янистих рослин засвідчив наявність красиво квітучих представників – 9 видів (60 %) та 6 видів декоративно-листяних рослин (40 %).

Проаналізувавши особливості просторово-господарського розміщення пришкільної території та ґрунтово-кліматичні умови, нами запропоновано розширити асортимент рослин для створення більш насиченого декоративного ефекту.

Склад наявних зелених насаджень ми пропонуємо доповнити 19 деревними видами та 29 трав'янистими високодекоративними представниками, які мають різноманітні життєві форми та належать до різних екологічних груп. Із декоративних деревних ми пропонуємо такі види: *Spiraea japonica* L., *Forsythia europaea* Degen & Bald, *Picea pungens* Engelm., *Berberis thunbergii* DC, *Juniperus horizontalis* L., *Juniperus sabina* L., *Thuja occidentalis* L. 'Danica', *Picea abies* L., *Thuja occidentalis* L. 'Globosa'.

Асортимент трав'янистих декоративних видів буде представлений *Primula vulgaris* Huds., *Impatiens balsamina* L., *Viola* × *wittrockiana*, *Hosta lancifolia* L., *Pulmonaria angustifolia* L., *Begonia semperflorens* Putz., *Begonia* × *hiemalis*, *Bellis perennis* L., *Cineraria maritima* L., *Iris reticulata* M.Bieb., *Allium giganteum* L., *Canna indica* L., *Phlox subulata* L., *Chrysanthemum* × *koreanum* Hort., *Tagetes erecta* L.,

Для забезпечення зимостійкості окремих декоративних деревних та чагарникових рослин доцільно застосовувати загальноприйняті заходи інтегрованої системи захисту; здійснювати регулярну формувальну та омолоджувальну обрізки.

Для багаторічних декоративних цибулинних і кореневищних видів необхідно дотримуватись агротехнічних

вимог щодо їх періодичного викопування, калібрування, поділу куртин для підтримки їх сталої декоративності.

Список літератури

1. Черняк В.М. Озеленення ділянки школи //В. Черняк, О. Бочелюк.- Тернопіль: Богдан, 2010.-392с.

Лілія Станішевська

Наукова керівниця – асист. Токарюк А. І.

***Impatiens parviflora* DC. (Balsaminaceae) у об'єктах природно-заповідного фонду м. Чернівці**

Вивчення видового складу інвазійних рослин у природних комплексах, яка охороняються на територіях об'єктів природно-заповідного фонду (ПЗФ) як країни, так і окремих регіонів, та вплив їх на місцеве фіторізноманіття актуальне. Тому метою наших досліджень було з'ясувати представленість однорічного центральноазійського кенофіта, виду-трансформера *Impatiens parviflora* DC. [2] на території об'єктів ПЗФ м. Чернівці.

Станом на 2023 рік мережа ПЗФ Чернівців охоплює 35 об'єктів різних категорій загальною площею 660,286 га, з яких три є об'єктами загальнодержавного значення: ландшафтний заказник «Цецино», ботанічний сад Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича та дендрологічний парк «Чернівецький», решта – місцевого значення [1].

У букових лісах ландшафтного заказника загальнодержавного значення «Цецино» та у грабових і грабово-дубових лісах ландшафтного заказника місцевого значення «Гарячий Урбан» *I. parviflora* часто утворює основу трав'яного ярусу, витісняючи аборигенний вид *I. noli-tangere*, тим самим спричинюючи зменшення видової різноманітності лісових угруповань. Лісові угруповання заказника «Цецино» є складовою регіонального ландшафтного парку «Чернівецький» – об'єкта Смарагдової мережі України (код UA 0000085) [3],

тому поширення адвентивних рослин на цій території потребує особливого контролю і моніторингу.

У Чернівцях створено 21 пам'ятку природи місцевого значення (1 гідрологічна, 20 ботанічних). Більшість ботанічних пам'яток природи засновано з метою охорони окремих дерев або груп дерев, здебільшого екзотів. Упродовж останнього десятиліття одиничні екземпляри *I. parviflora* виявлено на території 4 ботанічних пам'яток природи місцевого значення: «Група рідкісних дерев» (вул. Буковинська, 4-а), «Група рідкісних дерев» (вул. Головна, 135), «Група різновидностей рідкісних дерев» (вул. Головна, 137), «Діброва» (вул. Науки, 1).

На території 8 із 9 створених парків-пам'яток садово-паркового мистецтва місцевого значення виявлено *I. parviflora*. У «Парку «Жовтневий», «Парку ім. Ф. Шиллера», «Парку ім. Ю. Федьковича» *I. parviflora* часто домінує у трав'яному ярусі робінієвих насаджень. У «Центральному парку культури і відпочинку ім. Т. Г. Шевченка», «Парку-сквері» (вул. Мирона Кордуби), «Парку-сквері» (Соборна площа), «Парку-сквері» (вул. Кирила Стеценка, 3) та парку «Садгірський» (вул. І. Підкови, 11) *I. parviflora* росте поодинокими особинами або невеликими скупченнями по всій території парків.

Трапляється *I. parviflora* в рослинному покриві дендрологічного парку загальнодержавного значення «Чернівецький» та ботанічного саду Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича, проте великих, щільних та чисельних популяцій не утворює, тому потенційної загрози для місцевого й культивованого фіторізноманіття вид наразі не становить.

Отже, серед природних заповідних комплексів міста *I. parviflora* становить загрозу для лісових угруповань, оскільки змінює видовий склад трав'яного ярусу, скорочуючи місцеве фіторізноманіття. Для біорізноманіття частини антропогенних об'єктів ПЗФ *I. parviflora* небезпеки не становить, оскільки трапляється поодинокими особинами. У заповідних робінієвих насадженнях *I. parviflora* формує основу трав'яного ярусу, утворюючи ділянки синантропних біотопів.

Література

1. Заповідні перлини Буковини: атлас-довідник / наук. ред. І. І. Чорней, В. П. Коржик, І. В. Скільський, М. В. Білоконь, М. М. Аврам. Чернівці: Друк Арт. 2017. 256 с.
2. Протопопова В. В., Шевера М. В. Інвазійні види у флорі України. I. Група високо активних видів. *Geo & Bio*. 2019. 17. С. 116–135.
3. Судинні рослини Смарагдової мережі / за ред. В. А. Соломахи. Житомир: О.О. Евенок, 2017. 152 с.

Людмила Николайчук
Науковий керівник – проф. Чорней І.І.
Експерсії та їх роль у вивченні біології в середній школі

Актуальність експерсійної діяльності у середній школі полягає в тому, що навчальні та позакласні експерсії – повноцінна складова навчального процесу, за допомогою якої можна привити школярам цікавість до навчання, зокрема до вивчення біології.

Метою нашої роботи було визначити суть експерсій, з'ясувати їх місце у процесі вивчення біології. Завданням роботи було: охарактеризувати типи експерсій та їхні особливості; проаналізувати методологію проведення експерсій; запропонувати авторський план проведення експерсії з учнями Белелуйської гімназії (село Белелуя, Снятинська територіальна громада, Коломийський район, Івано-Франківська область).

Навчальна експерсія – це форма організації навчально-виховної роботи у середній школі в процесі вивчення біології, яка дає змогу організувати спостереження та вивчення різних явищ, предметів, процесів у природних умовах. Безпосередньо педагогічний ефект експерсії дуже сильний, оскільки експерсія має не тільки елементи навчального процесу, а й забезпечує формування дбайливого ставлення до природи, правильну комунікацію з ровесниками та учителями, сприяє вихованню естетичних почуттів, розвиває відчуття прекрасного.

Експерсії прийнято поділяти за різними типами: за змістом (виробничі, біологічні, історичні тощо); за часом (короткотривалі, тривалі); за черговістю під час навчального

процесу: попередні, або вступні (на початку вивчення теми, розділу програми), супровідні, або проміжні (в процесі вивчення навчального матеріалу), завершальні (наприкінці вивчення теми, розділу); за відношенням до навчальних програм (програмні та позапрограмні); за ознаками (тематичні, вступні, комплексні).

За результатами аналізу методології проведення біологічних екскурсій різних авторів [1, 2] ми дійшли висновку, що під час формування плану проведення екскурсій необхідно обов'язково враховувати специфіку природних умов території, де розташовано заклад середньої освіти. Враховуючи це, нами розроблено авторський план проведення екскурсії. Темою екскурсії обрано «Лікарські рослини околиць села Белелуя», для підготовки і реалізації якої з учнями 5–9 класів в околицях села є всі необхідні умови.

Нами детально описано етапи проведення підготовки і проведення екскурсії, а саме: етап 1 – ознайомлення учнів із теоретичною частиною екскурсії (з об'єктом екскурсії, маршрутом, технікою безпеки тощо); етап 2 – прибуття на локацію екскурсії, ознайомлення з природними особливостями території, з видами лікарських рослин околиць села; етап 3 – завершення екскурсії, бліцопитування дітей за темою екскурсії, формулювання висновків, оголошення домашнього завдання та характеристика активності учнів під час екскурсії.

Основними локаціями для проведення екскурсій обираються передусім ділянки з природними типами рослинного покриву, особливо бажано при цьому використовувати об'єкти і території природно-заповідного фонду. В околицях с. Белелуя з них варто згадати ботанічний заказник місцевого значення «Сивулька Бита», де охороняють лучно-степові оселища за участю низки раритетних і лікарських рослин. Ця ділянка здавна використовувалась місцевим населенням для збору лікарських рослин на свято Івана Купала.

Отже, навчальні екскурсії – один із важливих елементів вивчення біології в середній школі, оскільки вони показують як теоретичні знання можуть застосовуватися на практиці. Саме екскурсії можуть прищепити бажання та цікавість до навчання у школярів.

Література

1. Грицай Н. Б. Методика проведення біологічних екскурсій URL: <https://uchika.in.ua/metodika-provedennyabiologichnihkursij.html>

2. Сторінка Л. Мосьпан Методика проведення екскурсій з біології URL: <https://geographer.com.ua/content/metodikaprovedennyaekskursiyi-z-biologiyi>

Максим Гусар

Науковий керівник – асист. Филипчук Т.В.

Вивчення різних умов запилення сучасних гібридів *Helianthus annuus* L. на насінневу продуктивність

Вивчення впливу різних умов запилення сучасних гібридів соняшнику на насінневу продуктивність актуальне з кількох причин. По-перше, соняшник – провідна технічна культура в аграрному секторі України (займає близько 90 % серед олійних), а виробництво високоякісного насіння має вирішальне значення для задоволення потреб у рослинній олії, високобілкових кормах у тваринництві та харчовій промисловості. По-друге, господарська діяльність людини за останні десятиліття призвела до глобальної кризи запилювачів, що зумовлює селекцію сучасних гібридів соняшнику на створення автофертильних ліній, придатних до поширення у різних фізико-географічних зонах [1].

Зав'язування, розмір і якість насіння *Helianthus annuus* L. залежить від комахозапилення, яку сприяє його високій насінневій продуктивності [2].

Мета роботи – з'ясувати роль комах-запилювачів у формуванні насінневої продуктивності окремих автофертильних гібридів соняшнику олійного. Польові дослідження проводилися протягом літньо-осіннього сезонів 2022 р. у м. Чернівці на території навчально-дослідної ділянки КЗ ЧОЦЕНТУМ. Для дослідження обрано два гібриди – Kondi (виробник Syngenta, Швейцарія) і Rosalia (виробник Euralis Semences, Франція). Контрольні рослини перебували в умовах вільного комахозапилення, дослідні – в умовах самозапилення (кошики ізоловали пакетами з агроволокна). Насінневу продуктивність визначали за часткою невиповненості сім'янок трьох зон кошикового диска.

За результатами дослідження показано, що частка невиповнених сім'янок гібриду Kondi достовірно зменшується в умовах

комахозапилення для зовнішньої та проміжної зон кошикового диска (рис.). Натомість, гібрид *Rosalia* виявив незалежність частки невиповнених сім'янок кошика від вільного запилення комахами.

Отже, показано позитивний вплив вільного комахозапилення на насінневу продуктивність гібрида *Kondi*.

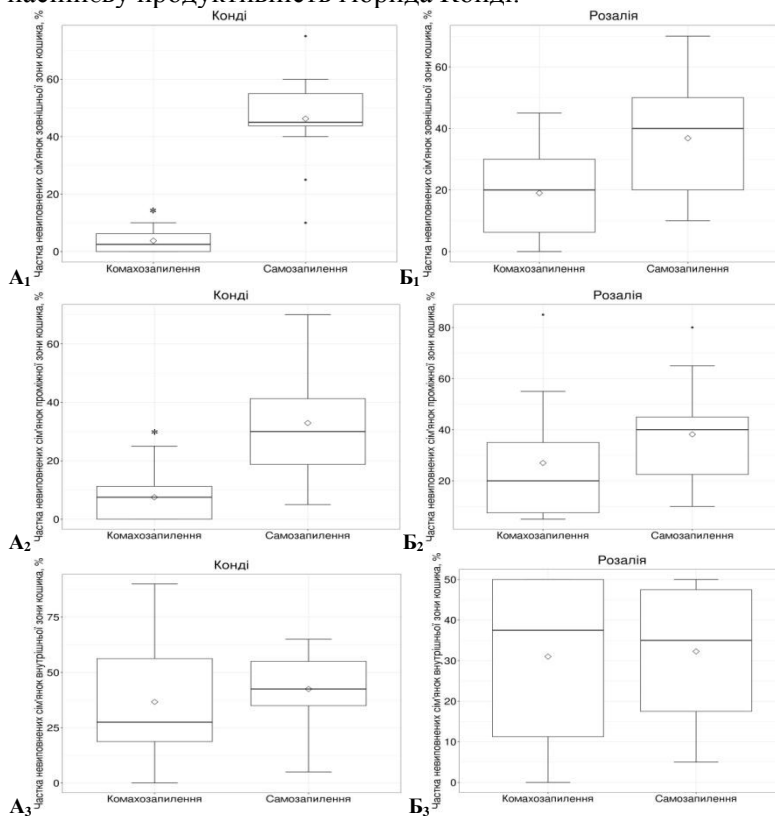


Рис. Частка невиповнених сім'янок трьох зон кошикового диска сучасних гібридів *H. annuus* у різних умовах запилення (A_{1,3}– для гібрида *Kondi*; B_{1,3}– для гібрида *Rosalia*)

Примітка: * – достовірна різниця між варіантами за критерієм Вілкоксона, $P < 0,05$

Література

1. Klein A. M., Vaissière B. E., Cane J. H., Steffan-Dewenter I., Cunningham S. A., Kremen C., Tscharntke T. Importance of pollinators in

changing landscapes for world crops. *Proceedings of the royal society B: biological sciences*. 2007. 274(1608). P. 303–313.

2. Agbaje, M. O., Adediran, J. A., & Afolayan, A. Effects of self and cross pollination on seed yield and oil content of sunflower (*Helianthus annuus* L.) cultivars. *African Journal of Biotechnology*. 2015. 14(45). P. 3153–3159.

Мар'яна Будз

Наукова керівниця – доц. Решетюк О. В.

**Пришкільна навчально-дослідна земельна ділянка
Старокутського ліцею – база для здобуття практичних
навиків учнів при вивченні біології**

Пришкільна навчально-дослідна ділянка (ПНДД) слугує не тільки станцією для проведення лабораторних, практичних занять і досліджень з біології й природознавства, але також відіграє значну роль у розвитку практичних навиків учнів, профорієнтаційній роботі, пробуджує пізнавальний інтерес, зокрема до сільського господарства, виховує гуманне ставлення до природи та повагу до чужої праці [1,2]. *Метою нашої роботи* було визначити структуру пришкільної навчально-дослідної ділянки Старокутського ліцею, встановити асортимент колекцій та обґрунтувати методику організації й проведення урочної, позаурочної та позакласної роботи учнів.

Встановлено (01.01.2023 н.р.), що ПНДД Старокутського ліцею, площею 1,11392 га, не функціонує належно та не використовується в навчально-виховному процесі учнів. Відповідно до вимог [2], площа пришкільної ділянки ліцею може бути збільшена до 7 - 9 тис. м² та складатися з 5 відділів (квітково-декоративного, плодово-ягідних і овочевих культур, дендрологічного та колекційного). Умовно нами виділено тільки два існуючі відділи (рис. а), які мають досить збіднений асортимент видів та потребують доопрацювання (квітково-декоративний та плодово-ягідних культур). Тому запропоновано збільшити кількість відділів та розширити видовий склад пришкільної ділянки (рис. б), зокрема видами, які вивчають учні за навчальною програмою з біології. Для

цього ми визначили видовий та кількісний склад квітково-декоративних і деревних рослин ПНДД та газонів. З'ясовано, що видовий склад ПНДД ліцею становить 31 видів із 20 родин. Більшість із видів – це рослини квітково-декоративного відділу (24 вид, 17 родин), переважно трав'янисті багаторічники (21 вид; 68 %). Склад дендрофлори ділянки надзвичайно малий – лише окремі плодово-ягідні культури із родини Rosaceae (*Malus domestica* (Borkh.) Borkh., *Prunus avium* L., *Prunus cerasus* L., *Prunus domestica* L.) та 4 чагарники (*Hibiscus syriacus* L.). Водночас на ПНДД виявлено досить багатий видовий склад газонів (30 видів, 17 родин) із переважанням видів родин *Asteraceae* та *Lamiaceae*.



Рис. Схема розташування пришкольньої навчально-дослідної ділянки Старокутського ліцею (01.01.2023 р): а) реально існуюча; б) перспективна

Окремо ми розробили методичне обґрунтування та опис етапів організації і проведення урочної (лабораторні, практичні заняття), позаурочної (мініпроекти, екскурсії) та позакласної (гуртки) форм організації навчального процесу на пришкольній ділянці, а також запропонували тематику дослідницьких робіт, спостережень та мініпроектів, які учні можуть виконувати тут.

На нашу думку, ПНДД Старокутського ліцею може бути перспективною базою для здобуття практичних навиків учнів при вивченні біології за умови розширення її відділів та збільшення видового різноманіття.

Література

1. Івасів В.А., Багрійчук М.Д. Навчально-дослідна робота учнів на пришкільних земельних ділянках. *Сьогодення біологічної науки. 2018 рік* : матер. II Міжнар. наук. конф. Суми: ФОП Цьома С.П., 2018. С. 283–285.
2. Наказ «Про затвердження Положення про учнівські навчально-дослідні земельні ділянки» від 30.01.2015, № 68. Верховна Рада України Законодавство України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/...Text>

Марина Вербська

Наукова керівниця – доц. Легета У.В.

Способи та шляхи запилення рослин родини Роасеае, придатних для поширення в Україні

Україна – це велика аграрна країна, а її продукція рослинництва нині не тільки забезпечує продовольчу безпеку України, а і є основною складовою експортного потенціалу [2].

Мета роботи – провести аналіз інформації та створення масиву даних, щодо способів та шляхів запилення видів рослин родини злакові, які входять до державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2023 рік.

Нами встановлено 55 видів родини Роасеае, внесених до Державного реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні на 2023 [1]. Наступним етапом нашого дослідження було формування та наповнення масиву даних щодо практичного використання представників родини злакових у різних сферах господарювання, способів запилення основних видів родини Роасеае (рис. 1).

№	Вид	Напрям використання	Способи запилення					Список джерел	Анемофілія	Список	
			Список джерел	Самозапилення облігат	Список джерел	Перехресне запилення облігат	Список джерел				
Роасеае	<i>Agrostis stolonifera</i> L.	ОЗЛ	реєстр				+		http://www	+	http://www
Роасеае	<i>Agrostis tenuis</i> Sibth.	демор	https://cyberleninka.ru/article/n/ekologichna-harakter				+		http://www	+	http://www
Роасеае	<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.)	лл, зак	реєстр				+		http://www	+	http://www
Роасеае	<i>Avena nuda</i> L.	фуражний	реєстр	+		https://web.archive.org/web/20061005013009/http://www			http://www	+	https://www
Роасеае	<i>Avena sativa</i> L.	зерн	реєстр	+		https://books.net/books/30128/			https://www	+	https://www
Роасеае	<i>Avena striatosa</i> Schreb.	зерн	реєстр				+		https://ppp	+	https://ppp
Роасеае	<i>Bromopsis inermis</i> (Leyss)	ск, лл, козм	реєстр				+		http://www	+	http://www
Роасеае	<i>Bromopsis riparia</i> (Rehm)	ск, лл	реєстр				+		http://www	+	http://www
Роасеае	<i>Cenchrus cristatus</i> L.	озл	реєстр						http://www	+	http://www
Роасеае	<i>Dactylis glomerata</i> L.	ск, лл	реєстр				+		http://www.agroatlas.ru/ru/c4	+	http://www
Роасеае	<i>Dicentra pinnatifida</i> L.	демор	https://www.sops.gov.ua/uploads/blank/4/%D0%A9%526.doc								
Роасеае	<i>Echinochloa frumentacea</i> (L.)	ск	реєстр						https://www	+	https://www
Роасеае	<i>Elyusine coracana</i> (L.) Ga	козм	https://agrarii-razom.com.ua/plants/dagusa-korakan						https://www	+	https://www

Рис.1. Скриншот даних щодо напрямку використання, способів та шляхів запилення представників родини Poaceae, які входять до Державного реєстру України, 2023 рік.

Алгоритм наповнення масиву даних розроблений і запроваджений Федоряк М.М. та Легета У.В.

За напрямком використання в сільському господарстві родини Poaceae наявні такі сфери як: озеленення, декоративна, газонна, фуражна, зернова, харчова, кормова, сінокосна, лукопасовища, силосна та вінична.

Наступним етапом роботи був аналіз шляхів та способів запилення окремих видів родини злакових (рис. 2).

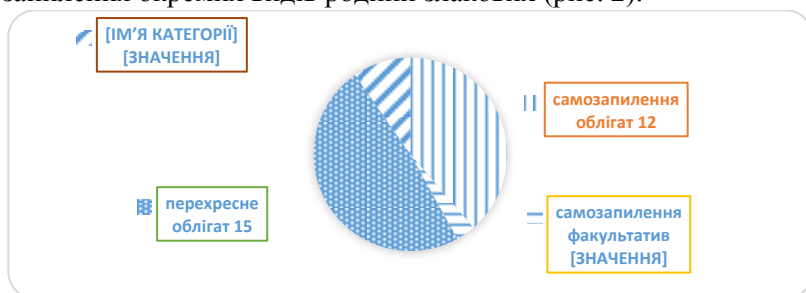


Рис. 2. Способи та шляхи запилення певних видів родини Poaceae, внесених до Держреєстру, 2023.

Абіотичний (анемофілія) спосіб запилення - загальновідомий для всіх видів родини злакових, зокрема для тих, які входять до Державного реєстру. Із літературних даних нами встановлено, що 15 видів запилюється перехресно облігативно (окремі представники родів мітлицеві *Agrostis*, кострецеві *Festuca*, грястцеві *Dactylis*, пажетницеві *Lolium*); у 12 видів самозапилення облігатне (рід мітлицеві *Agrostis*), а також у рису *Oryza*, і пшениці *Triticum*, 1 вид просо звичайне *Panicum miliaceum* L. самозапильний факультив, та 3 види перехреснозапильні факультативи – *Triticum aestivum* L., *Poa trivialis* L., *Avena sativa* L.

Отже, серед 55 видів родини злакові внесених до Держреєстру нами встановлена повна інформація для 31 виду. Серед них для 18 видів характерне перехресне запилення, та самозапилення для 13 видів. Основним напрямком використання людиною зазначених видів

родини злакові, сільське господарство, зокрема у луко-пасовищній, зерновий сфері та в озелененні.

Література

1. Державний реєстр сортів рослин, придатних до поширення в Україні на 2023 рік : М-во аграр. політики та продовольства України. URL: <https://minagro.gov.ua/file-storage/reyestr-sortiv-roslin> (дата звернення 01. 03. 2023.)
2. Стан посівної 2022 під час війни в Україні? Latifundist.com: веб-сайт. URL: <https://latifundist.com/> (дата звернення 21.02.2023.)

Марина Кокош

Наукова керівниця – асист. Сема О.В.

Застосування кополімерних сумішей борошна у технології виготовлення заварних пряників

Одним зі способів підвищення якості продукції та поліпшення структури харчування населення є введення в раціон нової нетрадиційної рослинної сировини, яка містить збалансовані комплекси білків, ліпідів, мінеральних речовин, вітамінів та інших незамінних сполук [1]. Інноваційний напрям розвитку борошномельної кондитерської промисловості – виробництво нових борошняних виробів, де застосовуються композиції борошняних сумішей, які у своєму рецептурному складі містять борошно з різних зернових, бобових та олійних культур.

Мета наших експериментальних досліджень – розроблення рецептурного складу якісних заварних пряників із можливим вмістом нетрадиційного нутового борошна в поєднанні зі пшеничним борошном для отримання збагаченого продукту. Нутове борошно – безглютеновий продукт, в якому наявні харчові волокна, насичені та ненасичені жирні кислоти, джерело білка та вітамінів E, C та A.

Об'єкт дослідження: технологія випікання заварних пряників із використанням кополімерних сумішей пшеничного та нутового борошна.

Для встановлення впливу додавання нутового борошна на технологічний процес та якість виробів готували суміші з пшеничного борошна зі заміною його 5–15 % нутовим

борошном. Контролем був зразок пряників випечених із пшеничного борошна вищого гатунку без додавання нутового борошна.

Експериментально встановлено, що найоптимальніші органолептичні, структурно-механічні та фізико-хімічні показники якості пряників спостерігаються у зразках зі внесенням нутового борошна – 15 %.

Результати органолептичних та фізико-хімічних показників якості готових пряників представлені в табл. 1.

Показник	Контроль	Зразки з нутовим борошном		
		5 %	10 %	15 %
Форма виробу та поверхня	випукла, не підгоріла, без тріщин	випукла, не підгоріла, без тріщин	випукла, не підгоріла, з наявними тріщинами	випукла, не підгоріла, з наявними тріщинами
Запах, смак та колір	приємний, без стороннього присмаку та запаху, світло-коричневий	приємний, без стороннього присмаку та запаху, світло-коричневий	приємний, злегка горіховий присмак, коричневий	приємний, злегка горіховий присмак, коричневий
Упікання, %	8,88	6,38	9,3	9,3
Вологість, %	17	15	16	15
Лужність, °	7	6,58	5,79	5,5

Зі збільшенням вмісту нутового борошна у складі пряників з'являється приємний горіховий присмак, поліпшується пористість, збільшується вміст білків і харчових волокон. Зниження вологості пряників із добавкою нутового борошна пояснюється тим, що нут має певні особливості складу, харчові волокна добавки представлені переважно целюлозою, яка має розвинену систему тонких капілярів, котрі дають змогу фізично зв'язати й утримувати вологу. Під час випікання відбувається підвищення температури, а тому зв'язана волога легко видаляється, що зумовлює зниження вологості готових виробів.

Додавання нуту до складу пряників знижує показник лужності, що пояснюється тим, що в складі нуту містяться органічні кислоти, які вступають в реакцію з з розпушувачем

лужної природи та призводить до його нейтралізації та відповідно поліпшувати органолептичні показники.

Література

1. Танасійчук А. Б. Використання нутового борошна як альтернативи пшеничному у виготовленні борошняних виробів. *Вісник студентського наукового товариства «ВАТРА» Вінницького торговельно-економічного інституту КНТЕУ*. Вінниця, 2019. Вип.79. 321 с.

Марина Ярмолюк

Наукова керівниця – доц. Савчук Г.Г.

Вміст загального білка в гемолімфі *Apis mellifera* L. за умов осінньої загодівлі препаратом «Апіплазма»

Гемолімфа бджоли забезпечує всі її органи, тканини і клітини необхідними поживними речовинами, а в неї з органів надходять метаболіти. Гемолімфа безпосередньо пов'язана з усіма основними обмінними процесами в організмі комах, зокрема, вона транспортує білки, які забезпечують розвиток життєво важливих органів бджоли (підглоткових залоз, жирової тканини). Рівень білка в гемолімфі бджоли медоносною залежить від багатьох факторів, найважливіші з яких рівень білкового харчування, а також фізіологічний стан і пов'язана з ним функціональна діяльність бджіл. Вміст білка в гемолімфі особин може знижуватися через їх захворювання вароатозом. Годування бджіл цукровим сиропом для поповнення їх зимового запасу їжі також може спричинити зношування бджіл і нестачу білка в організмі [1]. Рівень білка в гемолімфі може бути використаний як критерій оцінки впливу застосовуваних стимулюючих препаратів у бджільництві [2].

Метою роботи було дослідити вплив осінньої загодівлі цукровим сиропом з полімінеральним препаратом «Апіплазма» на вміст загального білка в гемолімфі робочих особин *Apis mellifera* L. Було сформовано три групи по 20 колоній однакової сили в кожній. Протягом вересня 2021 року проведено 16 загодівель бджолиних колоній. Контрольні колонії загодовували 50% розчином цукру, дослідні – 50% розчином цукру з додаванням 0,3 мл (А2) чи 0,6 мл (А4) препарату «Апіплазма» на 1 літр сиропу відповідно. 21.11.2021 і 26.03.22 з колоній,

включених в експеримент, відібрали бджіл, з яких отримали гемолімфу (по 2 мкл з 25 бджіл кожної колонії) за методом Vorsuk et al. [3]. Концентрацію загального білка в плазмі гемолімфи визначали за методом Бредфорда. Отримані результати аналізували за критеріями Вілкоксона, Манна-Уїтні та Краскела-Уолеса. Критичний рівень значущості при перевірці статистичних гіпотез приймався рівним $p \leq 0,05$.

Восени після загодівлі бджолиних колоній визначено, що медіана вмісту загального білка у гемолімфі досліджуваних бджіл коливається від 12,7 до 19,8 мкг/мкл. Найвище значення спостерігається у бджіл, котрих загодовували перед зимівлею сиропом із додаванням 0,3 мл препарату на 1 л розчину, найнижче – котрі споживали вищу дозу препарату (0,6 мл), однак вірогідної різниці між дослідними і контрольним значенням (16,1 мкг/мкл) не встановлено. Статистично значущої різниці між дослідними групами також не виявлено.

Після зимівлі, ранньою весною, після очисного обльоту з контрольних і дослідних колоній відібрали бджіл для отримання гемолімфи. Це були довгоживучі зимуючі бджоли. Медіана вмісту загального білка у плазмі контрольних бджіл становить 11,6 мкг/мкл, у дослідних бджіл значення дещо вищі – 12,2 (A2) і 13,4 (A4), статистичних відмінностей не встановлено. Порівнюючи значення вмісту білка у бджіл восени і навесні, статистично значуща різниця виявлена між контрольними бджолами: навесні даний показник нижчий ($p=0,012685$). Весняні й осінні показники загального вмісту білка у бджіл, які споживали разом зі сиропом препарат «Апіплазма» у використаних концентраціях, вірогідно не відрізнялися.

Отже, досліджуваний препарат сприяє підтриманню рівня загального білка на стабільному рівні, можливо, через поповнення з тканин зберігання, наприклад, жирового тіла. Відомо, що кожна зимуюча бджола має вигодувати одну бджолу весняної генерації, на що потрібна велика кількість білка.

Література

1. Шамро Л.П., Шамро Т.М. Біологічні особливості робочих бджіл за умов зимівлі бджолиних сімей на різних кормах. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2013. № 2. С. 70–72.

2. Shumkova R., Zhelyazkova I. Investigation of the impact of some stimulant products on the total protein content in worker bee hemolymph (*Apis mellifera* L.). *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*. 2018. Vol. 21. № 4. P. 41–49.

Borsuk G., Ptaszyńska A.A., Olszewski K. et al. New method for quick and easy hemolymph collection from apidae adults. *PLoS ONE*. 2017. Vol. 12. № 1(8). P. 1–9.

Марія Бабійчук

Наукова керівниця – доц. Москалик Г.Г.

Експансія філофагів – потенційна небезпека для зелених насаджень міст

Міські зелені насадження чутливі до різних впливів. Ввезення та використання нових видів рослин сприяє появі нових екологічних ніш для видів інвайдерів, які погіршують функціональні властивості рослин і впливають на їхню декоративність. Наразі серйозним викликом для урбофлори стало нашествя інвазійних видів – філофагів.

У 2019 р. опубліковано Проект розпорядження Кабінету Міністрів України «Про схвалення Національної стратегії щодо поводження з інвазійними чужорідними видами флори і фауни в Україні на період до 2030 року». У цьому документі вказується на необхідність «оновлення переліку карантинних організмів, посилення митного контролю стосовно ввезення організмів із-за кордону і роботи ветеринарної та фітосанітарної служб». З огляду на вищезазначене проблема неконтрольованої експансії адвентивних шкідників актуальна.

Мета дослідження: проаналізувати літературні відомості щодо видового складу філофагів як потенційних шкідників зелених насаджень міст.

Встановлено [1, 2] видовий склад найнебезпечніших видів інвазійних комах-філофагів (фоліофагів), які проникли на територію України (табл.).

Таблиця

Інвазійні види-філофаги, поширені на території України

Латинська назва	Українська назва	Латинська назва	Українська назва
<i>Leptinotarsa decemlineata</i> (Say, 1824)	коларадський жук	<i>Corythucha ciliata</i> (Say, 1832)	клоп платановий мереживний

<i>Obolodiplosis robiniae</i> (Haldeman, 1847)	галиця робінієва крайова	<i>Cameraria ohridella</i> (DESCHKA & DIMIC, 1986)	гіркокаштанова мінуюча міль-строкатка
<i>Iguttix oculatus</i> (Lindberg, 1929)	цикадка очкаста	<i>Nematus tibialis</i> (Newman, 1837)	робінієвий пильщик
<i>Metcalfa pruinosa</i> (Say, 1830)	цикадка біла	<i>Hyphantria cunea</i> (Drury, 1773)	білий американський метелик
<i>Halyomorpha halys</i> (STÅL, 1855)	клоп мармуровий	<i>Cydalima perspectalis</i> (Walker, 1859)	самшитова вогнівка
<i>Corythucha arcuata</i> (Say, 1832)	клоп дубовий мереживний	<i>Aceria tristriata</i> (Nalepa, 1890)	горіховий бородавчастий кліщ
<i>Corythucha arcuata</i> (Say, 1832)	клоп дубовий мереживний	<i>Aceria erinea</i> (Nalepa, 1891)	горіховий повстяний кліщ

Попередній аналіз показав, що на території України описано 14 небезпечних видів комах. Серед них комахи, личинки яких живляться листками або хвоєю відкрито; комахи-мінери, личинки яких живляться всередині хлорофілоносних тканин; комахи з колюче-сисним ротовим апаратом – живляться соком рослин; галоутворювачі – в процесі живлення спричиняють деформацію тканин листка та призводять до утворення галів.

Отже, філофаги – потенційна небезпека для зелених насаджень міста, оскільки вони впливають на фізіологічний стан рослин, призводять до ослаблення і навіть відмирання асиміляційного апарату. Тому дослідження інвазійних комах-філофагів – актуальне завдання.

Література

1. Норенко К. Що таке інвазійні види і як вони впливають на біорізноманіття? *Екологія. Право. Людина*. 2018. URL: <http://epl.org.ua/human-posts/shho-take-invazijni-vydy-i-yak-vony-vplyvayut-na-bioriznomanittya/>
2. Мацях І. П., Крамарець В. О., Інвазії комах-філофагів на територію України. *Proceedings of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine*, 2020, vol. 20. P. 11–25.

Марія Нікорич

Наукова керівниця – проф. Копильчук Г.П.

Прокальцитонін як маркер запалення у щурів за умов токсичного ураження ацетамінофеном та аліментарної депривації протеїну

Мета роботи – дослідити рівень пептидних гормонів щитоподібної залози у сироватці крові щурів за умов токсичного ураження та аліментарної депривації протеїну.

Кількісне визначення рівня прокальцитоніну (PCT) та кальцитоніну проводили методом імуноферментного аналізу крові з використанням тест-системи.

У результаті досліджень (рис., а) встановлено підвищення рівня прокальцитоніну в сироватці крові всіх дослідних груп щурів з максимальним значенням показника у групі (НПР+ТУ).

Прокальцитонін вважається біомаркером запального процесу, тому його рівень може зростати у відповідь на запалення тканин. Під час запального процесу синтез PCT, окрім щитоподібної залози, активується в клітинах ретикулоендотеліальної системи. Основними індукторами цього процесу серед інших є прозапальні цитокіни. Концентрація прокальцитоніну в плазмі крові зростає пропорційно до важкості запального процесу. Тому прокальцитонін розглядають як маркер запалення різної етіології [1].

Ймовірно, що щурі з білковою недостатністю (група НПР) можуть бути схильні до розвитку запальних процесів, оскільки для повноцінного функціонування імунної системи необхідний білок у достатній кількості. Щодо групи ТУ, то медикаментозний ксенобіотик ацетамінофен, як було встановлено нами раніше, призводить до поліорганного пошкодження, насамперед печінки, як основного гомеостатичного органа, провокуючи розвиток запалення.

Тому максимальний рівень прокальцитоніну в сироватці крові щурів з токсичним ураженням на тлі дефіциту харчового білка, можливо, зумовлений розвитком запалення, спричиненого ослабленням імунної системи внаслідок нестачі білка та поліорганного ушкодження ацетамінофеном.

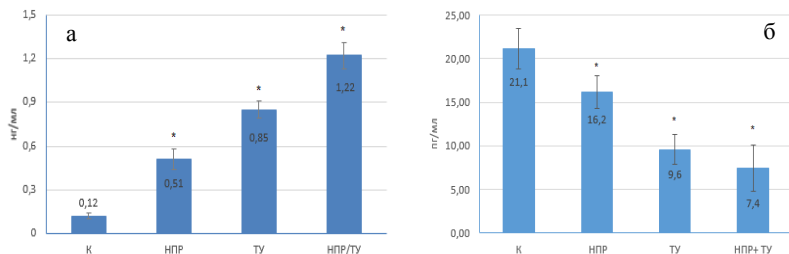


Рис. Рівень прокальцитоніну (а) та кальцитоніну (б) в сироватці крові щурів за умов аліментарної депривації протеїну та токсичного ураження ацетамінофеном

Примітка: К – контрольна група тварин, яких утримували на повноцінному раціоні; НПР – тварини, які перебували на низькопротеїновому раціоні; ТУ – тварини з ацетомінофен-індукованим ураженням, які отримували повноцінний раціон; НПР+ТУ – тварини, яким моделювали токсичне ураження на тлі утримання на низькопротеїновому раціоні; * – статистично достовірна різниця порівняно з контролем, $P \leq 0,05$.

Підвищення рівня прокальцитоніну у сироватці крові відбувається на тлі зниження рівня кальцитоніну (рис., б). Мінімальне значення рівня кальцитоніну спостерігається у групі (НПР+ТУ).

Відомо, що попередником кальцитоніну є прокальцитонін. У нормі його синтез здійснюється С-клітинами щитоподібної залози. При цьому основна маса прокальцитоніну перетворюється на кальцитонін і надходить у кровоплин у мінімальних кількостях. Проте зниження рівня кальцитоніну в дослідних групах ймовірно пов'язане з дисбалансом процесів синтезу кальцитоніну з прокальцитоніну, внаслідок розвитку запальних процесів в органах та тканинах.

Отже, за умов токсичного ураження ацетамінофеном та білкової недостатності відбувається порушення функціональної активності щитоподібної залози, що проявляється, зокрема, в порушенні процесів синтезу кальцитоніну з прокальцитоніну.

Література

- Mierzchała-Pasierb M., Lipińska-Gediga M. Sepsis diagnosis and monitoring – procalcitonin as standard, but what next? *Anaesthesiol Intensive Ther.* 2019. V. 51(4). P. 299–305.

Оцінка кислотності ґрунтів поля сівозміни

Кислотність ґрунту вважається дуже важливим показником, від якого багато в чому залежать агрохімічні властивості ґрунтів і ріст рослин. Зміна кислотності ґрунтів значно впливає на доступність для рослин поживних речовин. Надмірно високий ($pH > 9$) та надмірно низький ($pH < 4$) показники рН ґрунту діють на коріння рослин токсично. Кислотність визначає поведінку елементів живлення як макроелементів, так і мікроелементів. Процеси їх осадження, сорбції-десорбції, перехід у доступні чи недоступні для рослин форми залежать від рівня кислотності ґрунту.

Метою дослідження було провести оцінку кислотності ґрунту на рівні окремого поля сівозміни, об'єктом досліджень є сірий лісовий глейовий слабкозмитий пилувато-середньосуглинковий ґрунт, а предметом досліджень – просторова мінливість показників кислотності ґрунту.

Дослідження проводилися на полі відділку Нова Ушиця агрофірми «Кернел», що у селі Глибочок Кам'янець-Подільського району Хмельницької області.

Поле сівозміни площею 90 га було поділене на 30 ділянок. З кожної ділянки відібрано по 20 точкових зразків ґрунту, з яких склали середньозмішаний зразок. Його розміщення прив'язувалося до геометричного центру ділянки.

Для поліпшення наочності на основі отриманих результатів створено картосхеми просторових змін показників кислотності. На переважній частині поля (58 % від усієї площі) за показником актуальної кислотності ґрунти характеризуються слабкокислою реакцією середовища. Значення цього показника коливаються в межах 5,85 – 6,05. Такі параметри реакції ґрунтового розчину оптимальні для більшості сільськогосподарських культур. У південній та південно-західній частині поля кислотність ґрунту близька до нейтральної (рис.). Дещо вища кислотність, але без критичних значень та

необхідності проводити окремі заходи з меліорації, характерна для північної та північно-східної частини поля. Саме тут важливо періодично проводити моніторинг змін кислотності ґрунтів під дією внесення мінеральних добрив, які, як відомо, можуть дещо підкислювати ґрунт.

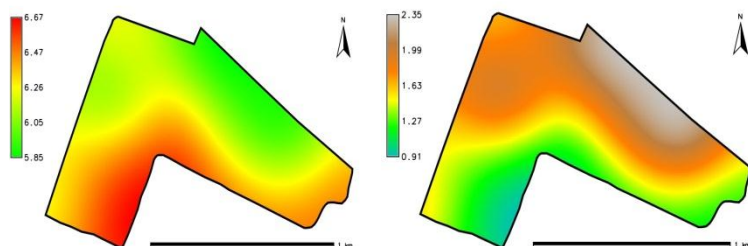


Рис. Картохема просторових змін актуальної (рНводний) та гідролітичної (мг-екв/100 г ґрунту) кислотності у ґрунтах поля сівозміни

Визначення гідролітичної кислотності важливий показник для загальної характеристики потенційної кислотності ґрунтів, а також використовується при розрахунку доз вапна для її нейтралізації, якщо в цьому є потреба. Потенційна кислотність може проявлятися при певній взаємодії ґрунту з розчинами гідролітично-лужних солей. Це можливо при удобренні сільськогосподарських культур. З огляду на це, існує необхідність в оцінці параметрів даного показника, аби спрогнозувати можливе підвищення кислотності в процесі сільськогосподарського використання ґрунту. Встановлені параметри гідролітичної кислотності, свідчать про відсутність потреби у вапнуванні на час дослідження.

Отже, на період досліджень, характеристика створених картограм кислотності ґрунтів показує її просторову неоднорідність у межах одного поля сівозміни та свідчить про необхідність періодичного проведення моніторингу змін кислотності без внесення хіммеліорантів

Література

1. Національна доповідь про стан родючості ґрунтів України. К.: ТОВ «ВИК-ПРИНТ», 2010. 111 с.

Породний склад бджоли медоносної на матковивідній пасіці в Хмельницькій області

В останні роки в Україні дедалі важче зберегти різноманіття бджолиних порід згідно породним районування, що пов'язано із неконтрольованим ввезенням пакетів бджіл, маток не лише в межах України, але також із європейських країн. Це призводить до масової метизації, наслідком якої є погіршення бджолиної продуктивності, зниження стійкості до захворювань та навіть збільшення смертності бджолиних колоній [4].

Найпоширенішою породою в Україні є саме українська степова бджола. Характеризуються вони високою зимовою стійкістю, плодовитістю маток – 1950–2300 яєць за добу, сильним імунітетом до різних захворювань, зокрема до нозематозу. Не дуже агресивні і помірно схильні до роїння. Можуть літати на великі відстані до 5 кілометрів у пошуках їжі.

Об'єктом дослідження була літня генерація бджоли медоносної *Apis mellifera* L. промислової пасіки Юрія Савицького, розташованої у Хмельницькій області. На цій пасіці проводиться моніторинг породного складу бджолиних колоній. Для дослідження було використано 72 бджолині сім'ї, результати по 10 найцікавіших, представлено в табл. Вимірювання екстер'єрних ознак здійснювали за стандартними методиками. Породну належність визначали за значеннями кубітального індексу (КІ), розрахунок якого проводили за методикою, запропонованою Руттнером [1, 3].

Для визначення породної належності досліджених бджолиних сімей отримані нами результати порівнювали зі стандартами для різних порід, які відомі з літературних джерел [1, 2, 3]. Вважається, що на території Хмельницької області має переважати українська степова порода, однак, як наслідок неконтрольованого завезення, можуть траплятися також карпатська, сіра кавказька та ін. Для цих порід значення КІ складають: карпатська порода – 2,16 – 5,76; українська степова –

1,86–3,00; сіра гірська кавказька – 1,61–2,0 та темна європейська 0,76 – 2,16 [1, 3].

Таблиця
Показники морфометрії окремих колоній матковивідної пасіки

№	Мінливість Lim	Середнє значення $M \pm m$	Коеф. варіації C_v	Породи ($\geq 50\%$)
5	1,013...2,456	1,636 \pm 0,050	14,1	УС(КВ)
142	1,217...2,812	1,944 \pm 0,051	17,3	УС(КВ)
55	0,988...2,595	1,696 \pm 0,054	19,8	УС
2	1,249...2,854	1,852 \pm 0,051	17,7	УС(КВ)
75	1,339...3,263	1,915 \pm 0,061	20,9	УС(КВ)
158	0,869...2,545	1,645 \pm 0,057	22,5	КВ(ТЕ)
174	1,221...2,564	1,768 \pm 0,053	18,6	ТЕ(КВ)
210	1,210...2,701	1,906 \pm 0,060	18,0	УС(ТЕ)
52	1,147...2,863	1,875 \pm 0,057	19,7	УС(ТЕ)
44	1,123...3,039	1,930 \pm 0,057	21,5	УС(КВ-ТЕ)

Отже, в результаті проведених досліджень з'ясовано, що більшість колоній бджіл – це міжпородні гібриди

Літератури

1. Броварський В.Д., Бріндза Я., Отченашко В.В. та ін. Методика дослідної справи у бджільництві. К.: Видавничий дім «Вініченко», 2017. – 166 с.
2. Поліщук В.П., Гайдар В.А. Пасіка. К.: Перфект Стайл, 2008. – 268 с.
3. Гайдар В.А. Карпатська порода бджіл та її типи // *Науковий вісник аграрного університету*. К., – 2006. Вид.94. С.30 – 35
4. Доскоч І., Керек С., Григорків Л. Основи племінної роботи в бджільництві. Вид – 2017, С. 24 – 27.

Михайло Воронка

Наукова керівниця – доц. Васіна Л. М.

Вплив бісфенолу А на ріст

Corynebacterium glutamicum* та *Micrococcus luteus

Бісфенол А (ВРА) – ксенобіотик синтетичного походження. Це один із найпоширеніших пластифікаторів, який використовується для виробництва полікарбонатів, епоксидних смол, термопаперу. Щороку констатують збільшення вмісту бісфенолу А у ґрунті та воді через вимивання сполуки з композитів на основі ВРА та потрапляння скидних вод виробничих підприємств, очисних споруд та сміттєзвалища. Зростає ймовірність потрапляння полютанта в живі організми. Вивчення впливу ВРА проводять як на модельних організмах (нематодах, дрозофілах, дрібних ракоподібних, голкошкірих, гризунах, рибах), так і фіксацією згубного впливу ксенобіотиків у природних умовах. При цьому у багатоклітинних тварин зареєстровані зміни морфології та поведінки, гістологічні аномалії, порушення функціонування систем органів (репродуктивної, нервової, ендокринної), встановлений генотоксичний та проксидантний ефект ВРА [1] за умов і короточасної, і хронічної дії. Дослідження впливу токсиканта на прокаріотичні організми нечисленні, проте прокаріоти можуть виступати ефективними біоремедіаторами довкілля щодо ВРА, вважаючи на різноманітність ферментів біотрансформації та біодеградації.

Тому **метою роботи** стало дослідження впливу бісфенолу А на ріст *Corynebacterium glutamicum* та *Micrococcus luteus*.

Corynebacterium glutamicum – грампозитивна, паличкоподібна бактерія, відомий продуцент амінокислот. *Micrococcus luteus* – грампозитивна, куляста бактерія, розповсюджена у воді, ґрунті, повітрі.

Для культивування мікроорганізмів використовували тверде поживне середовище загального типу – МПА. Як розчинник ВРА застосовували ацетон. Внесення бісфенолу А в концентраціях 3 мг/л, 4 мг/л та 5 мг/л (сублетальних для багатьох гідробіонтів) здійснювали безпосередньо у

середовище. Кількість клітин мікроорганізмів перед посівом стандартизували (вимірювали оптичну густина при $\lambda=540$ нм). Інокуляцію здійснювали методом «суцільного газону». Культивування проводили у термостаті за температури 37°C впродовж 48 год. Визначали кількість колоній мікроорганізмів (живих клітин).

Як свідчать результати спостережень, ВРА несприятливо впливав на розвиток обох досліджуваних видів (рис.). Зі збільшенням концентрації токсиканта у середовищі культивування закономірно зменшувалася кількість живих бактерій – у 8–40 разів для *C. glutamicum* та 20–50 разів для *Micrococcus luteus*. Негативний вплив на розвиток обох видів прокаріот виявлений і при застосуванні розчинника (ацетону). Поруч з цим, відзначимо відносно вищу резистентність коринебактерій, порівняно з мікрококами. Відомо, що ці бактерії, незважаючи на аспорогенність, можуть існувати в лабільних умовах зі значними змінами факторів фізико-хімічної природи.

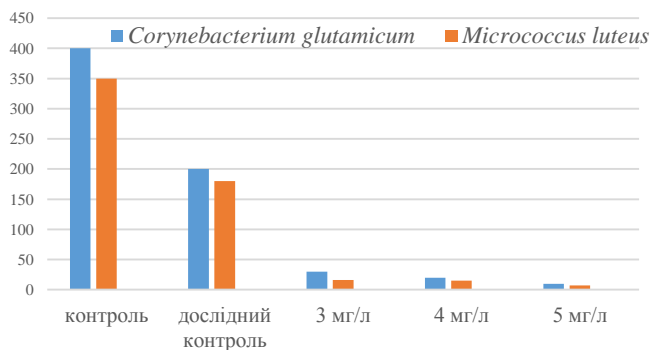


Рис. Кількість колоній мікроорганізмів за умов внесення у середовище культивування бісфенолу А

Отже, досліджувані високі концентрації бісфенолу А у середовищі культивування виявляли згубний вплив на ріст та розвиток *Corynebacterium glutamicum* та *Micrococcus luteus*.

Література

1. Barboza L. G. A., Cunha S. C., Monteiro C. et al. Bisphenol A and its analogs in muscle and liver of fish from the North East Atlantic Ocean in

relation to microplastic contamination. Exposure and risk to human consumers. *Journal of Hazardous Materials*. 2020. Vol. 393. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2020.122419>

Михайло Касянчик

Науковий керівник – проф. Беспалько Р.І.

Актуальність моніторингу земельних ресурсів

Виникнення моніторингу земель пов'язане з інтенсифікацією землеробства, пресингом на ґрунти, забруднення їх важкими металами, пестицидами, підтопленням, засоленням та іншими процесами деградації.

Ведення моніторингу земель потребує належного топографо-геодезичного і картографічного забезпечення, а тому має тісний зв'язок з геодезією, фотограмметрією, картографією, які дають просторову характеристику землеволодінь, землекористувань та земельних ділянок.

На законодавчому рівні поняття моніторингу земель трактується так: моніторинг земель – це комплекс заходів, спрямованих на спостереження за станом земельних ресурсів, що допомагає в подальшому своєчасно виявити зміни, провести оцінку земель та запобігти і ліквідувати наслідки процесів, які можуть згубно вплинути на стан земель [1].

Ведення моніторингу земель здійснюють органи виконавчої влади, які займаються реалізацією політики держави у сфері земельних відносин та сфері охорони навколишнього середовища, а саме: Держгеокадастр та Міністерство охорони довкілля.

Моніторинг земельних ресурсів – це система збирання, збереження та опублікування набору відомостей та показників щодо стану земельних ресурсів на території України. Проведення моніторингу здійснюється на національному та регіональному рівнях [2].

Питання моніторингу земель та ґрунтів, безумовно, актуальне, оскільки процес моніторингу земель має кілька послідовних етапів, як-от: збір, обробка, передача, зберігання та аналіз інформації про стан земель, прогнозування їх змін та розробка науково обґрунтованих рекомендацій для прийняття рішень щодо запобігання негативним змінам стану земель та

навколишнього середовища, дотримання вимог безпеки. Зазначимо, що вимоги щодо збору, обліку, обробки, зберігання, аналізу інформації про якість земель та прогнозування змін родючості ґрунту, передбачені статтею 29 Закону України «Про охорону земель» від 25.06.1991 р. № 1264-ХІІ, посилаються на нормативні акти стандартизації у галузі охорони земель.

Також актуальність і невідкладність розв'язання проблем моніторингових досліджень полягає у тому, що хоча й існує ряд відомчих спостережних систем за станом земель, але вони не зведені в єдиний комплекс і не можуть ефективно виконувати узагальнюючу функцію оцінки стану і рівня використання земельних ресурсів, прогнозувати зміни і розробляти рекомендації для прийняття управлінських рішень щодо організації господарської діяльності і раціонального використання та охорони земель в окремих регіонах [3].

Відзначимо, що інформація, одержана під час спостережень за станом земель, узагальнюється по районах, містах, областях, а також по окремих природних комплексах, і передається в пункти збору автоматизованої інформаційної системи обласних управлінь земельних ресурсів.

Незважаючи на достатньо розвинене правове регулювання, через низку об'єктивних та суб'єктивних чинників спостереження за станом земель сьогодні не складають загальної системи. Моніторингу земель досі фактично немає. Існуюча система збирання інформації про стан земель ні за обсягом, ні за змістом не відповідає сучасним вимогам та завданням державного управління у зазначеній сфері [4].

Література

1. Лазарева О. В. Організація і управління землевпорядним виробництвом : навч. посіб. для студентів галузі знань 19 «Архітектура та будівництво», спеціальність 193 «Геодезія та землеустрій» / О. В. Лазарева. Миколаїв : Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2018. 160 с.
2. Кондратенко Д. Ю. ІНВЕНТАРИЗАЦІЯ ЗЕМЕЛЬ ЯК ПРАВОВА ФОРМА ОБЛІКУ ЗЕМЕЛЬ [Електронний ресурс]. – *Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. Сер.: Юриспруденція*. 2019 № 42 том 1. - 2019.
3. Осипчук С. О. Природно-сільськогосподарське районування України: -К.: Урожай, 2008. 191 с.

4. Моніторинг земель / Тишковець В.В., Пересадько В.А., Опара, В.М. Квіташ М. 1-Х. ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2009 – 26.

Михайло Чепурняк

Наукові керівники – доц. Сачко А.В., доц. Губський С.М.

Дослідження стабільності емульсійної основи для соусів при зберіганні

Один із напрямків сучасної харчової індустрії пов'язаний із розробкою майонезних соусів. За своєю природою вони - макроемульсії, для яких характерна термодинамічна нестабільність. Прагнення позбутися зайвої енергії призводить до розвитку процесів коалесценції, кремінгу, флокуляції, дозрівання Оствальда в часі, і в кінцевому результаті до руйнування емульсії та розшарування дисперсійної фази та дисперсійного середовища. Це дуже позначається на термінах зберігання майонезних соусів. Тому велика кількість публікацій, присвячених розробці емульсійних соусів, особливо зі зниженим вмістом олії, насамперед приділяє увагу підбору комбінації емульгатора, стабілізатора та загусника при певній кислотності дисперсійного середовища. Саме вдале поєднання цих компонентів в сукупності забезпечує седиментаційну стабільність системі в часі, що позначається на комплексі фізико-хімічних характеристик мікроструктури емульсії, таких як розподіл крапель за розміром, реологічні властивості та кислотність.

Метою роботи було дослідження стабільності в часі емульсійної основи для майонезних соусів низької калорійності зі вмістом олії 46 % з використанням комбінації тваринного (молочний казеїн) та рослинного (соєвий лецитин) білків (4 %) як емульгатора, натрій карбоксиметилцелюлози (1 %) як загущувача та харчової оцтової кислоти (9 %) як регулятора кислотності системи. У складі емульсії не було консервантів, гелеутворювачів та антиоксидантів. Зміну характеристик емульсії з часом визначали за допомогою такого обладнання: в'язкість вимірювали на ротаційному віскозиметрі ViscoQC-300R (AntonPaar, Австрія) з коаксіальними циліндрами CC12

при температурі 20 ° С (термостат ПельтьеPTD 80); розмір частинок – методом лазерної дифракції на PSA 1190 (AntonPaar, Австрія) із використанням розведених 1/100 розчинів; седиментаційну стійкість – центрифугуванням за методикою згідно з ДСТУ 4560:2006. Емульсія зберігалася в холодильнику за температури 8 ± 2 °С протягом 4 місяців.

В результаті дослідження показано, що седиментаційна стійкість емульсії становила 98 % та була сталою протягом терміну зберігання 15 днів. Відзначимо появу візуальних ознак розшарування не раніше 120 діб від моменту виготовлення емульсії. При цьому зміни активної та титрованої кислотності емульсії протягом 15 діб не спостерігалось.

Розрахунки за рівняннями статичної моделі, моделей Хершлі-Барклі, Кесона на основі реологічних досліджень показали зменшення ефективної в'язкості та граничної напруги зсуву з часом (рис. 1). Це ознака укрупнення крапель емульсії флокуляцією та коалесценцією. Цей факт підтверджується даними розподілу крапель за розміром (рис. 2). Були обговорені й обґрунтовані залежності параметрів реологічних моделей і мікроструктури емульсії від часу.

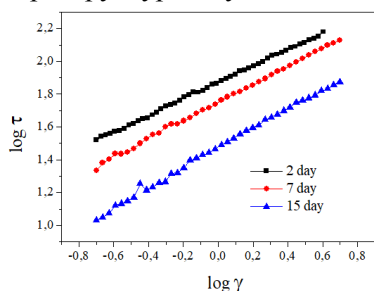


Рис. 1. Криві течії емульсії в логарифмічних координатах



Рис. 2. Зміна розміру D_{43} крапель емульсії від часу зберігання

Отже, розроблена емульсія може розглядатися як прекурсор для виробництва майонезних соусів зниженої жирності. Також зазначимо, що дослідження реологічних параметрів і

характеристик мікроструктури можна сприймати як ефективний інструмент моніторингу стабільності емульсій при зберіганні.

Надія Подюк

Наукова керівниця – доц. Москалик Г.Г.

Фітоінвазійний компонент урбоекосистеми (на прикладі м. Чернівці)

Боротьба з інвазійними видами – одна з головних цілей Всеєвропейської стратегії збереження рослин [1]. 19 грудня 2022 року у Монреалі підписано Глобальну Рамкову програму у сфері біорізноманіття. Згідно з цим документом до 2030 року необхідно на 50 % уповільнити поширення та зменшити популяції інвазійних видів. В Україні через війну це питання потребує особливої уваги і тому дослідження інвазійних видів мають як науковий, так і практичний інтерес.

Мета роботи: вивчити фітоінвазійний компонент урбоекосистеми (на прикладі м. Чернівці). Аналіз видів, поширених у місті, здійснювали на основі даних [2].

З'ясовано, що в м. Чернівці зростає 29 видів інвазійних рослин, серед яких 2 види – фанерофіти, 3 – геофіти і по 12 видів – терофіти і гемікриптофіти (рис. 1).

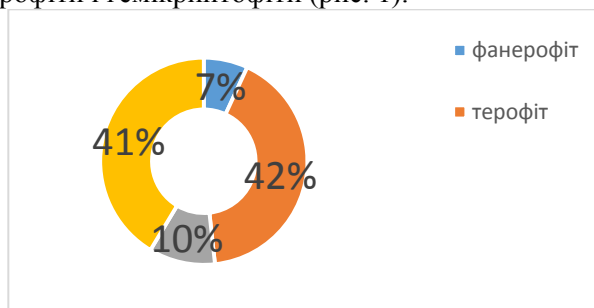


Рис. 1. Життєві форми інвазійних рослин

Відмічено, що перші чужорідні види описано ще у 1883 році. Серед них *Bunias orientalis* L., *Cardaria draba* (L.) Desv. Після 2000 року на території міста виявлено *Ambrosia artemisiifolia* L., *Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. & A. Gray, *Impatiens glandulifera* Royle, *Xanthium albinum* (Widder) H. Scholz (2000 рік); *Reynoutria japonica* Houtt. (2002); *Heracleum*

mantegazzianum Somm. et Levier (2005); *Thladiantha dubia* Bunge (2007); *Reynoutria ×bohemica* Chrtek & Chrtková (2010).

Нами проаналізовано здатність фітоінвазій поширюватися в умовах урбоекосистеми (рис. 2). Виявлено *Ambrosia artemisiifolia* L. і *Solidago canadensis* L. у 22 різних біотопах. Це мулисті обмілини берегів річок, ділянки з рудеральною ксеромезофільною рослинністю, з рудеральною гідрофільною рослинністю, селітебні території, сільськогосподарські угіддя екстенсивного типу господарювання, деревно-кущові насадження та парки.

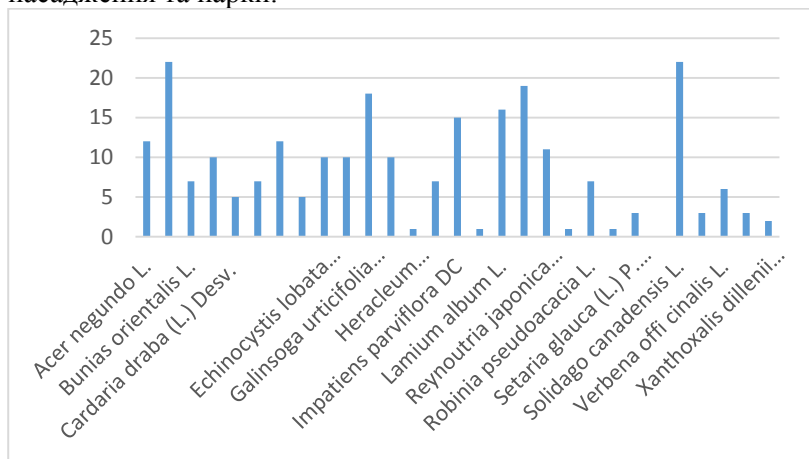


Рис. 2. Кількість біотопів, зайнятих інвазійними рослинами в м. Чернівці

Отже, наявність інвазійних видів у складі урбофлори свідчить про вразливість екосистеми, а також про необхідність подальшого вивчення цього компонента з метою розробки рекомендацій зі зменшення їх впливу та уповільнення поширення фітоінвазій.

Література

1. Всеєвропейська стратегія збереження біологічного та ландшафтного різноманіття : виконавче резюме. Рада Європи; Стратегія, Софія, 23-25 жовтня 2005 р. URL : http://www.zakon4.rada.gov.ua/laws/show/994_711/conv/page.

2. Інвазійні рослини в Буковинському Передкарпатті : монографія / А. І. Токарюк, І. І. Чорней, В. В. Буджак та ін.; наук. ред. І. І. Чорней. Чернівці, 2018. 176 с.

Назар Рогальський
Науковий керівник – проф. Смага І.С.

Продуктивність польових сівозмін із різною насиченістю соєю

Важливе місце у розв'язанні продовольчої проблеми відводиться зернобобовим культурам, оскільки вони найдешевше джерело високоякісного білка, вітамінів, мінеральних елементів та біологічно активних сполук. Зернобобові мають важливе значення у підвищенні загальної культури землеробства. У ХХІ сторіччі найпопулярнішою зернобобовою культурою є соя. Як стратегічна культура, вона швидко увійшла у світове рослинництво й економіку та посіла одне з чільних місць у структурі посівів. Виробництво сої в Україні характеризується динамічним зростанням посівних площ і валових зборів. Якщо у 2001 р. площа посівів культури становила 189,6 тис. га, а валовий збір – 231,9 тис. т, то у 2012 р. – відповідно, 1411,3 тис. га і 2405,0 тис. т [1].

Для сівозмін невеликих фермерських господарств характерне вирощування обмеженої кількості культур у полі, інтенсивне застосування пестицидів та мінеральних добрив, часте повернення на одне і те ж поле культури, недотримання встановлених схем чергування культур у сівозміні. Тому виникає потреба у збільшенні використання засобів хімізації [2].

Для вивчення продуктивності польових сівозмін за різною насиченістю соєю було взято фермерське господарство Рогальського Олександра Васильовича. В даному господарстві вирощуються ярі зернові, соя та гречка на площі 14,1 га без використання мінеральних добрив. На сою припадає найбільша частка у структурі посівних площі – від 30 до 50 %.

Найвищу врожайність сої, попередником якої була гречка отримано в 2021 році – 33 ц/га. Своєю чергою, соя виступила хорошим попередником для ярого ячменю, врожайність якого без застосування добрив становила 34 – 35 ц/га.

Для визначення найефективнішого варіанта сівозміни для господарства проаналізовано три їх схеми: 1) соя – ячмінь – кукурудза на зерно – соя – ячмінь – гречка – кукурудза на зерно; 2) соя – кукурудза на зерно – ячмінь – гречка – соя – картопля – кукурудза на силос; 3) соя – ячмінь післяжнивна гречка – кукурудза на зерно – соя – ячмінь – гречка – кукурудза на зерно.

За показниками економічної оцінки найефективнішою в даних умовах виявилася третя схема сівозміни. Вона забезпечить отримання 71,1 ц/га кормових одиниць, 35,9 ц/га зернових одиниць та 6,1 ц/га перетравного протеїну. Меншу ефективність забезпечують перша та друга сівозміни, оскільки вихід кормових одиниць становить 65,7 і 53,6 ц/га, зернових одиниць – 32,5 і 35,6 ц/га, а перетравного протеїну – 6,0 і 5,5 ц/га відповідно.

Баланс гумусу в ґрунті у разі запровадження першої та третьої схем сівозміни буде позитивним – +0,2 т/га, а другої – негативним – - 0,1 т/га. Щоб досягнути нульового балансу гумусу потрібно під картоплю вносити не менше 11 т/га гною.

Отже, згідно з проведеними дослідженнями для даного господарства доцільно запровадити сівозміну за третьою схемою, оскільки вона найекономічніша та ефективно забезпечує позитивний баланс органічної речовини у ґрунті.

Література

1. Сінченко, В. В. Вплив обробітку ґрунту та попередників на продуктивність сої у правобережному лісостепу України. Міністерство освіти і науки України *Житомирський Національний агроекологічний Університет*, 127.
2. Ткачук, О. П., & Овчарук, В. В. (2020, April). Потенціал біомаси побічної продукції рослинництва для удобрення ґрунту.

Scientific achievements of modern society. In IX international scientific and practical conference (pp. 1069 – 1076).

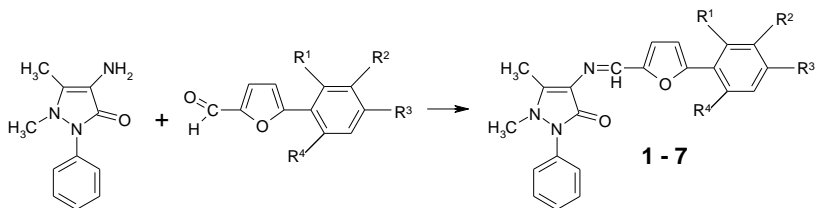
Наталія Косило

Наукові керівники – доц. Скрипська О.В.
асист. Готинчан А.Г.

Синтез та комп'ютерне моделювання біомедичних властивостей сполук Шиффа на основі 4-аміноантипірину та арилфурфуролів

Основи Шиффа з піразольним фрагментом виявляють ряд біоактивних властивостей: антибактеріальні, антиоксидантні, можуть бути потенційними препаратами у лікуванні хвороби Альцгеймера [1]. Чимало речовин з арилфурановими замісниками виявляють антибактеріальні, антиаритмічні, протитуберкульозні, протиракові властивості. У медичній практиці відомі препарати арилфуранового ряду: Дантролен, Клоданолін та Азимілід, які володіють антиаритмічною дією та є м'язовими антирелаксантами [2].

Попередні дослідження синтезу сполук Шиффа на основі 4-аміноантипірину демонструють довготривалість даного процесу, а саме реакція відбувається від 6 до 12 годин [3]. Тому одним із головних наших завдань було знайти швидкий та зручний метод синтезу. Ми здійснили синтез азометинових сполук **1-7** в реакторі Monowave-50. Для цього брали 0,42 ммоль 4-аміноантипірину, 0,42 ммоль відповідного 5-арилфурфуролу та 4,2 мл бутанолу. Реакцію проводили за 80 °С протягом 10 хв. Виходи основ Шиффа **1-7** в реакторі Monowave-50 становлять 42 – 90 %.



$R^1 = R^2 = R^4 = H, R^3 = Br$ (1); $R^1 = R^2 = H, R^3 = R^4 = Cl$ (2);
 $R^1 = R^2 = H, R^3 = Cl, R^4 = NO_2$ (3); $R^1 = R^2 = H, R^3 = NO_2, R^4 = OCH_3$ (4);
 $R^1 = R^2 = H, R^3 = NO_2, R^4 = Cl$ (5); $R^1 = R^3 = H, R^2 = CF_3, R^4 = Cl$ (6);
 $R^1 = R^2 = R^4 = H, R^3 = C(O)CH_3$ (7).

Будова одержаних сполук встановлена методами ІЧ-, 1H ЯМР-спектроскопії та мас-спектрометрії (метод іонізації електроспрей).

За результатами прогнозування фармакологічної активності за допомогою програми PASS досліджувані сполуки можуть виявити такі види активності: протизапальну в межах 81,2 – 88,6 %, інсулінігібіторну від 71,9 до 90,9 %, анальгезуючу від 67,7 до 81,5 % та жарознижувальну дію у межах 56,7 – 88,6 %.

Згідно з програмою GUSAR online досліджувані основи Шиффа малотоксичні (клас 4) або нетоксичні (клас 5).

За результатами розрахунку критеріїв лікоподібності синтезовані сполуки не матимуть відхилень від правил Ліпінські, тобто будуть біодоступними.

У ході дослідження апробовано нову методику синтезу сполук Шиффа на основі 4-аміноантипірину та арильованих фурфуролів з використанням реактора Monowave-50 та встановлено, що одержані сполуки – перспективні медичні препарати.

Література

1. Alam MS, Lee DU. Physicochemical analyses of a bioactive 4-aminoantipyrine analogue - synthesis, crystal structure, solid state interactions, antibacterial, conformational and docking studies. EXCLI J. 2016 Oct 26;15:614-629.
2. Обушак, Микола, et al. Арилювання похідних фурану ароматичними солями діазонію. *Праці наукового товариства ім. Шевченка*, 2007.

3. DHANARAJ, Chellaian Justin; RAJ, SS Salin. Synthesis, characterization and biological studies of Schiff base metal complexes derived from 4-aminoantipyrine, acetamide and p-phenylenediamine. *Inorganic Chemistry Communications*, 2020, 119: 108087.

Наталія Москалюк

Наукова керівниця – доц. Волощук О.М.

δ-амінолевулінатсинтаза та гемоксигеназа активності у мітохондріях нирок щурів за умов токсичного ураження ацетамінофеном на тлі аліментарного дефіциту протеїну

Ацетамінофен – один із найпоширеніших анальгетиків, який при довготривалому використанні або при передозуванні може бути токсичним для нирок. Нирки відіграють важливу роль у підтриманні нормального обміну речовин в організмі, виводячи назвні сечовину та креатинін, забезпечуючи регуляцію рівня рідини та електролітів, а також беручи участь у регуляції кров'яного тиску. Визначальною умовою для функціонування нирок є їх достатнє енергозабезпечення, при цьому важливими компонентами дихального ланцюга є гемовмісні ензими [1]. Основними ензимами метаболізму гема є δ-амінолевулінатсинтаза (КФ 2.3.1.37), яка каталізує першу реакцію у метаболічному шляху синтезу гема, та гемоксигеназа (КФ 1.14.99.3), головний фермент катаболізму гема [2].

Мета роботи – дослідження активностей δ-амінолевулінатсинтази та гемоксигенази у мітохондріях нирок щурів за умов токсичного ураження ацетамінофеном на тлі аліментарного дефіциту протеїну.

δ -Амінолевулінатсинтазну активність визначали спектрофотометрично з урахуванням коефіцієнта молярної екстинкції $0,023 \cdot 10^3 \text{ моль}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$ і виражали в наномолях на 1 мг протеїну за 1 хв. Гемоксигеназну активність визначали за кількістю утвореного білірубіну і виражали в наномолях на 1 мг протеїну за 1 хв.

Результати проведених досліджень показали, що у мітохондріях нирок тварин, які споживали низькопротеїновий раціон, δ -амінолевулінатсинтазна та гемоксигеназна активність (рис.) порівняно з контролем достовірно не відрізняються. Максимально виражене зниження δ -амінолевулінатсинтазної активності спостерігається у тварин, яким моделювали токсичне ураження на тлі аліментарного білкового дефіциту. Встановлений факт свідчить про порушення синтезу гема у тварин з інтоксикацією ацетаминофеном. Водночас нами зафіксовано підвищення активності гемоксигенази у нирках тварин групи НПР/ТУ (рис.). Відомо, що підвищення активності гемоксигенази виникає у відповідь на порушення структурної організації гемопротеїнів дихального ланцюга, щоб попередити накопичення неспецифічно зв'язаного гему, якому властиві прооксидантні властивості.

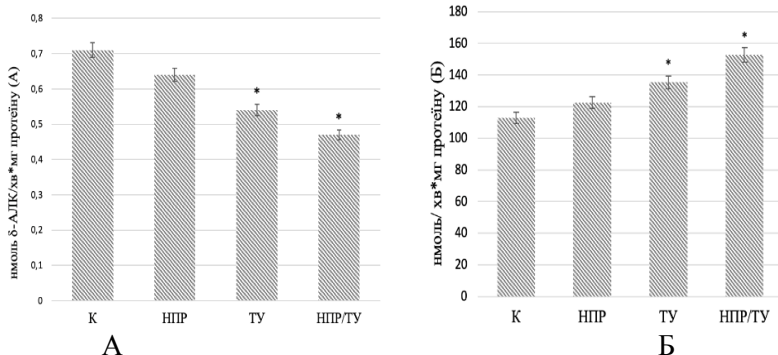


Рис. Активність δ -амінолевулінатсинтази (А) та гемоксигенази (Б) у мітохондріях нирок щурів за умов токсичного ураження на тлі аліментарного дефіциту протеїну

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

Отже, максимально виражені зміни δ-амінолевулінатсинтазної та гемоксигеназної активності у мітохондріях нирок характерні для щурів за умов ацетаминофеніндукованого ушкодження на тлі аліментарної депривації протеїну, що може розглядатися як одна із причин змін вмісту мітохондріальних цитохромів.

Література

1. Pan J., Sheikh-Hamad D. Mitochondrial dysfunction in acute kidney injury and sex-specific implications. *Med Res Arch*. 2019. Vol. 7, № 2. P. 1898.
2. Bailey H.J., Bezerra G.A., Marcero J.R., Padhi S., Foster W.R., Rembeza E. Human aminolevulinate synthase structure reveals a eukaryotic-specific autoinhibitory loop regulating substrate binding and product release. *Nat Commun*. 2020. Vol. 11. P. 2813.

Наталія Трач

Наукова керівниця – доц. Решетюк О.В.

Гурткова робота з «Основ здоров'я» – важлива складова для формування здоров'язберезувальних компетенцій

Як писав В. Сухомлинський [1]: «Гуртки – важлива форма виховання. Цінність гурткової роботи полягає в тому, що кожен може протягом тривалого часу випробувати свої здібності, задатки, пробувати в конкретній справі свої схильності. Без гуртків, в яких вирує допитлива думка, не можна уявити ні інтелектуального, ні емоційно-естетичного виховання». Гурток допомагає учням розкрити весь свій потенціал, розвиває самостійність, ініціативність та комунікативність, дає змогу отримати якісні знання за інтересом.

Тому метою нашої роботи було визначити методичні підходи для організації гурткової роботи в школі з курсу «Основи здоров'я». Серед завдань роботи ми виділяли методичну складову організації гуртків, аналіз наявних рекомендацій щодо їх функціонування та запропонованих напрямків роботи.

Встановлено, що гуртки з напрямку «Основи здоров'я» можуть бути різного рівня складності, але всі вони сприяють напрацювання умінь і навичок, формують здоров'язбережувальні компоненти. Залежно від рівня складності гуртка, виділяють початковий, основний та вищий рівні. До початкового рівня належать гуртки, діяльність яких спрямована на виявлення здібностей і талантів учнів. До основного рівня відносяться гуртки, які спрямовано на розвиток інтересів школярів, дають їм знання, практичні вміння і навички. До вищого рівня належать гуртки, які об'єднують здібних і обдарованих учнів за інтересами з метою їх розвитку й підтримки, задоволення потреби в професійній підготовці. Тривалість одного гурткового заняття визначається навчальними планами і програмами з урахуванням психофізіологічного розвитку та допустимого навантаження для різних вікових категорій і становить для учнів: віком від 5 до 6 років – 30 хвилин; віком від 6 до 7 років – 35 хвилин; старшого віку – 45 хвилин.

Серед різноманіття програм гуртків природничо – оздоровчого напрямку, які рекомендовані Міністерством освіти та науки України (МОНУ), для курсу «Основи здоров'я» нами виділено кілька груп, які формують здоров'язбережувальні компетенції із предмета, відповідно до рівня складності [1]:

- початковий рівень («Юний пасічник» Ташпулова Т.В., Микитенко Ю.М.; «Учніське лісництво» Стукал Н.І.; «Юний орнітолог» М'ягка Н.Д.; «Екологічна казка» Мазун Ю.М., Осмульська Г.П., Черниш Н.А.);

- основний рівень («Краса і здоров'я» Рябцева Н.І., Василенко Г.Д.; «Юний еколог» Лясота В.П.; «Ми – за здоровий спосіб життя» Василюк Т.А.);

- вищий рівень («Охорона довкілля – справа спільна» Колісніченко І.А., Полтавцева І.В.; «Юннати – дослідники» Опенько С.М.; «Дослідники природи» Рассоха В.В).

Цінність гурткової роботи з основ здоров'я полягає у тому, що вона посилює варіативну складову навчання із предмета, сприяє практичному застосуванню знань і навичок та стимулює пізнавальну мотивацію учнів. Найголовніше те, що учні в умовах гурткової роботи можуть розвивати свій творчий

потенціал, оволодівати навичками адаптації до сучасного суспільства і повноцінно організувати вільний час.

Отже, методичне підгрунття в організації гурткової роботи має важливе значення. Необхідно враховувати вік та рівень складності контингенту школярів, їх інтереси. Вчитель має підібрати навчальну програму гуртка так щоб зацікавити учнів і розвивати їх пізнавальний інтерес одночасно із формуванням здоров'язберезувальних компетенцій різного рівня складності.

Література

1. Брижак Н.Ю. Методика гурткової та клубної роботи в загальноосвітніх та позашкільних навчальних закладах : навч. посібник. Київ: Логос, 2017. 33 с. URL: <http://dspace-msu.edu.ua:8080/bitstream/123456789/1798/1/bryzak.pdf>

Хрищук Наталія

Наукова керівниця – доц. Іваніцька В. Г.

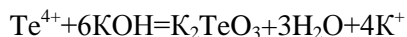
Хімічна пасивація поверхні CdMnTe

Напівпровідники дедалі більше визначають рівень прогресу в таких галузях, як радіоелектроніка, обчислювальна техніка, зв'язок, автоматизація виробництва і т. ін. Для їх ефективного використання важлива характеристика – стан поверхні напівпровідників, оскільки він суттєво впливає на електрофізичні параметри та ефективність роботи пристроїв на їх основі. Тому одним із визначальних етапів технології виробництва робочих елементів для приладів мікроелектроніки є етап підготовки поверхні напівпровідника.

Напівмагнітний напівпровідник кадмію мангану телурид (CdMnTe) активно досліджується як перспективний представник твердих розчинів складу A^2B^6 . Актуальним є одержання досконалих монокристалів CdMnTe, придатних для практичного використання як базового матеріалу для створення детекторів гамма-випромінювання, оптичних фільтрів тощо. Тому

представляє інтерес вивчення технології CdMnTe та дослідження його оптичних і електричних характеристик [1]. Хімічне травлення (хімічне розчинення) – визначальний етап підготовки поверхні напівпровідника. Цей процес застосовується для визначення областей, які потребують пасивації або формування каналів у виготовленому пристрої, для профілювання, очищення та підготовки полірованої, стехіометричної поверхні підкладок, а також для характеристики структурних особливостей матеріалу. Завдяки поступовому видаленню окремих атомів або молекул, хімічне травлення забезпечує високу якість полірованої поверхні [2]. Окрім того, саме хімічна обробка (пасивація) – необхідний етап створення електрично-пасивного шару на поверхні напівпровідника, що необхідно для вдосконалення його електричних характеристик. Для пасивації використовують різні речовини, зокрема сильні окисники [3].

Вплив окиснювального агента на електричні властивості поверхні та кристалу в цілому досліджували, вивчаючи вольт-амперні характеристики зразків, оброблених різними методами: травлення в кислотному травнику ($K_2Cr_2O_7+HNO_3$); витримка зразків у концентрованому розчині KOH для усунення локальних відхилень від стехіометрії (надлишок Телуру) на поверхні:



Застосування KOH дало змогу одержати якіснішу стехіометричну поверхню CdMnTe, порівняно із механічно-полірованим та травленим зразком, що підтверджено результатами мікроскопічних досліджень (рис. 1).

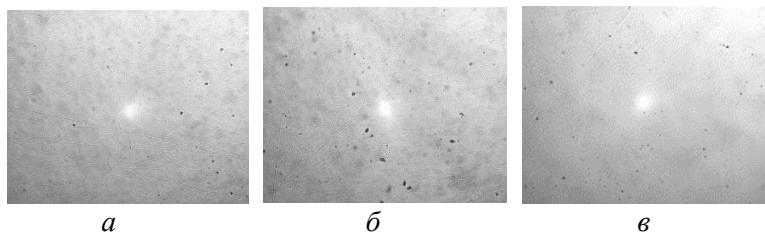


Рис. 1. Фотографія поверхні CdMnTe механічно-полірованої (а), травленої кислотним травником (б), обробленої водним розчином KOH (в).

Наступний етап – пасивація розчином сильного окисника, яка спричинить утворення оксидної плівки, що зробить поверхню менш активною. Оскільки точні властивості напівпровідникових матеріалів залежать від їхнього хімічного складу та мікроструктури, хімічна обробка відіграє важливу роль у виробництві напівпровідникових пристроїв з потрібними властивостями та параметрами.

Література:

1. Никонюк Є.С., Захарук З.І., Раренко Г.І. та ін. Оптичне пропускання та електрофізичні властивості твердих розчинів $Cd_{1-x}Mn_xTe$. *Журнал НАНО та електронної фізики*. 2015. Т. 7. № 4. 5 с.
2. Гвоздієвський Є. Є., Денисюк Р. О., Томашик В. М. та ін. Хімічна обробка CdTe та твердих розчинів $Zn_xCd_{1-x}Te$ і $Cd_{0,2}Hg_{0,8}Te$ водними розчинами HNO_3 –HI-лактатна кислота. *Фізика і хімія твердого тіла*. 2016. Т. 17. № 2. С. 247–250.
3. Савицький А. В., Хомяк В. В. Основи фізики поверхні напівпровідників : навч. посіб. Чернівці: Рута, 2001. 78 с.

Оксана Майкан

Наукова керівниця – доц. СИТНИКОВА І.О.

Структура врожаю гібриду соняшнику RGT Wolff за різних умов запилення

Соняшник – основна олійна культура, яка займає провідне місце в агропромисловому виробництві України. Його врожайність зростає з кожним роком завдяки застосуванню нових сортів і гібридів, підвищенню рівня агротехнічних прийомів та через зростання попиту на внутрішньому та світовому ринках [3].

Запилення – важливий чинник підвищення врожайності культурних рослин. 35 % сільськогосподарського виробництва залежать від запилення комахами [5]. Однак, незважаючи на вагомі докази того, що запилювачі критично важливі для агрокультур, запилення комахами все ще ігнорується при виборі сільськогосподарських методів і систем землеробства.

Мета дослідження – дослідити структуру врожаю олійного гібриду соняшнику RGT Wolff за умов ізоляції та комахозапилення.

Дослідження проводили на полях агропромислової компанії «Континентал Фармерз Груп» в м. Хоростків Тернопільської області протягом 2021 року. RGT Wolff (виробник RAGT Semences) – сучасний олійний гібрид, лідер у ранньостиглій групі. Рекомендований до вирощування у зоні Лісостепу. Структуру врожаю оцінювали за показниками: кількість насіння в кошику (шт.), маса 1000 насінин (г) і натура (г/л).

Маса 1000 насінин та натура – показники якості насіння. Перший характеризує запас поживних речовин у насінні, зокрема вміст жиру і білка, вважається показником крупності сім'янки [2]. (Ковтун та ін., 2018). Інший визначає масу насіння в 1 л, його дрібність і пов'язаний з виходом олії [4].

За результатами проведених досліджень показано позитивний вплив комахозапилення на формування кількості насіння у кошику. Так, за умов комахозапилення гібрид формував 841,50 насінин на кошик, тобто у 1,2 разу більше, ніж без запилення (678,50 шт.) (табл.).

Таблиця

Окремі компоненти врожаю гібрида RGT Wolff
за умов ізоляції та комахозапилення

Умови запилення	Кількість насіння у кошику, шт.	Маса 1000 насінин, г	Натура, г/л
без запилення	678,50	41,20	373,67
комахозапилення	841,50*	34,99	345,32

Примітка: * – достовірна різниця між варіантами за критерієм Вілкоксона, $P < 0,05$

Водночас не помічено достовірних змін у показниках маси 1000 насінин і натури за умов комахозапилення. Як відомо, ці показники визначаються генетичними особливостями гібридів, проте можуть змінюватися залежно від ґрунтово-кліматичних факторів, метеорологічних погодних умов у період дозрівання й

агротехнічних заходів, зокрема від наявності/відсутності бджолозапилення [1].

Література

1. Гамаюнова, В. В., Кудріна, В. С. Формування надземної маси і врожайності соняшнику під впливом окремих елементів технології вирощування. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2020. Вип. 1. С. 50–57.
2. Ковтун, Т. В., Гарбар, Л. А., Кнап, Н. В. Формування продуктивності гібридів соняшнику за різних умов живлення. *Наукові горизонти*. 2018. 7–8 (70). С. 125–130.
3. Костюкевич Т.К., Колосовська В.В. Дослідження екологічних норм вирощування соняшнику в Лісостепу України. *Modern scientific strategies of development : collective monograph / Compiled by V. Shpak; Chairman of the Editorial Board S. Tabachnikov. Sherman Oaks, California : GS Publishing Services, 2022. С. 15–20.*
4. Михайлов Є.В., Кюрчев С.В., Колодій О.С., Задосна Н.О., Верхованцева В.О., Чернишова Л.М., Паляничка Н.О. *Технічні засоби післязбиральної обробки насіння соняшнику* : монографія. Мелітополь, 2019. 203 с.
5. Perrot T., Gaba S., Roncoroni M., Gautier J. L., Saintilan A., & Bretagnolle V. Experimental quantification of insect pollination on sunflower yield, reconciling plant and field scale estimates. *Basic and Applied Ecology*. 2019. 34. P. 75–84.

Олег Григорюк

Науковий керівник – доц. Романюк В.В.

Історія розвитку сільського господарства на Буковині

Сільське господарство – важлива галузь економіки, яка має вирішальне значення для забезпечення продовольчої безпеки країни та підтримки соціально-економічного розвитку сільських територій. Буковина одна з найменших територій за площею в Україні, але зі значним потенціалом для розвитку сільського господарства. Втім, відомо, що розвиток цієї галузі на Буковині не завжди був стійким і прогресивним, він мав свої висхідні та спадні періоди, пов'язані з історичними та політичними подіями в країні.

Тому актуальність даного дослідження полягає в тому, щоб проаналізувати історію розвитку сільського господарства на Буковині, з'ясувати особливості організації та технології виробництва сільськогосподарської продукції, визначити вплив різних історичних і політичних процесів на сільське господарство, порівняти стан сільського господарства на Буковині в період радянської влади та незалежності, а також розглянути перспективи розвитку даної галузі на Буковині.

На початку ХХ століття Буковина була провінцією Австро-Угорської імперії, тому сільське господарство було належно організоване та розвинене. Введення нових технологій, техніки, використовуваних в інших частинах Австрійської імперії, такої як трактори та комбайни, допомогло збільшити виробництво продуктів харчування та поліпшити якість продуктів [1].

Після Першої світової війни та падіння Австро-Угорської імперії, Буковина стала частиною Румунії. Сільське господарство продовжувало розвиватися, але румунська влада змінила стиль управління. Замість власності на землю землевласників, введено колективне господарство, де земля та інші ресурси належали державі. Це стало початком нової епохи для сільського господарства на Буковині [2].

Під час Другої світової війни Буковину окуповано СРСР. На її території використовувалися нові технології та методи сільського господарства, які відповідали радянським стандартам. Сільське господарство було переведене на масове виробництво, що дало змогу забезпечити населення продовольством та створити базу для подальшого розвитку регіону. У 60 – 70-х роках ХХ століття на Буковині розпочалася інтенсивна реконструкція і модернізація сільського господарства. Впроваджувалися нові технології обробки землі, виводилися гібриди рослин, використовувалися мінеральні добрива та проводилися заходи із захисту рослин [2].

Розвиток сільського господарства на Буковині має велике значення не тільки для забезпечення населення продовольством, але і для економіки регіону в цілому. Завдяки виробництву якісних і свіжих продуктів харчування на Буковині створюються робочі місця для місцевого населення.

Нині на Буковині продовжують застосовувати новітні технології в галузі сільського господарства, як-от: сучасні методи збирання врожаю, використання новітніх засобів органічного захисту рослин та застосування сучасної техніки. Також активно використовуються новітні розробки в галузі розведення тварин та виробництва харчових продуктів [3].

Отже, можна стверджувати, що сільське господарство на Буковині має довгу історію та здобутки, які виявилися на практиці дієвими. Незважаючи на труднощі, які виникали протягом років, сільське господарство на Буковині зберегло свою важливість та займає значну частку в економіці регіону. Нині на Буковині продовжують розвивати сільське господарство, створюючи умови для використання сучасних методів та технологій, котрі сприятимуть подальшому підвищенню продуктивності та розвитку цієї важливої галузі економіки.

Література

1. Ботушанський Володимир. Сільське господарство Буковини: історія, сьогодення, перспективи. *Буковина*, 2002.
2. Ковальчук Микола. «Історія сільського господарства на Буковині в XIX – початку XX століття» Київський університет, 2001.
3. Матковський Роман. Сільське господарство Буковини у першій половині XX століття. *Буковина*, 1999.

Олександр Хильчук

Наукові керівники – проф. Панчук І.І.,
асист. Буздуга І.М.

Експресія генів, які кодують антиоксидантні білки у рослин *Arabidopsis thaliana* за дії теплового стресу

Висока температура є одним із найзгубніших абіотичних стресорів для рослин. Тепловий стрес може впливати майже на всі аспекти біохімічних та молекулярних реакцій у рослин [3].

У відповідь на дію стресового чинника у рослинному організмі активується антиоксидантна система захисту, яка складається із низькомолекулярних та ферментативних компонентів. Відомо, що чимало білків залучені у клітинну

відповідь рослин за дії теплового стресу на транскрипційному та трансляційному рівнях. Вони беруть участь у різних сигнальних процесах і працюють як ключові активатори транскрипції та як сигнальні молекули за стресових умов [2].

Детальне вивчення функціональних аспектів різних білків, які реагують на стрес, може допомогти знайти та зрозуміти різні механізми стійкості до стресу. Поява у клітині антиоксидантних білків в умовах теплового стресу пов'язана зі швидким синтезом відповідних мРНК, тобто стресова відповідь регулюється в першу чергу на рівні транскрипції стресових генів [4]. Для дослідження експресії генів, що кодують антиоксидантні білки рослин в умовах теплового стресу в першу чергу необхідно отримати неденатуровані, чисті зразки РНК. Метою нашого дослідження було виділення зразків загальної РНК у рослин *A. thaliana*, які зазнавали дії теплового стресу.

Для дослідження використовували 7-тижневі рослини *Arabidopsis thaliana* (L.). Рослини вирощували у ґрунті за температури +20 °С протягом 6,5 тижня. Після чого температуру вирощування збільшували до +28 °С та продовжували культивування рослин ще протягом 72 годин.

Стресову обробку проводили на листках середньої розетки, які були відокремлені та занурені в 1 мМ К-фосфатний інкубаційний буфер (рН 6,0), котрий містив 1 %-ву сахарозу. Теплову обробку проводили на термостатній водяній бані протягом 2 годин за температури +37 °С. Контролем слугували зразки, які інкубувалися за температури +20 °С.

Виділення загальної РНК з рослинного матеріалу проводили різними методами – за допомогою набору для виділення РНК Direct-zol RNA Miniprep (Zymo Research, США) та класичним методом із використанням гуанідин тіоціанату [1]. Нативність РНК перевіряли методом електрофорезу, який проводили в 1 %-му агарозному гелі. Для візуалізації РНК використовували програмне забезпечення приладу GelDoc 2000 (BioRad, США). Концентрацію та чистоту отриманої РНК вимірювали на спектрофотометрі за довжин хвиль 230, 260, 280, 320 нм.

Отримані результати показали, що РНК рослин *A. thaliana* на електрофореграмі візуалізується у вигляді 3 чітких смуг різної довжини та інтенсивності, які відповідають різним

субодиницям – 28, 18 та 5S РНК. Зазначимо, що більш цілісні та неденатуровані зразки РНК отримані з використанням класичного методу з певними модифікаціями, порівняно зі зразками, отриманими на спін-колонках.

Результати визначення оптичної густини проб на спектрофотометрі показали, що отримані препарати РНК чисті та не містять забруднень білками або вуглеводами.

Отже, отриману РНК із рослин *A. thaliana* можна використовувати у подальших дослідженнях для синтезу першого ланцюга кДНК та проведення полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР) у режимі реального часу та оцінки рівня мРНК генів, які кодують антиоксидантні ферменти у досліджуваних пробах.

Література

1. Ausubel F.M., Brent R., Kingston R.E., Moore D.D., Seidman J.G., Smith J.A., Struhl K. Current protocols in molecular biology. New York: John Wiley and Sons, 2014.
2. Haq S., Khan A., Ali M., Khattak A. et al. Heat shock proteins: dynamic biomolecules to counter plant biotic and abiotic stresses. *Int. J. Mol. Sci.* 2019. V. 20. P. 2 – 19.
3. Hassan M., Chattha M., Khan I., Chattha H. et al. Heat stress in cultivated plants: nature, impact, mechanisms, and mitigation strategies. *Plant Biosyst.* 2020. Vol. 155. P. 211–234.
4. Yadav A., Singh J., Ranjar K., Kumar P. Heat shock proteins: master players for heat-stress tolerance in plants during climate change. John Wiley & Sons. Inc. 2020. P. 192–203.

Олександр Шафалюк

Науковий керівник – асист. Оліфірович В.О.

Аналіз сортового складу посівів сої в Україні та перспективи вирощування

Соя (Soybean) – це вид рослин, який належить до родини бобових (Fabaceae). Він один із найважливіших культурних рослин у світі завдяки своїй високій продуктивності і великому значенню для харчування людей і тварин, а також виробництва промислових продуктів, таких як біодизельне паливо і текстильні матеріали.

Соя в Україні одна з основних культур зернових та займає значні площі землі. Вирощування сої в Україні почалося в 60-х роках ХХ століття, але нині вона стала однією з найважливіших культурних рослин.

За даними Міністерства аграрної політики та продовольства України, у 2021 році зібрано 4,8 млн тонн сої на площі 1,5 млн гектарів. В Україні вирощують головно олійну сою, яка використовується для виробництва рослинної олії та кормів для тварин. Також соя використовується у харчовій промисловості для виробництва соєвого молока, соєвого соусу та інших продуктів.

Україна вирощує багато сортів сої, але серед найпопулярніших можна виділити такі:

Атлант – один із найпопулярніших сортів в Україні, який має високу врожайність і добре переносить умови посухи.

Pioneer 93Y92 – сорт сої, який вирощують для отримання високої продуктивності та вмісту білка в зернах.

Monsanto 34A35 – сорт сої, який має стійкість до хвороб та стресових умов.

Syngenta S17-T5 – сорт сої, який відзначається високою продуктивністю та вмістом олії в зернах.

Nidera NA5909 RG – сорт сої, який має високу стійкість до хвороб та може бути використаний для вирощування в різних агрокліматичних умовах.

Limagrain LG 3470 – сорт сої, який відзначається високою врожайністю та стійкістю до стресових умов.

Оріон – сорт сої з доброю врожайністю та високим вмістом білка в зернах. Має добру стійкість до стресових умов і непогодних умов.

Деякі з цих сортів сої створені за програмою селекції, яка проводиться в Україні. Наприклад, сорти «Атлант» та «Оріон» були розроблені у Запорізькому державному агротехнологічному університеті.

Ці сорти сої характеризуються високою врожайністю, доброю стійкістю до хвороб і стресових умов, а також мають високий вміст білка й олії в зернах.

Вирощування сої в Україні здійснюється в основному у Південному регіоні країни, а також у Центральному та Східному

регіонах. Розвиток вирощування сої в Україні сприяє не тільки внутрішньому споживанню, але і експорту продукції за кордон. Вирощування сої – важлива галузь сільського господарства в Україні, оскільки ця культура одна з найважливіших в умовах збалансованого розвитку аграрного виробництва.

Найперше вирощування сої в Україні може сприяти збільшенню виробництва білків та олійних культур, які відіграють важливу роль у харчовій промисловості, а також вирощування сої може забезпечити розвиток тваринництва через збільшення виробництва кормів.

Вирощування сої в Україні має перспективи. Основні причини цього – сприятливі кліматичні умови, високий рівень технологій та розгалужена інфраструктура. За даними Міністерства аграрної політики та продовольства України, у 2020 році в Україні було вирощено близько 5,5 мільйона тонн сої, що на 11 % більше, ніж у 2019 році, експорт сої з України також зростає, і це дає змогу підприємствам збільшувати виробництво.

Література

1. Офіційні статистичні звіти Міністерства аграрної політики та продовольства України за 2021р. minagro.gov.ua
2. <https://superagronom.com>
3. <https://agroexp.com.ua>

Олександра Захаровська

Наукова керівниця – доц. Воробець М. М.

Макаронні вироби з рисового борошна з додаванням яблучного пектину

Нині більшість продуктів без глютену, доступних на ринку, демонструють низьку органолептичну та кулінарну якість порівняно з продуктом на основі пшеничного борошна. Оскільки зміни реологічних властивостей спричинені нестачею клейковини, для отримання високоякісних безглютенових продуктів з альтернативного борошна необхідно використовувати збалансовані рецептури та новітні відповідні технологічні прийоми. Низка досліджень зосереджена на вивченні альтернативних інгредієнтів, зокрема гідроколоїдів,

білків та ферментів, які імітують функціональність глютену [1]. Тісто, збагачене цими інгредієнтами, демонструє хорошу здатність до обробки для виробництва макаронних виробів.

Гідроколоїди – речовини, які використовують у різних харчових продуктах як загусники, стабілізатори, емульгатори, водоутримувальні та гелеутворювальні агенти [2]. Пектин відносять до гідроколоїдів. Він – натуральна клітковина, безпечний для споживання, має стабілізуючі та водоутримувальні властивості. Найчастіше пектин використовують для поліпшення текстури харчових продуктів.

Використання пектину під час виробництва макаронних виробів має деякі переваги. Він може добре утримувати воду, що надає виробам міцнішу структуру пресованого тіста, підвищуючи його еластичність.

Мета роботи: дослідити вплив яблучного пектину на властивості безглютенових макаронних виробів, провести кваліметричну оцінку безглютенових макаронних виробів із рисового борошна з різним вмістом пектину.

Для виготовлення макаронних виробів використовували тільки основні за рецептурою інгредієнти: рисове борошно, воду, сіль та яблучний пектин. Для дослідження впливу пектину на органолептичні показники готували низку зразків безглютенових макаронних виробів (табл.). Контрольний зразок – зразок №1 без яблучного пектину.

Таблиця
Досліджувані зразки макаронних виробів

№ зразка	Вміст пектину, г	Рисове борошно, г	Вода, г	Сіль, г
1	0	100	200	2
2	2	100	200	2
3	6	100	200	2
4	10	100	200	2
5	14	100	200	2

Результати органолептичного аналізу завжди вирішальні під час оцінки якості харчової продукції. Тому, вивчаючи вплив яблучного пектину на властивості безглютенових макаронних виробів, перший етап – це органолептична оцінка виготовлених

зразків, зокрема визначення таких показників, як: смак, запах, колір, стан поверхні до варіння, варочна рідина після варіння, відсоток пошкоджених виробів (лому).

За аналізом отриманих експериментальних результатів встановлено, що наявність пектину не впливає на смак та запах безглютенових макаронних виробів з рисового борошна. Зі збільшенням вмісту пектину макаронні вироби міцніші, варочна рідина – гущіша та каламутніша; для зразка №5 – матового білого кольору. З додаванням пектину міцність тіста поліпшується, тісто легше та швидше можна замісити, воно – еластичніше порівняно з тістом без пектину, з ним легше працювати. За вмісту 10 і більше відсотків яблучного пектину макаронні вироби набувають темного забарвлення. Зразок №4 має найліпші органолептичні показники порівняно з іншими досліджуваними зразками.

Література

1. Lucia Padalino, Amalia Conte, and Matteo Alessandro Del Nobile. Overview on the General Approaches to Improve Gluten-Free Pasta and Bread. Italy. – 2016.
- H. Douglas Goffand Qingbin Guo, Chapter 1: The Role of Hydrocolloids in the Development of Food Structure, in *Handbook of Food Structure Development*, 2019, pp. 1 – 2.

Олександра Кордулян

Наукова керівниця – доц. Москалик Г.Г.

Математична модель прогнозу чисельності

Arion lusitanicus sensu lato

Вторгнення інвазійних видів в екосистеми – найсерйозніше загроза для збереження біорізноманіття на сучасному етапі. Про нагальність і вагомість цієї проблеми та необхідність прийняття термінових рішень свідчать різноманітні міжнародні форуми та документи, розроблені для протидії поширенню інвазій: Конвенція про збереження біорізноманіття (Rio de Janeiro, 1992); Європейська стратегія боротьби з інвазійними чужорідними видами (European strategy on Invasive Alien Species, 1995); Конвенція ООН із проблеми неаборигенних видів (UN/Norway Conference on Alien Species, Trondheim, 1996); Глобальна програма щодо інвазійних видів (Global Invasive Species Programme, 1999); Глобальна стратегія щодо інвазійних видів (A Global strategy on Invasive Alien Species, 2001).

Донедавна *Arion lusitanicus sensu lato* траплявся лише у межах Піренейського півострова, нині розселився по всій Європі і активно поширюється по території України. Його занесено до списку сотні найнебезпечніших інвазійних видів у Європі. Шкодочинність виду – у його поліфагії.

Відомо про вплив температури [2] та вологості [3] на час розвитку яйця і вилуплення особин *A. lusitanicus* s.l. Посуха стримує активність та розмноження цього виду, проте не викликає значної смертності слимаків [1]. Тому актуально спрогнозувати його чисельність за дії кліматичних чинників, які можуть впливати на цей процес.

Мета роботи: запропонувати математичну модель для оцінки чисельності *A. lusitanicus* s.l. за впливу кліматичних факторів.

Для цього на підставі даних про кліматичні характеристики та кількість слимаків протягом трьох років здійснили кореляційно-регресійний аналіз за допомогою програмного середовища R версії 4.2.2. Побудовано кореляційну матрицю, яка показала відсутність мультиколінеарності факторів, що дало змогу не скорочувати кількість аналізованих змінних (табл.)

Кореляційна матриця показників

	Кількість слимаків, шт	Температур а повітря, °С	Кількість опадів, мм	Відносна вологість повітря, %
Кількість слимаків, шт.	1.00	0.13	0.28	0.21
Температур а повітря, °С	0.13	1.00	-0.03	-0.21
Кількість опадів, мм	0.28	-0.03	1.00	0.37
Відносна вологість повітря, %	0.21	-0.21	0.37	1.00

З'ясовано, що коефіцієнти кореляції між факторами несуттєві. В результаті побудови регресійної моделі отримали рівняння:

$$Y = A \cdot 3,2616 + B \cdot 3,9389 + C \cdot 0,9814 - 78,5812,$$

де: Y – кількість слимаків, шт.; A – температура повітря, °С; B – кількість опадів, мм; C – відносна вологість повітря, %.

Отже, як впливає з регресійної моделі – кількість опадів і температура мають найбільший вплив на орієнтовну чисельність *A. lusitanicus* s.l., тоді як вологість повітря – незначний.

Література

1. Kozłowski J. Daily activity of *Arion lusitanicus* Mabile, 1868 (Gastropoda: Pulmonata: Arionidae). *Journal of Plant Protection Research*. 2001. 41. P. 279–286.
2. Kozłowski J. Reproduction of *Arion lusitanicus* Mabile, 1868 (Gastropoda: Pulmonata: Arionidae) introduced in Poland. *Folia Malacologica*. 2000. 8. P. 87–94.
3. Slotsbo S., Hansen L.M., Holmstrup M. Low temperature survival in different life stages of the Iberian slug, *Arion lusitanicus*. *Cryobiology*. 2011. 62. P. 68–73.

Олександра Хабайло

Наукова керівниця – проф. Копильчук Г. П.

Вміст гідроген сульфід у клітинах печінки щурів за умов дисбалансу нутрієнтів у харчовому раціоні

Гідроген сульфід (H_2S) є газотрансмітером, який при низьких концентраціях в організмі володіє цитопротекторними, антиоксидантними, судинорозширювальними та нейромодуляторними властивостями. Високі концентрації H_2S в клітині здатні пригнічувати активність цитохром *c* оксидази — ензиму дихального ланцюга мітохондрій та гліцеральдегід-3-фосфатдегідрогенази — ензиму гліколітичної оксидоредукції через сульфгідрацію цистеїну в їх активному центрі [1].

Мета роботи — дослідження вмісту гідроген сульфід у цитозольній фракції клітин печінки щурів за умов різного забезпечення харчового раціону сахарозою та протеїном.

Результати досліджень показали, що в цитозольній фракції печінки щурів усіх дослідних груп спостерігається вірогідне підвищення вмісту H_2S порівняно з показниками контролю (рис.). Щодо групи тварин, які споживали низькопротеїновий раціон, то зростання даного показника на 37 % порівняно з контролем, ймовірно, пов'язане з активацією цистатіонін- γ -ліази (ЦГЛ) та зумовлене порушенням транссульфування гомоцистеїну в печінці з розвитком легкої форми гіпергомоцистеїнемії за даних експериментальних умов, що показано попередніми дослідженнями [2]. Аналогічна тенденція змін гідроген сульфід спостерігається у групі щурів, які отримували високосахарозний раціон. Максимальне підвищення H_2S зареєстровано нами у групі тварин, які отримували надлишок сахарози на тлі аліментарної нестачі протеїну, перевищуючи значення контрольних величин на 51 %.

У літературі [1] зазначено, що синтез гідроген сульфід відбувається ензиматичним та неензиматичним способами. За умов транссульфування гомоцистеїну здійснюється конденсація останнього зі серином за участю цистатіонін- β -синтази (ЦБС) з утворенням цистатіоніну, який використовується ЦГЛ для генерації цистеїну. Надалі цистеїн використовується під час

регенерації відновленого глутатіону або як субстрат для біосинтезу гідроген сульфїду. ЦБС генерує H_2S з комбінації цистеїну та гомоцистеїну, тоді як ЦГЛ може використовувати або цистеїн, або гомоцистеїн сам по собі для продукування даної сиг-нальної молекули.

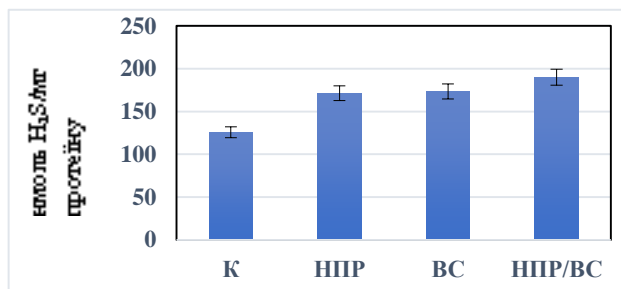


Рис. Вміст гідроген сульфїду в цитозольній фракції клітин печінки щурів за умов дисбалансу нутрієнтів у харчовому раціоні

Примітка: К – тварини, які отримували повноцінний раціон; НПР – тварини, які споживали низькопротеїновий раціон; ВС – тварини, яких утримували на високосахарозному раціоні; НПР/ВС – тварини, які перебували на низькопротеїновому/високосахарозному раціоні; * – статистично вірогідна різниця порівняно з контролем, $\leq 0,05$.

Водночас неензиматичне утворення H_2S відбувається через глюкозу у реакції з метіоніном, гомоцистеїном або цистеїном з утворенням – метанетіолу та гідроген сульфїду [1]. Тому при споживанні надмірної кількості сахарози, глюкоза, як один із продуктів гідролізу даного дисахариду, ймовірно, може вступати в подібні реакції, що супроводжується надмірним утворенням H_2S за даних експериментальних умов.

Отже, максимальне підвищення вмісту гідроген сульфїду в цитозольній фракції клітин печінки щурів зареєстровано у тварин, які споживали надлишок сахарози за умов аліментарної нестачі протеїну.

Література

1. Kevil C., Cortese-Krott M.M., Nagy P., Papapetropoulos A., Feelisch M., & Szabo C. Cooperative Interactions Between NO and H_2S : Chemistry, Biology, Physiology, Pathophysiology. *Nitric Oxide*. 2017. P. 57–83.
2. Kopylchuk G.P., Nykolaichuk I.M., Kaliuzhna Yu.A. The features of metabolic transformations of homocysteine and cysteine in rats' hepatocytes

Олексій Никорчук

Науковий керівник – доц. Романюк В.В.

Аналіз біохімічних показників плодів пізньостиглих сортів яблуні

Рівень розвитку садівництва і плодівництва, зокрема, значною мірою визначає багатство країни, а розкішний ринок садовини у ній – мірило добробуту і здоров'я нації. Ґрунтово-кліматичні умови Чернівецької області в межах Прут-Дністровського межиріччя повністю придатні для розвитку садівництва з вирощуванням більшості груп плодово-ягідних культур.

Впровадження сучасних високоврожайних сортів та інтенсивних технологій – головна умова економічної рентабельності садівництва [2]. У плодівництві України вирощують значний асортимент сортів зерняткових плодкових культур, домінуюча роль серед яких належить яблуні. В межах однієї біологічної групи плодкових культур сорти відрізняються комплексом біоекологічних та біохімічних показників, які визначають якість продукції [1].

Нами проведено дослідження основних біохімічних показників плодів сортів яблуні, які визначають їх споживчі і технологічні якості. Об'єктом досліджень були сорти яблуні: Айдаред, Аскольда, Джонаголд Декоста, Гала та Чемпіон. Досліджувані сорти яблуні культивуються в приватному саду Ілашука М., розташованому в адміністративних межах села Топорівці Чернівецької області.

Насадження дерев яблуні розміщені на дерново-підзолистих ґрунтах, фізико-хімічні та агрохімічні показники яких повністю відповідають вимогам плодкових культур, зокрема, яблуні, до ґрунтового режиму.

У товарних плодах сортів яблуни нами проведено дослідження таких біохімічних показників: вміст сухих речовин, вуглеводів, вітаміну С, води, нітратів за відповідними методиками [2].

В результаті проведених досліджень встановлено, що найкращі показники вмісту сухих речовин характерні для групи сортів Гала, Айдаред, Аскольда та Чемпіон. Мінімальним значенням характеризується сорт Джонаголд Декоста (табл.). За сумарним вмістом вуглеводів максимальне значення проявляється у плодів сорту Чемпіон (12,01 %), високі показники також властиві і сортам Гала (11,42 %) та Аскольда (10,55 %).

Отримані показники підтверджують високі споживчі властивості даних сортів. Аналіз вмісту вітаміну С засвідчив, що найбільшу його кількість містять плоди сорту Чемпіон, а також Аскольда та Джонаголд Декоста.

Результати дослідження вмісту нітратів показали відсутність перевищення норм ГДК нітратів для плодів яблуни досліджуваних сортів (ГДК= 60 мг/кг).

Отже, за сукупними кількісними показниками основних біохімічних параметрів, які визначають споживчу цінність та напрямок використання плодів досліджуваних сортів яблуни, найкращі властивості мають сорти Аскольда, Гала та Чемпіон на фоні досить високих показників інших сортів.

Таблиця

Біохімічні показники якості плодів яблуни

Назва сорту	Вміст нітратів, мг/кг	Вміст вітаміну С, мг/100г	Вміст води, %	Вміст вуглеводів, %	Вміст сухих речовин, %
Айдаред	39.3	1.91	82.84	9.15	16.5
Аскольда	38.9	2.16	77.54	10.55	16.4
Джонаголд Декоста	39.7	2.09	77.95	9.53	15.9
Гала	39.5	1.65	79.46	11.42	17.1
Чемпіон	39.2	2.81	81.02	12.01	16.3

Література

1. Барабаш О.Ю., Федоренко В.С., Гапоненко Б.К., Сніжко В. Л. Технологія виробництва овочів і плодів. К.: Вища школа, 1993. 322 с.
2. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. Грицаєнко З.М., Грицаєнко А.О., Карпенко В.П. К.:ЗАТ «НІЧЛАВА», 2003. 320 с.

Олена Качур

Наукова керівниця – асист. Цвик Т.І.

Вплив способу використання ґрунту на його структурно-агрегатний склад

Сприятливі фізичні властивості та ґрунтові умови – одна з передумов вираження родючості ґрунту та високих і стабільних урожаїв сільськогосподарських культур. Важливість фізичних властивостей ґрунту для його родючості ніколи не ставилася під сумнів. Суттєво родючість ґрунту залежить від його структури, особливо це стосується ґрунтів важкого гранулометричного складу. Структура має вплив на рослини не безпосередньо, а через формування водного, повітряного, поживного, теплового режимів, тобто цей вплив функціональний. Тому, вивчаючи проблеми, пов'язані із взаємозалежністю структури ґрунту і врожаю, потрібно насамперед мати на увазі, що хороша структура – це сприятливі фізичні режими, які і формують в кінцевому випадку врожай культур. У тих місцевостях, де зволоження ґрунтів достатнє, оптимальні розміри ґрунтових агрегатів повинні становити 0,25 – 10 мм і вони мають бути крупнішими, ніж у посушливих. Значно крупніші ґрунтові агрегати мають переважати в ґрунтах де поширена вітрова ерозія [1, 2].

Метою дослідження було провести оцінку структурно-агрегатного стану ґрунтового покриву в умовах різного антропогенного навантаження. Об'єкт досліджень: поверхневі горизонти (0 – 20см) темно-сірого ґрунту під лісом, картоплею, соєю.

За результатами проведених досліджень встановлено, що вивчені зразки ґрунтів характеризуються низьким вмістом структурних фракцій розміром менше 0,25 мм. Значення даного

показника коливаються в межах 1,4 – 2,2 %. Згідно зі шкалою Долгова-Бахтіна, ґрунти під соєю характеризуються задовільним агрегатним станом, оскільки вміст фракцій розміром 10 – 0,25 мм становить 50,5 %. Відмінний агрегатний стан притаманний ґрунтам на полі, де вирощувалась картопля. Сумарний вміст фракцій розміром 10 – 0,25 мм становить 86,1 %. Позитивний вплив на формування структури даного ґрунту спричинили особливості агротехнології вирощування просапної культури. Дещо інша закономірність характерна для ґрунтового покриву лісових масивів. Зокрема, встановлено, що структурний стан ґрунтів під лісом характеризується як добрий. Вміст фракцій оптимального розміру становить 79,1 %. Зразки ґрунту під лісом було використано як контроль. Ґрунтовий покрив лісу не зазнає антропогенного навантаження. Такий агрегатний стан є наслідком генезису даного типу ґрунту.

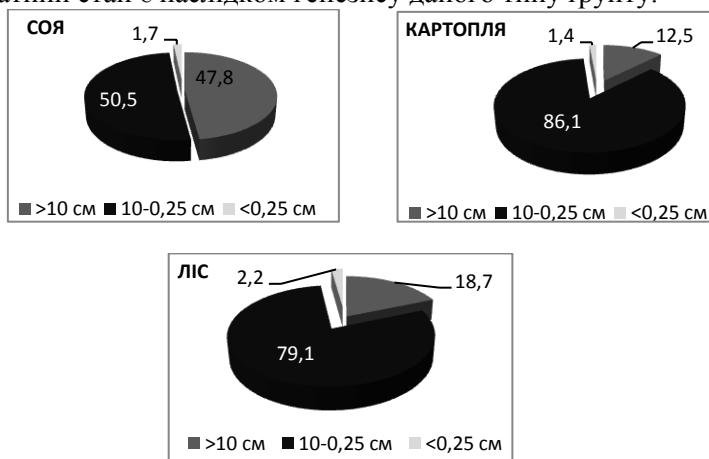


Рис. Уміст фракцій структурних агрегатів

Отже, при вирощуванні непросапних культур, порівняно із просапними відбувається погіршення ґрунтової структури. Структура нативного ґрунту (ліс) типова для поверхневого горизонту темно-сірого ґрунту.

Література

1. Богданович Р. П., Радомський Ю. А. Зміни у структурно-агрегатному складі ґрунту при виведенні його з

сільськогосподарського використання. *Вісник Харківського нац. аграрного ун-ту*. Сер. Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство. 2013. № 1. С. 85–88.

2. Медведєв В. В., Пліско І. В., Бігун О. М. Водостійкість структури орних ґрунтів України. *Вісник аграрної науки*. 2015. № 8. С. 11–15.

Ольга Тимчук

Наукова керівниця – асист. Токарюк А. І.

Ценотична приуроченість *Quercus rubra* L. (*Fagaceae*) у парках м. Чернівці

Дуб червоний (*Quercus rubra* L.) – північноамериканський кенофіт, ергазіофіт, фанерофіт, мезофіт, який в Україні внесено до групи високоактивних інвазійних видів [2]. *Q. rubra* вирізняється високим потенціалом природного поновлення та успішним пристосуванням до нових умов, що дає йому змогу конкурувати з місцевими видами та зменшувати різноманітність рослинного покриву. Окрім того, *Q. rubra* негативно впливає на ґрунтове середовище, підвищуючи кислотність ґрунту. Його поширення на території України непередбачуване [3].

Вивчення ценотичної приуроченості *Q. rubra* у парках м. Чернівці важливе для розуміння ролі цього виду в культурфітоценозах та його впливу на фіторізноманіття.

У Чернівцях найбільше за площею насадження *Q. rubra* у парку-пам'ятці садово-паркового мистецтва місцевого значення «Парк «Жовтневий». Деревостан (зімкненість 0,8–0,9) сформовано *Q. rubra* (діаметр від 25 до 101 см), з домішкою *Acer platanoides* L. Чагарниковий ярус (зімкненість 0,1) утворюють *Sambucus nigra* L. та підріст *Q. rubra*. Загальне проєктивне покриття трав'яного ярусу – 70–90%), домінують проростки та ювенільні особини *Q. rubra* (60–85%), поодинокі трапляються *Carex sylvatica* Huds., *Dactylis glomerata* L., *Geum urbanum* L., *Urtica dioica* L., *Viola odorata* L. та ін. У складі описаних угруповань виявлено низку видів адвентивних рослин: *Acer negundo* L., *Duchesnea indica* (Andrews) Focke, *Impatiens parviflora* DC., *Juglans regia* L. (j), *Lamium album* L., *Phalacrolooma annuum* (L.) Dumort., *Prunus divaricata* Ledeb. (j), *Solidago canadensis* L. Отже, непродумана інтродукція *Q. rubra*

на території парку призводить до формування фрагментів синантропного біотопу «Д1.8 Антропогенні широколистяні ліси»; де у деревному, чагарниковому та трав'яному ярусах домінує інвазійна рослина, а в рослинному покриві з'являється низка видів адвентивних рослин.

У парку-пам'ятці садово-паркового мистецтва місцевого значення «Центральний парк культури і відпочинку ім. Т. Г. Шевченка» ростуть поодинокі екземпляри *Q. rubra* у складі біотопу «С2.2.1 Парки та сквери».

Відповідно до «Національного каталогу біотопів України» [1] *Q. rubra* у досліджених парках Чернівців приурочена до штучно створених біотопів інвазійних листяних дерев і синантропних типів біотопів.

Схема біотопів за участю *Quercus rubra* у Чернівцях

Д ЛІСОВІ БІОТОПИ

Д1 Листяні ліси

Д1.8 Антропогенні широколистяні ліси

С. СІНАНТРОПНІ БІОТОПИ

С2 Культивовані біотопи

С2.2 Декоративні культивовані біотопи

С2.2.1 Парки та сквери

На території досліджених парків *Q. rubra* – складова синантропних біотопів, де активно поновлюється, витісняючи місцеві рослини, що свідчить про високий інвазійний потенціал виду, тому необхідний постійний моніторинг за активністю поширення виду з подальшою розробкою ефективних заходів контролю та управління.

Література

1. Національний каталог біотопів України / за 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. І. Група високо активних видів. *Geo & Bio*. 2019. 17. С. 116–135.
3. Химин О.І., Капрусь І.Я. Структурні трансформації таксону *Collembola* під впливом інвазії дуба червоного в лісовій

Остап Паламар
Наукова керівниця – доц. Язловицька Л. С.

Вплив полімінерального препарату «Апіплазма» на вміст карбонільних груп у медоносних бджіл в умовах комбінованої дії температурного та харчового стресів

Бджільництво – одна з важливих галузей сільського господарства України. Швидке відновлення бджолиних колоній у стислі терміни після зимівлі вимагає забезпечення комах збалансованим раціоном, що ускладнюється бідністю ранньовесняної дикорослої флори та глобальним поширенням монофлорних сільськогосподарських культур, досить бідних за мінеральним складом, що призводить до швидкого фізіологічного старіння бджіл. Методом поліпшення здоров'я медоносних бджіл є використання сезонних підгодівель із різноманітними мінеральними добавками. Встановлено, що полімінеральний препарат природного походження «Апіплазма» посилює темпи весняного розвитку колоній *Apis mellifera* L [1].

Стресові фактори спричинюють зміни метаболічних процесів, зокрема неконтрольоване зростання у клітинах активних форм кисню, які призводять до деструкції мембран клітин і зміни їх проникності. Рівень утворення білкових карбонільних груп (БКГ) – це біомаркер окисного пошкодження білків мембран [2]. Метою роботи було визначення кількості карбонільних груп у медоносних бджіл за дії дієт різного компонентного складу в умовах помірного низькотемпературного стресу.

Рамки із запечатаним розплідом медоносних бджіл (*Apis mellifera cacsica*) з пасіки Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича переносили в лабораторні умови і утримували при сталій температурі (+34 °С) та вологості (80 %) до початку виходу імаго з комірок. Одноденних бджіл переносили зі стільників у клітки (по \approx 200 бджіл) та

утримували при +28 °С на дієті, яка містила суміш водних розчинів моноцукрів (25 % глюкоза та 25 % фруктоза, 1:1). На 5-й день досліду бджіл переводили на експериментальні дієти: 1) 25 % глюкоза + 25 % фруктоза (контроль), 2) 25 % глюкоза + 25 % фруктоза + препарат «Апіплазма» (15 мкл на 100 мл дієти), 3) 25 м% глюкоза + 25 % фруктоза + препарат «Апіплазма» (60 мкл на 100 мл дієти), 4) 50 % фруктоза, 5) 50 % фруктоза + препарат «Апіплазма» (15 мкл на 100 мл дієти), 6) 50 % фруктоза + препарат «Апіплазма» (60 мкл на 100 мл дієти). На 10-й день експерименту половину бджіл з кожного варіанту досліду піддавали дії температурного стресу – +14 °С упродовж 6 днів, а решту залишали при +28 °С. На 16-й день досліду бджіл заморожували рідким азотом. Вміст БКГ визначали у тагах комах (голова, груди, черевце).

Встановлено тагмоспецифічну відповідь бджіл на вищезазначені стресові умови. У голові бджіл, які споживали суміш моноцукрів з препаратом «Апіплазма» (15 мкл на 100 мл сиропу), на фоні низьких температур кількість БКГ зменшилась, порівняно з бджолами, котрі утримувалися за температури комфорту. В умовах одночасної дії харчового (фруктозна дієта) та температурного стресів у тораксі комах, які споживали меншу концентрацію препарату «Апіплазма», кількість БКГ була нижчою порівняно з бджолами утримуваними за температури +28 °С. Споживання бджолами дієти з вищою концентрацією препарату «Апіплазма» в сиропі (60 мкл на 100 мл сиропу) викликало зростання кількості БКГ за низьких температур порівняно з умовами комфорту. Низька температура утримання бджіл викликала зменшення кількості БКГ в черевці комах незалежно від складу дієти, яку вони споживали.

Отже, препарат «Апіплазма» в кількості 15 мкл на 100 мл сиропу посилив толерантність бджіл як до дії помірною низькотемпературного стресу, так і комбінованого харчового та температурного стресів.

Література

1. Язловицька Л. та ін. Вплив препарату «Апіплазма» на темпи весняного розвитку колоній різних підвидів медоносних бджіл. М-ли

шостої міжнародної конференції «Актуальні проблеми сучасної біохім., кліт. біології та фізіолог.»: Дніпро. 6–7 жовтня 2022, С. 88-90.

2. Kramer VH et al. "Oxidative stress and senescence in social insects: a significant but inconsistent link?" Phil. Trans. R. Soc. B 376: (2021) 20190732. <https://doi.org/10.1098/rstb.2019.0732>

Павло Гараджій

Наукові керівники – доц. Ю. Б. Халавка,
зав.лаб. Є. В. Вержак

Технологія розроблення та виготовлення тепловидільних сумішей

Тепловидільні суміші складаються з кількох речовин, які унаслідок екзотермічної хімічної реакції виділяють велику кількість енергії у формі тепла. Їхнє застосування доволі поширене для обігріву рук і ніг, інших ділянок тіла, підігріву їжі, акваріумів тощо. Метою дослідження була оптимізація складу суміші задля зменшення її собівартості та поліпшенню характеристик.

До складу запропонованої тепловидільної суміші входять: кілька видів заліза різної дисперсності, активоване вугілля, кухонна сіль, вермикуліт і вода. Унаслідок реакції взаємодії заліза з водою та киснем повітря відбувається значне виділення енергії. Задля рівномірного й інтенсивного розподілу енергії усі компоненти та, особливо, залізо повинні бути дрібнодисперсними. Реакція окиснення заліза повинна бути тривалою, аби тепло виділялося якнайдовше. Для цього потрібно, аби все залізо, яке входить до складу суміші, прореагувало. Для цього до суміші додають вугілля, сіль і вермикуліт. Сіль відіграє роль каталізатора реакції, вермикуліт затримує в суміші вологу, що значно подовжує процес реакції та виділення тепла. Активоване вугілля відіграє подвійну роль: з одного боку, слугує провідником для електрохімічної реакції ржавіння заліза, а з іншого – також затримує вологу в суміші.

Суміші-аналоги, переважно іноземного виробництва здатні здійснювати нагрів до температури 40 – 50 °С та гріти протягом

3–6 годин. Тому очікуваним результатом оптимізації складу суміші було поліпшення характеристик часу виділення тепла та максимальної прийнятної температури нагріву. Задля досягнення відповідних характеристик було проведено понад 60 експериментів, різниця між якими полягала переважно у зміні видів заліза та зміні концентрації компонентів.

Основним потрібним параметром для можливості оптимізації складу суміші є вимірювання її температури протягом певного часу. Для цього усі компоненти суміші ретельно перемішуються та пересипаються у пакетик з дифузної мембрани, котра попередньо запаюється з трьох боків. Після кількісного перенесення суміші в пакетик, його запаюють і з четвертого боку. (рис.1). Задля активації реакції шприцом додають воду до суміші. Для вимірювання температури суміші були застосовані термопари та тепловізор (рис.2).



Рис.1. Зовнішній вигляд тестових пакетів з ТВС

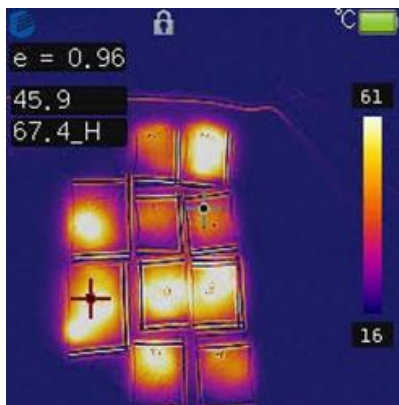


Рис. 2. Результати тепловізійного контролю тестових пакетів з ТВС

Встановлено, що чим меншими є частинки заліза, тим вищою буде температура. Задля подовження тривалості нагріву запропоновано використовувати два види заліза різної дисперсності. Як наслідок, менші частинки заліза ініціюють активну екзотермічну реакцію та високу температуру суміші, а

більші частинки допомагають значно подовжити хімічну реакцію.

Унаслідок експериментів було розроблено суміші, здатні підтримувати температуру до 70 °С протягом 6 та більше годин.

Світлана Бойко

Наукова керівниця – доц. Г.Г. Савчук

Вміст ліпідів у черевцях *Apis mellifera* L. за умов осінньої загодівлі препаратом «Апіплазма»

Обмін речовин в організмі бджоли тісно пов'язаний зі станом жирового тіла як одного з важливих органів, у якому депонуються ліпіди, білки, вуглеводи. Окрім запасуючої функції, клітини жирового тіла синтезують компоненти фенолоксидазної системи, гліколіпопротеїн вітелогенін, антимікробні пептиди, які належать до гуморальної ланки імунітету [1]. Для підтримання фізіологічного та імунного статусу бджіл необхідне збалансоване харчування. Цукровий сироп, яким загодовують бджіл, порівняно з натуральним бджолиним медом не містить мікроелементи, вітаміни, домішки квіткового пилку. Тому актуальний пошук речовин, які б доповнювали харчовий раціон необхідними біологічно активними речовинами.

Метою роботи було дослідити вплив осінньої загодівлі цукровим сиропом із додаванням полімінерального препарату «Апіплазма» на вміст ліпідів у черевці бджіл робочих особин *Apis mellifera* L. Експеримент проводився на двох пасіках Чернівецької області, на аборигенних бджолах. На пасіці №1 бджоли гібридизовані з переважанням ознак української степової породи, на пасіці №2 – гібридизовані з переважанням ознак карпатської породи. На кожній пасіці сформовано контрольну і дослідну групи бджіл, яких восени 2022 року впродовж місяця загодовували 50% розчином цукру (контроль) чи 50 %-м розчином цукру з додаванням 0,3 мл препарату «Апіплазма» на 1 літр сиропу (дослід). У кожній групі на початок загодівлі були колонії середні і сильні. Через місяць після загодівлі з колоній відібрали бджіл для визначення вмісту ліпідів у черевцях [1]. Масу ліпідів у сухій речовині череvecь

розраховували в мкг/1 черевце і масовій частці ліпідів (%). Отримані результати аналізували за критеріями Вілкоксона, Манна-Уїтні та Краскела-Уолеса. Критичний рівень значущості при перевірці статистичних гіпотез приймався як $p \leq 0,05$.

У контрольних бджіл з пасіки №1 медіана вмісту ліпідів в 1 черевці становить 2,5 мкг, масова частка ліпідів – 18,3%, у дослідних – 2,1 мкг, 8,7% відповідно, що вірогідно нижче порівняно з контрольними особинами. Відмінності між контрольними і дослідними значеннями масової частки ліпідів мають вищий рівень значущості порівняно із вмістом ліпідів в 1 черевці. Також проаналізували значення масової частки ліпідів в черевцях залежно від сили бджолиної колонії. У контрольній групі значення бджіл зі сильних колоній ($Me=17,5\%$) вірогідно нижчі щодо таких із середніх за силою колоній ($Me=20,2\%$). В дослідній групі статистично значущих відмінностей між масовою часткою ліпідів у черевцях бджіл із сильних ($Me=10,4\%$) і слабких ($Me=8,7\%$) колоній не виявлено. Контрольні значення досліджуваного показника середніх і сильних колоній вірогідно вищі за такі бджіл, котрі разом зі сиропом споживали препарат.

У бджіл з пасіки №2 не встановлено відмінностей між контрольними і дослідними колоніями ні за вмістом ліпідів в 1 черевці (1,1 і 1,15 мкг), ні за масовою часткою ліпідів (10,6 і 9,0%). Також не виявлено різниці між середніми і сильними за силою колоніями.

Отже, у контрольних і дослідних бджіл з переважанням ознак української степової породи вміст ліпідів в 1 черевці вищий за такий у бджіл з переважанням ознак карпатської породи, масова частка ліпідів вища у черевцях контрольних бджіл. Загодівля бджіл з переважанням ознак української степової породи цукровим сиропом з додаванням препарату «Апіплазма» спричинила зниження вмісту ліпідів у черевцях, не вплинувши на бджіл з переважанням ознак карпатської породи. Отримані результати потребують подальшого дослідження, а саме як перезимували бджоли на обох пасіках, яку силу мали колонії і стан жирового тіла бджіл після зимівлі.

Література

1. Koubová J., Sábová M., Brejcha M. et al. Seasonality in telomerase activity in relation to cell size, DNA replication, and nutrients in the fat body of *Apis mellifera*. Scientific Reports 2021. Vol. 11: 592.

Святослав Тонюк

Наукова керівниця – асист. Токарюк А. І.

Біотопічна приуроченість *Robinia pseudoacacia* L. (*Fabaceae*) у м. Чернівці

Robinia pseudoacacia L. – північноамериканський кенофіт, агріо-епекофіт, фанерофіт, ксеромезофіт, в Україні вид-трансформер [2].

Для м. Чернівці *R. pseudoacacia* вперше вказав К. Rudolph у 1911 р. у праці «Vegetationsskizze der Umgebung von Czernowitz» [3]. Згодом інформацію про поширення виду в Чернівецькій області знаходимо в праці Е. ґора «Exploatarea metodică și rațională a plantelor medicinale din Bucovina», де автор наводить 9 локалітетів виду [4]. Нині у Чернівцях *R. pseudoacacia* активно використовують для заліснення зсувних схилів і дамб, висаджують в лісозахисних смугах, парках, вздовж доріг. Мета досліджень – продемонструвати біотопічну приуроченість *R. pseudoacacia* у Чернівцях. Відповідно до «Національного каталогу біотопів України» [1] *R. pseudoacacia* у Чернівцях росте в складі природних і синантропних типів біотопів.

Схема біотопів за участю *Robinia pseudoacacia* у Чернівцях **Д ЛІСОВІ БІОТОПИ**

Д1 Листяні ліси

Д1.1 Букові ліси

Д1.1.2 Центральноевропейські нейтрофільні букові ліси

Д1.2 Мезофільні евтрофні ліси з домінуванням граба, дуба та інших широколистяних дерев

Д1.2.1 Центральноевропейські грабово-дубові ліси

Д1.8 Антропогенні широколистяні ліси

С. СІНАНТРОПНІ БІОТОПИ

С2 Культивовані біотопи

С2.2 Декоративні культивовані біотопи

С2.2.1 Парки та сквери

У Чернівцях *R. pseudoacacia* виявлено у букових лісах (біотоп Д1.1.2), які охороняються на території ландшафтного заказника загальнодержавного значення «Цецино». Букові ліси заказника – складова оселища Додатку I Оселищної Директиви, зокрема 9130 «Букові ліси *Asperulo-Fagetum* / *Asperulo-Fagetum* beech forests» та оселища з Резолюції 4 Бернської конвенції G1.6: Букові ліси (*Fagus woodland*).

Росте *R. pseudoacacia* у складі грабових і грабово-дубових лісів (біотоп Д1.2.1) ландшафтного заказника місцевого значення «Гарячий Урбан». Ці ліси репрезентують тип біотопу, включеного до Додатку I Оселищної Директиви, зокрема 9170 *Galio-Carpinetum* oak-hornbeam forests / Дубово-грабові ліси *Galio-Carpinetum* і представляють біотоп з Резолюції 4 Бернської конвенції G1.A1 *Quercus – Fraxinus – Carpinus betulus* woodland on eutrophic and mesotrophic soils / Ліси *Quercus – Fraxinus – Carpinus betulus* на евтрофних і мезотрофних ґрунтах. Збережені лісові угруповання міста важливі в природоохоронному та науково-пізнавальному аспектах, тому доцільне спостереження за активністю поширення *R. pseudoacacia* та визначення впливу на фіторізноманіття цих природних комплексів.

У Чернівцях *R. pseudoacacia* виявлено у межах 8 із 9 парків-пам'яток садово-паркового мистецтва місцевого значення у складі біотопів Д1.8 та С2.2.1. Висаджено *R. pseudoacacia* для закріплення схилів по вул. Одеська, Декабристів, уздовж залізничних колій (вул. Чкалова), де наразі сформувався синантропний біотоп Д1.8.

Враховуючи стрімке збільшення площ синантропних біотопів, де ценоутворюючу роль виконує *R. pseudoacacia*, та участь виду в складі природних біотопів міста, а також зважаючи на біолого-екологічні особливості та високу інвазійну спроможність виду, варто припинити використання виду в озелененні, а висаджувати місцеві види.

Література

1. Національний каталог біотопів України / за 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 високо активних видів. *Geo & Bio*. 2019. 17. С. 116–135.
3. Rudolph K. Vegetationsskizze der Umgebung von Czernowitz // Verh. der k. k. zool.-bot. Ges. in Wien. 1911. LXI. S. 64–117.
4. Țopa E. Exploatarea metodică și rațională a plantelor medicinale din Bucovina. Chernăuți: Editura Politehnica «Gh. Asachi». 1942. 45 p.

Сергій Балінов

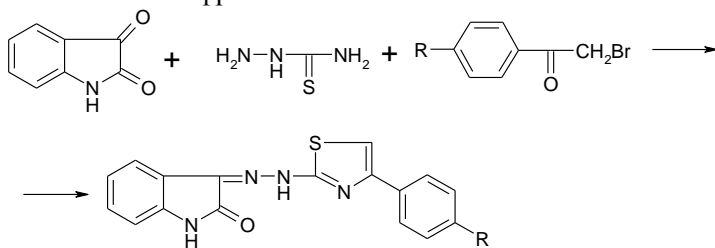
Наукова керівниця – доц. Скрипська О. В.

Синтез та прогнозування біологічної активності похідних ізатину з тіазольним і фурановим фрагментами

Перспективна гетероциклічна система для дослідження біологічних властивостей – ізатин та його похідні. І це не дивно, оскільки ізатиновий фрагмент міститься у структурі багатьох біологічно активних речовин. Ці сполуки виявляють антимікробну, противірусну, антиконвульсивну, а деякі і протиракову дії. Тому дослідження в цьому напрямку актуальні та важливі.

Мета роботи: синтез нових похідних ізатину, дослідження їхніх властивостей та прогнозування можливої фармакологічної активності.

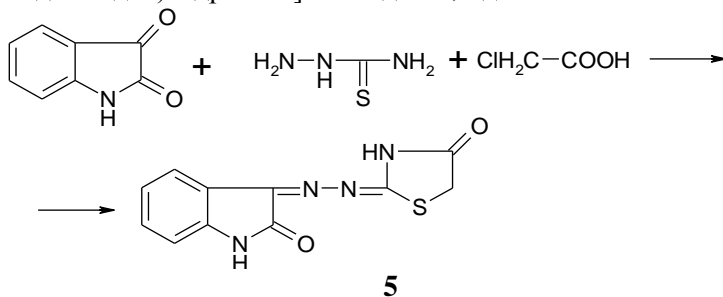
Кип'ятінням ізатину з бромацетофенонами та тіосемікарбазидом у етанолі одержані сполуки ізатину, які містять тіазольний фрагмент **1-4**.



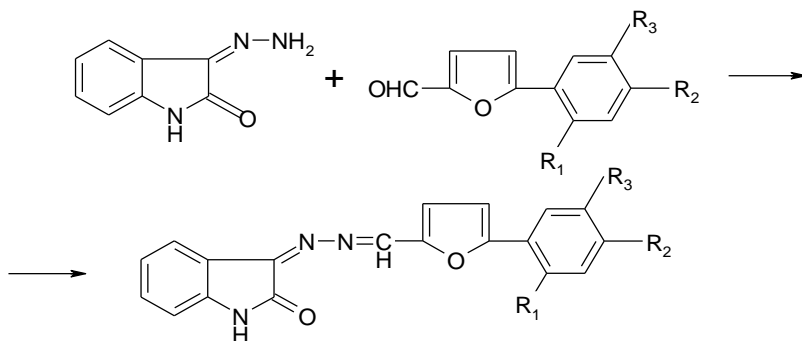
1-4

R = H (1), Cl (2), Br (3), CH₃ (4).

Взаємодією ізатину з монохлороцтовою кислотою та тіосемікарбазидом за ідентичних умов синтезовано 3-[(4-оксо-2-тіазолідиніліден)гідразоно]-1*H*-індол-2,3-діон **5**.



Реакцією ізатин-3-гідразону з арильованими фурфуролами отримані похідні ізатину з фурановим замісником **6-12**.



6-12

$R_1 = \text{Br}$; $R_2, R_3 = \text{H}$ (**6**); $R_1 = \text{Cl}$; $R_2, R_3 = \text{H}$ (**7**); $R_1, R_3 = \text{H}$; $R_2 = \text{Cl}$ (**8**); $R_1, R_3 = \text{Cl}$; $R_2 = \text{H}$ (**9**); $R_1 = \text{Cl}$; $R_2 = \text{NO}_2$, $R_3 = \text{H}$ (**10**); $R_1 = \text{Cl}$; $R_2 = \text{CF}_3$, $R_3 = \text{H}$ (**11**); $R_1 = \text{OCH}_3$; $R_2 = \text{NO}_2$, $R_3 = \text{H}$ (**12**).

Нами визначено параметри лікоподібності для синтезованих сполук за допомогою програми OSIRIS Property Explore. Згідно з даними програми PASS online отримані сполуки виявляють протитуберкульозну, антимікробну та протиракову дію. Розрахунок токсичності за допомогою інтернет-ресурсу Gussar показав, що дані речовини малотоксичні (клас 4) або нетоксичні (клас 5).

Зважаючи на результати дослідження, можна зробити висновок про перспективність проведення експериментальних біологічних досліджень для синтезованих сполук.

**Сергій Коваленко,
Юрій Іванчук,
Василь Стефанко**

Наукова керівниця – проф. Федоряк М. М.

**Моніторинг втрат бджолиних колоній після зимівлі 2021
– 2022 рр. в умовах війни в Україні**

Україна посідає провідне місце в світі за розвитком та обсягом виробництва продуктів бджільництва. Станом на 2021 рік, вона входила до п'ятірки найбільших експортерів меду в усьому світі [2]. Проте внаслідок російської агресії галузь бджільництва в Україні зазнала значних збитків. Внаслідок обстрілів була знищена частина пасік [3]. За даними ООН третина полів в Україні непридатна до посіву через війну, що скорочує кількість медоносів [1].

Мета дослідження: провести аналіз зимових втрат бджолиних колоній в Україні після зимівлі 2021 – 2022 рр.

Загалом було опитано понад 550 бджолярів з усіх областей України (включно з анексованим Кримом), що в 1,5 разу менше, ніж минулого року. Дослідження втрат бджолиних колоній проведено на основі результатів анкетування бджолярів України в рамках міжнародного моніторингу COLOSS.

Згідно з результатами опитування, восени 2021 року в Україні у зимівлю увійшло 34 212 бджолиних колоній. Після зимівлі (рис.), загальні втрати становили 8,87 %, що в 1,7 рази нижче минулорічного показника (15,18 %). Найбільшу частину від загальних втрат склали смертність 3,72 % та проблеми із бджолиними матками – 3,07 %. Дещо зросли втрати через негативні природні явища (2,08 %), порівняно з минулорічними (1,67 %).

Цьогорічна анкета також включала запитання стосовно наслідків війни для бджолярів. Так, окремі респонденти Чернігівської та Донецької області зазначали про руйнування пасіки через військові дії, при цьому, не мали доступу до пасіки через військові дії бджолярі 7 областей України.

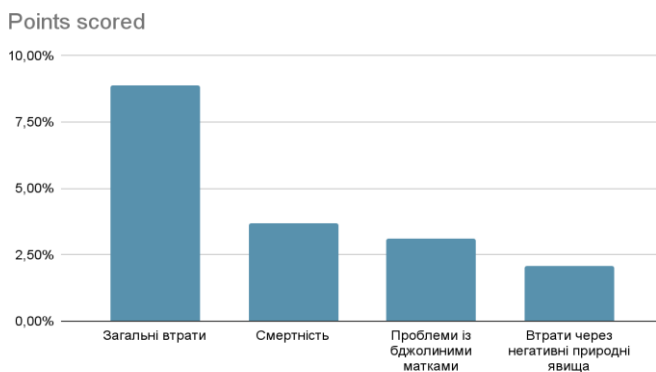


Рис. Загальні втрати бджолиних колоній в Україні після зимівлі 2021–2022 рр. та їх основні складові

Загалом, цьогорічні результати зимівлі бджіл в Україні досить позитивна. Показники втрат варіювали між окремими бджільницькими господарствами України. Згідно із результатами, переважаюча більшість бджолярів (61,9 %) утримують малі пасіки (до 50 колоній), 31,4 % бджолярів утримують середні пасіки (51-150 колоній) та тільки 6,7 % бджолярів – великі пасіки (більше 151 колонії). Проте на великих та середніх пасіках відмічено менші зимові втрати (6,35 % та 8,58 % відповідно) порівняно із малими пасіками (13,79 %). Втрати сімей після зими виявились у 1,7 рази меншими ніж минулорічні. Основну частину від втрат склали смертність бджолиних колоній та проблеми із бджолиними матками. Пасіки меншого розміру (<50 колоній) зазнали вищих втрат, ніж середні та промислові пасіки.

Література

1. Третина українських полів непридатна для посіву через війну – ООН *Укрінформ* : веб-сайт. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/3461198-tretina-ukrainskih-poliv-nepridatna-dla-posivu-cerez-vijnu-onn.html> (дата звернення: 09.03.2023)
2. Major producers of honey worldwide 2021 *Statista* : веб-сайт. URL: <https://www.statista.com/statistics/812172/global-top-producers-of-honey/> (дата звернення: 10.03.2023)
3. Tanya Richardson, and Leonora Adamchuk. “World Bee Day in Ukraine during the Russian Invasion.” *Bee Culture*, Sept. 2022, <https://www.beeculture.com/world-bee-day-in-ukraine-duringthe-russian-invasion/>

Софія Шевченко
Наукова керівниця – доц. Волощук О.М.

Ізоцитратдегідрогеназна активність у нирках щурів за умов токсичного ураження на тлі білкової недостатності

Ацетамінофен – це один із найпоширеніших лікарських засобів, передозування яким може стати причиною токсичного ураження низки важливих органів. Однією із мішеней його токсичної дії виступають нирки [1]. Оскільки цей орган характеризується високою метаболічною активністю, його клітини потребують значного енергетичного забезпечення. Саме тому у них сконцентрована значна кількість мітохондрій, які, з одного боку, важливі для виконання їх функцій, а з іншого – стають мішенню токсичного ураження [2]. Ізоцитратдегідрогеназа (IDH) – головний ензим циклу Кребса, який виступає основним регулятором його швидкості.

Метою роботи було дослідження активності IDH нирок щурів за умов токсичного ураження ацетамінофеном на тлі аліментарної нестачі протеїну. Дослідження проводилися на таких групах тварин: контрольна; тварини, які утримувалися на низькопротеїновому раціоні; група із токсичним ураженням ацетамінофеном; група із токсичним ураженням на тлі аліментарного дефіциту протеїну.

Результати проведених досліджень показали, що у мітохондріях нирок тварин, які споживали низькопротеїновий раціон, активність IDH порівняно із контролем достовірно не змінюється. Аналогічно за умов токсичного ураження ізоцитратдегідрогеназна активність не відрізняється від показників контрольної групи тварин (рис.). Ймовірно, отримані результати свідчать про збереження активності основного амфіболічного шляху клітини за досліджуваних умов. Проте у випадку токсичного ураження на тлі аліментарного дефіциту протеїну спостерігається значне зниження активності ензиму. Враховуючи, що ізоцитратдегідрогеназа – основний регуляторний ензим циклу Кребса, то зниження його активності, ймовірно, буде призводити до порушення генерації НАДН та

подальшого енергетичного дисбалансу у мітохондріях нирок. Одна з можливих причин встановлених змін – вплив токсичних продуктів перетворення ацетамінофену, які здатні зв’язуватися із білками мітохондрій та знижувати їх активність.

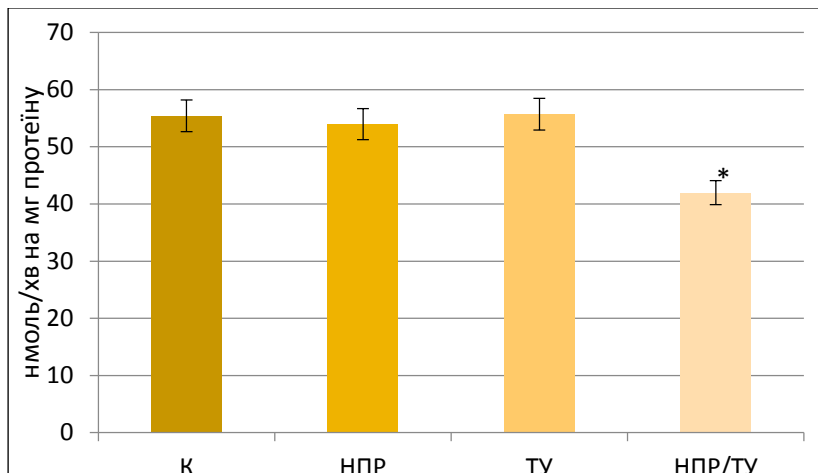


Рис. Ізоцитратдегідрогеназна активність у мітохондріях нирок щурів за умов токсичного ураження на тлі аліментарної нестачі протеїну

Примітка: * – статистично вірогідна різниця порівняно з контролем, $P < 0,05$.

Отже, за умов токсичного ураження ацетамінофеном на тлі аліментарної нестачі протеїну відбувається зниження ізоцитратдегідрогеназної активності, що, ймовірно, надалі може призводити до порушення процесів енергозабезпечення у нирках тварин.

Література

1. Saleem M., Iftikhar H. A Rare Case of Acetaminophen Toxicity Leading to Severe Kidney Injury. *Cureus*. 2019. Vol. 11, № 6. P. 5003.
2. Morevati M., Fang E.F., Mace M.L., Kanbay M., Gravesen E., Nordholm A., Egstrand S., Hornum M. Roles of NAD^+ in Acute and Chronic Kidney Diseases. *Int J Mol Sci*. 2022. Vol. 24, № 1. P. 137.

Кейс-метод та перспективи його впровадження при навчанні біології у закладах загальної середньої освіти

Термін «інтерактивний» (з англійської *inter* – взаємний, акт – діяти) означає здатний до взаємних дій, діалогу. Інтерактивне навчання (за О. Пометун) – це спеціальна форма організації пізнавальної діяльності учнів, яка має на меті створення комфортних умов навчання, за яких кожний учень відчуває свою успішність, інтелектуальну спроможність, де і учень, і вчитель є рівноправними, рівнозначними [1].

Мета інтерактивного навчання – створення комфортних умов, за яких кожен учень відчує свою успішність, інтелектуальну спроможність у вивченні будь-якої дисципліни.

«Інтерактивний» – здатний до взаємодії, співпраці, діалогу. Інтерактивні технології навчання – наступний етап еволюційного розвитку академічної університетської системи підготовки кадрів, виховання фахової, наукової еліти інженерної галузі та формування самодостатніх особистостей молоді [3, с. 4].

Метод кейсів (англ. *Case method*, кейс-метод, метод конкретних ситуацій, метод ситуаційного аналізу) – це техніка навчання, яка використовує опис реальних економічних, соціальних і ділових ситуацій. Ті, хто навчається, повинні досліджувати ситуацію, розібратися в суті проблем, запропонувати можливі рішення і вибрати найкращі з них [4].

Мета кейс-методу – поставити учнів у таку ситуацію, коли їм необхідно буде прийняти рішення, тому кейси ґрунтуються на реальному фактичному або ж наближеному матеріалі [5].

Суть даного методу полягає у використанні конкретних випадків, так званих кейсом, для спільного аналізу, обговорення або вироблення рішень учнями з певного розділу дисципліни, а також у вдалому поєднанні навчальної, аналітичної і виховної діяльності, що, безумовно, ефективно для реалізації сучасних завдань системи освіти [4].

Основними елементами кейса є [2, с. 10]: середовище; тема; питання; дані; розв'язок кейса; аналіз кейса; час, необхідний для обговорення.

Ефективність використання кейс-методу полягає в стимулюванні індивідуальної діяльності учнів, трансформації знань в особистий досвід, максимальному розвитку натхнення та здібностей, що забезпечує високий рівень розвитку майбутніх фахівців.

Отже, використання вчителем кейс-технології розвиває в учнів вміння самостійно приймати рішення, знаходити правильні відповіді на проблемні запитання, формує природничу, соціальну компетентності. Крім того, це дає можливість учителю розвиватися у професійному плані, відходити від звичної схеми проведення уроку та оновлювати власний творчий потенціал.

Література

1. Герасимчук М.Ф. Використання інтерактивних технологій при формуванні політехнічних знань та вмінь в учнів 9 класів при вивченні розділу «Проектування та виготовлення пристроїв і пристосувань». Рівне: НВК№26, 2010. 75 с.
2. Зубар К.І. Інструктивні матеріали по впровадженню кейс-методу для методичного семінару. Методична доповідь. 2006. С. 10.
3. Павлович А.В. Використання інтерактивних методів навчання у викладанні іноземної мови професійного спрямування у вищій школі./ *V Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні методи викладання іноземної мови професійного спрямування у вищій школі»*. 2012. С. 4.
4. Туркот Т.І. Педагогіка вищої школи: навч. посібник для студентів магістратури вищих навчальних закладів непедагогічного профілю. Херсон, 2011. 608 с.
5. Чуб О.О. Гроші та кредит. Інтерактивні методи викладання дисципліни : навч. посібник. Київ: КНЕУ, 2009. 326 с.

Тетяна Осадчук
Наукова керівниця – проф. Федоряк М. М.

**Трофічна база *Apis mellifera* L. на території НПП
«Черемоський»**

Флористичний склад медоносних угідь – основа трофічної бази бджоли медоносної. На території України налічуємо понад 1000 видів медоносних рослин. До них належать як сільськогосподарські (садово-ягідні, олійні культури), так і дикорослі види [2].

Завдяки унікальним природно-екологічним, кліматичним, орографічним та соціально-економічним факторам, які значуще впливають на розвиток рослинності, Україну можна віднести до п'ятірки найпотужніших бджільницьких держав світу [2].

Заповідні території відіграють важливу роль у збереженні біорізноманіття, зокрема медоносних рослин, серед яких ми виділяємо Національний природний парк «Черемоський» (НПП «Черемоський»).

Мета роботи – на основі аналізу фіторізноманіття Національного природного парку «Черемоський» охарактеризувати медоносні рослини парку.

НПП «Черемоський» має унікальні природно-кліматичні умови, які сформувалися завдяки впливам фізико-географічного розташування, а також кліматичному чиннику, що сприяє високому розвитку фіторізноманіття.

Ми встановили, що на території НПП «Черемоський» зростає не менше 97 видів медоносних рослин.

Життєва форма важлива функціональна характеристика рослин. Це дає нам змогу зрозуміти екологічну пластичність виду, а також стратегію пристосування до умов еколого-ценотичного середовища зростання.

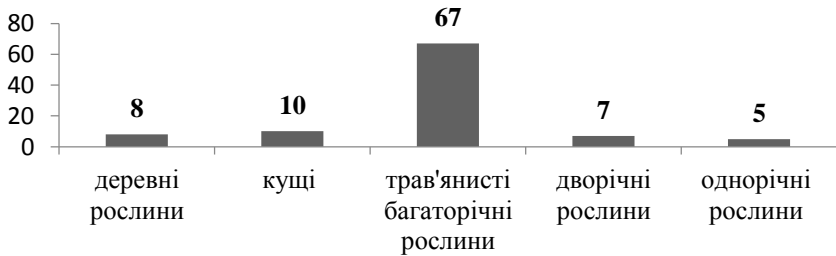


Рис. 1. Порівняльна характеристика життєвих форм видів-медоносів на території НПП «Черемоський»

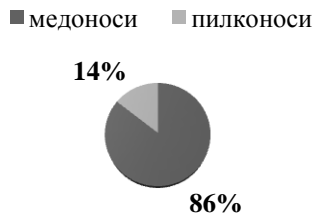


Рис. 2. Переважаючий тип взятку рослин-медоносів на території НПП «Черемоський»

З'ясовано, що на території парку переважають медоносні рослини з типом взятку нектару загалом 83 види квіткових рослин (85,5 %). Рослин-пилконосів всього 14 (14,5 %).

Отже, проведені дослідження – лише перший етап вивчення медоносних рослин Національного природного парку «Черемоський». У перспективах – аналіз та оцінка розмаїття природних компонентів навколишнього середовища як основного показника насиченості трофічної бази для *A. mellifera* на території вказаного парку.

Література

1. Атлас медоносних рослин України / Боднарчук Л. І. та ін. Київ : Урожай, 2011. 256 с.
2. Захарія А. В., Давидова Г. І., Гоцька С. М. Медоносні властивості лікарських рослин. Бджільництво України, 2017. №2. С. 71–84.
3. Біорізноманіття НПП «Черемоський» / за ред. Чорней І. І. Чернівці: «Друк арт», 2015. 138 с.

Уляна Бачинська

Наукова керівниця – доц. Решетюк О.В.

**Краєзнавчі матеріали – основа тематичних екскурсій
при вивченні біології у загальноосвітніх навчальних
зкладах**

Педагогами доведено, що краєзнавчі екскурсії допомагають учням сформувати якісніші знання про довкілля рідного краю, здобути практичний і самостійний досвід та розвинути їх пізнавальний інтерес [1]. Тому актуальним у роботі вчителя біології є вміння зібрати інформацію та дослідницькі матеріали природи рідного краю, для виконання цих завдань [2]. *Метою* нашої роботи було обґрунтувати дидактичну основу біологічних екскурсій на основі зібраних краєзнавчих матеріалів. Серед *завдань роботи* було дати історико-архітектурну оцінку парку, встановити комплексний аналіз його дендрофлори, розробити тематичні біологічні екскурсії, обґрунтувати їх дидактичну основу.

Модельним об'єктом слугував парк ім. Шиллера («парк-пам'ятка садово-паркового мистецтва») із місцевим статусом охорони. Це старовинний монофункціональний малий міський громадський парк австрійського періоду, площею 10 га, розташований на схилі правого берега р. Клокучка, в центральній частині м. Чернівці. За характером ландшафту це – терасований парк, облаштований на південному схилі пд-зд. частини міста Чернівців на основі природної рослинності (лісові та прибережні насадження). За стилевою характеристикою архітектурно-планувального вирішення – парк пейзажного типу.

Встановлено, що у складі дендрофлори парку є 29 видів із 20 родів (17 родин) відділу Magnoliophyta (табл.). В основному, це дерева (20 видів, 69 %) та чагарники (8 видів, 27,6 %) першої величини (відповідно: 15 видів, 48,4 % та 6 видів, 75 %). Це представники чотирьох флористичних областей: серед групи переважають аборигенні види із Циркумбореальної (Євросибірсько-Канадської) області (18 видів, 40,9 %), проте значна частина видів інтродуценти чи адвенти (10 видів, 22,7 %) – *Ailanthus altissima* Mill., *Robinia pseudoacacia* L., *Aesculus hippocastanum* L.

Таблиця

Таксономічна структура дендрофлори парку ім. Шиллера

Відділ	Родина	Загальна кількість, шт.			
		родів	%	видів	%
Magnoliophyta	Adoxaceae, Bignoniaceae, Celastraceae, Fabaceae, Hydrangeaceae, Juglandaceae, Oleaceae, Rutaceae, Simaroubaceae, Vitaceae	по 1	по 5	по 1	по 3,4
	Betulaceae, Cornaceae, Malvaceae	по 1	по 5	по 2	по 6,9
	Rosaceae, Sapindaceae	по 2	по 10	по 4	по 13,8
	Fagaceae	2	10	2	6,9
	Salicaceae	1	5	3	10,3
Всього:	17	20	100	29	100

Щодо дії екологічних чинників у складі дендрофлори переважають світлолюбні види (26 видів, 89,7 %), які зростають в умовах помірного зволоження (22 види, 75,9 %) та мають помірні вимоги трофності ґрунтів (24 види, 82,8 %). Досліджувана група характеризується широким спектром їх можливого господарського використання (12): серед них багато декоративних (25 видів, 20,3 %), лікарських (18 видів, 14,6 %), медоносних (16 видів, 13 %) та харчових (12 видів, 12 %) рослин.

На підставі отриманих краєзнавчих матеріалів, нами було розроблено 14 тематичних біологічних екскурсій для різного віку учнів, які вивчають біологію в школі: 9 – для 6 класу, 2 – для 9 класу, 3 – для 11 класу. Для кожної із екскурсій розроблено план і маршрут, складено алгоритм проведення, методично обґрунтовано дидактичну основу, систему контролю, інструктаж з техніки безпеки.

Проведені нами екскурсії довели, що використання вчителем біології краєзнавчих матеріалів сприяє розвитку соціальних навичок учнів, збагачує їхній світогляд, розвиває пізнавальний інтерес, підвищує якість знань. Біологічні екскурсії, які базуються на основі краєзнавчих матеріалів, можуть бути ефективним інструментом вчителя при формуванні якісних знань учнів з біології.

Література

1. Дупак Н.В. Особливості проведення краєзнавчої роботи в школі. *Наука, освіта, суспільство очима молодих*. Рівне, 2006. С. 87–89. URL: <http://surl.li/cbttbk>
2. Міхеєва Г.М., Фаріон І.І. Можливості краєзнавства в реалізації основних принципів навчання біології. *Біологічні дослідження*. Житомир, 2019. С. 415–417. URL: <http://surl.li/cbttbl>

Христина Броневиц

Наукова керівниця – асист. Николайчук І. М.

**Глутатіонпероксидазна активність у клітинах
печінки щурів за умов токсичного ураження на тлі
аліментарної нестачі протеїну**

Глутатіонпероксидази (ЕС 1.11.1.9, GPx) – це сімейство антиоксидантних ензимів, які каталізують реакції відновлення пероксиду водню та гідропероксидів ліпідів, використовуючи відновлений глутатіон (GSH) як кофермент. Функції даних ензимів визначаються їх внутрішньоклітинною локалізацією.

Вирізняють дві ізоформи GPx: селенозалежна (Se-GPx) та селенонезалежна (Se-non-GPx), активність яких найвища в печінці. Se-GPx містить Se у активному центрі, що робить її ефективнішою за умов оксидативного стресу, ніж Se-non-GPx [1].

Тому **метою роботи** стало дослідження активностей селенозалежної та селенонезалежної глутатіонпероксидаз у цитозольній та мітохондріальній фракціях печінки щурів за умов токсичного ураження ацетамінофеном на тлі аліментарної нестачі протеїну.

Результати досліджень показали, що зниження загальної глутатіонпероксидазної активності в цитозольній фракції печінки щурів порівняно з контролем відбувається за рахунок зменшення рівня Se-GPx ($< 2,2$ рази, $p \leq 0,05$) лише в групах тварин, яким вводили токсичні дози ацетамінофену незалежно від кількості протеїну в харчовому раціоні (ТУ та НІП/ТУ) (рис.,а).

Попередніми дослідженнями показано, що за умов введення токсичних доз ацетамінофену активація системи CYP450 супроводжується надмірним утворенням високотоксичного метаболіту – N-ацетил-p-бензохіноніміну, який у реакціях детоксикації кон'югує з GSH. Вірогідно, однією з причин зниження активності Se-GPx у цитозольній фракції клітин печінки щурів за даних експериментальних умов є нестача GSH, який є косубстратом глутатіонпероксидазної та глутатіонтрансферазної реакцій.

Водночас у мітохондріальній фракції тварин з ацетамінофеніндукованим ураженням незалежно від кількості харчового

протеїну (ТУ та НПР/ТУ) нами зареєстровано одночасне зниження активностей як Se-non-GPx, так і Se-GPx порівняно зі значеннями контролю (рис.,б).

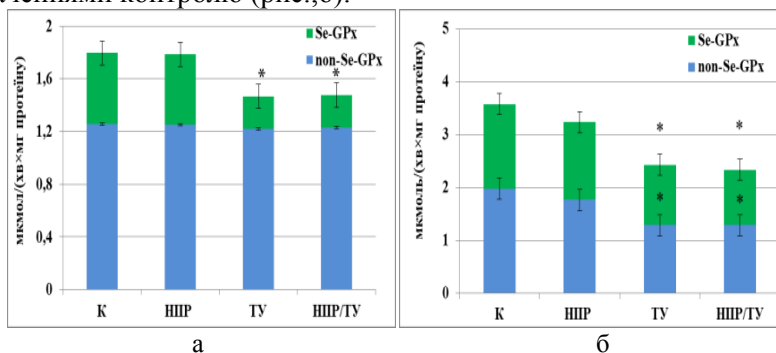


Рис. Активність Se-GPx і Se-non-GPx у цитозольній (а) та мітохондріальній (б) фракціях печінки щурів за умов токсичного ураження ацетамінофеном на тлі аліментарної нестачі протеїну

Примітка: К – щури, яких утримували на збалансованому раціоні; НПР – щури, які отримували низькопротеїновий раціон; ТУ – щури, яким моделювали токсичне ураження ацетамінофеном; НПР/ТУ – щури, яким за умов аліментарної депривації протеїну моделювали токсичне ураження; * – статистично достовірна різниця порівняно з контролем, $P \leq 0,05$.

Відомо, що основною транспортною формою селену в організмі є селенометіонін (SeMet), який транспортується у формі Se-альбуміну (SeAlb). Розвиток гіпоальбумінемії в щурів із ацетамінофеноіндукованим ураженням, що встановлено попередніми дослідженнями, ймовірно, можна розглядати як передумову зниження активності Se-GPx внаслідок структурної реорганізації даного ензиму через нестачу селену.

Отже, токсичне ураження ацетамінофеном виступає головним чинником зниження загальної глутатіонпероксидазної активності в печінці щурів: у мітохондріальній фракції – за рахунок зменшення рівня обох ізоформ даного ензиму, тоді як у цитозолі лише за рахунок селензалежної форми ензиму.

Література

- Li Y., Hao B., Muhammad I., Zhang Y., Yang Y., Shi C., Chang Y., Li R., Li C., Liu F. Acetaminophen-induced reduction in glutathione-S-transferase A1 in hepatocytes: A role for hepatic nuclear factor 1 α and its response element. *Biochem Biophys Res Commun.* 2019. Vol. 516(1). P. 251 – 257.

Юлія Ташук

Наукова керівниця – доц. Воробець М. М.

Вплив харчової добавки «Клітковина гречана» на органолептичні показники кексу «Масляний»

В останні роки низка вчених проводить дослідження щодо створення й розробки нових вітчизняних технологій виробів, спрямованих на захист і збереження здоров'я населення, подовження термінів зберігання готової продукції. Один із напрямів створення таких виробів – розробка продуктів, які проявляють специфічну фізіологічну активність, здатні коригувати фізіологічні порушення, а також поліпшувати стан здоров'я людини. Виготовлення таких продуктів базується на біотехнологічних процесах переробки сировини, в результаті яких збільшується поживна та фізіологічна цінність традиційних продуктів або які спрямовані на створення якісно нових, з відкоригованим складом і властивостями продуктів, найбільш затребуваних організмом людини. Тому надзвичайно актуальна розробка нових харчових продуктів зі збільшеним вмістом біологічно активних речовин, які мають антиоксидантну, імуномодулювальну та радіозахисну дію. Відомо, що до речовин із такими властивостями належать харчові волокна, вітаміни, мікроелементи, флавоноїди, дубильні речовини, наявні в рослинній сировині [1].

Одна із видів нетрадиційної сировини, яку можна використати для розв'язання зазначеної проблеми, є гречана лузга, котра являє собою відходи виробництва гречаної крупи. Лузга становить майже 22 % від загальної маси вихідної сировини.

Гречана лузга відрізняється від оболонки інших зернових культур високим вмістом поліфенолів. У ній наявні рутин, кемферол, кварцетин, фенолкарбонові кислоти: протокатехінова, хлорогеннова. Також є вітаміни В1, В2, мінеральні речовини: залізо, марганець, кобальт, мідь, фосфор.

До домінуючих пігментів лузги гречки належать меланіни – коричневі барвники природного походження, безпечність яких не викликає сумніву і які не потребують навіть медико-біологічної апробації. Використання нетрадиційної сировини уможливує заощадження борошна, цукру, вершкового масла тощо, а також поліпшення споживчих властивостей виробів, створення нових продуктів оздоровчого призначення.

На кафедрі хімії та експертизи харчової продукції Чернівецького національного університету ім. Юрія Федьковича розроблена технологія отримання дієтичної добавки «Клітковина гречана» з гречаної лузги. Також проведений повний аналіз добавки щодо безпечності та відповідності стандартним вимогам, які висуваються до рослинних добавок.

Мета роботи – вивчення впливу добавки «Клітковина гречана» на органолептичні показники кексу «Масляний». Досліджувані зразки готували на основі традиційної рецептури кексів, у композиційному складі якої замінювали борошно пшеничне на добавку (табл.).

Таблиця

Композиційний склад досліджуваних зразків кексу «Масляний» з дієтичною добавкою «Клітковина гречана»

№ зразка	Борошно пшеничне, г	Цукор, г	Масло вершкове, г	Сметана, г	Сода, г	Яйця, шт.	Добавка, г
Контроль	100	70	30	60	2	1	-
1	99	70	30	60	2	1	1
2	97	70	30	60	2	1	3
3	95	70	30	60	2	1	5

Досліджуючи вплив добавки «Клітковина гречана» на властивості кексу «Масляний», проведена органолептична оцінка виробів, а саме: визначено такі показники, як зовнішній вигляд (форма, забарвлення), стан м'якучки, запах, смак.

Література

2. Ряполова, І. О., Микулинська Д. А. Досвід застосування нетрадиційної сировини функціонального призначення у борошняних кондитерських виробах. *Таврійський науковий вісник*. 2021. № 1. С. 36–41.

Юлія Шаповал

Науковий керівник – доц. Копач О.В.

Вирощування кристалів твердих розчинів

$Cd_{0.96}Mn_{0.04}Te_{0.96}Se_{0.04}$

Ще у 80-х роках ХХ століття в Україні почали активно досліджувати CdTe. Досить широке застосування мають напівпровідники на основі CdTe, оскільки вони використовуються для виготовлення детекторів гамма та жорсткого рентгеновського випромінювання та як ІЧ-фільтр. Напівпровідники II-VI групи періодичної системи елементів представляють інтерес для вчених через широкий спектр оптоелектронних властивостей. Ширина забороненої зони для цих стопів становить від 0 до 3,8 еВ. Проміжні значення забороненої зони, параметрів решітки та інших властивостей можна отримати утворенням потрійних і четвертинних сполук. Додавання додаткових домішок Mn та Se призводить до утворення твердих розчинів $Cd_{1-x}Mn_xTe_{1-y}Se_y$. Вони дають змогу створювати багаточарові структури, гетероструктури, які використовуються в короткохвильовій оптоелектроніці, а також у таких пристроях, як світлодіоди, блакитні лазери і при утворенні омичних контактів [1].

Для встановлення температурного інтервалу існування стопу $Cd_{0.96}Mn_{0.04}Te_{0.96}Se_{0.04}$ у напіврідкому стані проведено термографіювання даного стопу методом диференціального термічного аналізу за різних швидкостей нагрівання та охолодження.

Синтез і вирощування кристала проводили в кварцових ампулах діаметром 22 мм та товщиною стінки 1,5 мм у тризонній вертикальній печі Бріджмена. Для синтезу було взято чисті компоненти Cd, Mn, Te та Se (чистота не менше 99,99 %, окрім Mn (99,9 %)). Зважені компоненти поміщались у графітовані ампули, які під'єднувалися до вакуумного насоса і

запаювалися за досягнення тиску $3-4 \cdot 10^{-4}$ мБар. Синтез стопу відбувався в процесі повільного нагрівання шихти аж до температури 1126°C на дні ампули та витримкою розтопу за цієї температури протягом 2 діб. Кристалізація розтопу відбувається в результаті опускання ампули в градієнті температур в холоднішу зону печі зі швидкістю 3 мм за годину.

Отриманий злиток (рис. 1) характеризувався хорошою кристалічною структурою, невеликою кількістю блоків та легко сколювався на пластини. Із різних частин злитка були підготовлені шайби для проведення подальших досліджень.



Рис. 1. Фотографія вирощеного злитку $\text{Cd}_{0.96}\text{Mn}_{0.04}\text{Te}_{0.96}\text{Se}_{0.04}$

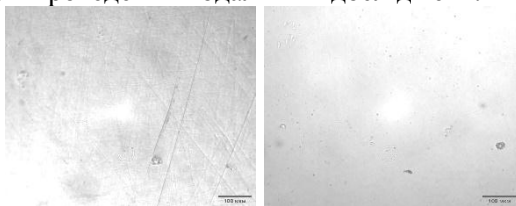


Рис. 2. ІЧ-фотографії зразків

$\text{Cd}_{0.96}\text{Mn}_{0.04}\text{Te}_{0.96}\text{Se}_{0.04}$

(а) фотографія поверхні зразка з шайби $g=0,3$.

(б) в об'ємі зразка з шайби $g=0,3$.

Поверхню зразків готували шліфуванням, а потім поліруванням на фетрі, змоченому полірувальною рідиною (мілкодисперсна суміш Al_2O_3 у воді,) з послідовно зменшуваною зернистістю. В результаті поверхні зразків стали дзеркальними, а під мікроскопом не видні подряпини від шліфування.

Для встановлення структурної природи зразка використано ІЧ-мікроскопію. З отриманих фотографій (рис. 2) видно, що зразок доволі прозорий та характерний відсутністю дрібних непрозорих вкраплень по всьому об'єму зразка. Структурну якість вирощеного злитка підтверджено дослідженням спектрів пропускання. Встановлено, що для більшості зразків пропускання становить близько 60 %.

Література

1. В. Kozlarska-Glinka, M. Ponder, A. Suchocki, T. Wojtowicz and I. Miotkowski, "Bistable centres in CdMnTeSe:In and CdMnTe:Ga

crystals studied by light – induced gratings”, *Materials Science Forum*, 258-263, 1407-1412 (1997).

Медоносні рослини – кормова база бджіл

Україна входить до п'ятірки лідерів країн-виробників меду в світі. Важливий фактор розвитку продуктивного бджільництва і отримання продукції високої якості – медоносні рослини як основне джерело живлення бджіл. Зменшення у природі різноманіття рослин-медоносів призводить до закладання бджолами неповноцінних кормів, які містять меншу кількість вітамінів, фітогормонів і мінералів, а отже, і виробництва менш цінної продукції [4].

Рослини-медоноси – це види рослин, які забезпечують бджіл джерелами їжі у вигляді нектару та/або пилку. У світі лише 16 % видів квіткових рослин - джерела їжі для медоносних бджіл. Однак не всі медоносні рослини однаково важливі для бджіл і виробництва меду. Так, лише 1,6 % медоносних рослин у світі - це джерело більшої частини світового меду [6]. Географічний розподіл медоносів досить різноманітний і кожний географічний регіон характеризується власними медодайними рослинами.

У флорі України є понад 200 видів рослин-медодаїв, серед яких дикорослі види, сільськогосподарські, садово-ягідні та лісові культури. Основна частина медоносів представлена такими життєвими формами: трав'янисті рослини – 70 %, дерева – 16 %, кущі – 11 %, напівкущі та ліани – 3 % [2]. Багатство флори України медоносними рослинами спричинене комплексом природно-кліматичних умов, пов'язаних із розташуванням нашої країни в різних кліматичних зонах.

Для бджіл кормову базу формує сукупність нектароносних і пилконосних рослин. Виділяють чотири групи: рослини з яких бджоли збирають переважно нектар, а меншою мірою пилок (*нектароносно-пилконосні*); рослини з яких бджоли збирають нектар і пилок однаковою мірою; рослини, з яких бджоли в основному збирають пилок і меншою мірою нектар (*пилконосно-нектароносні*); рослини, з яких бджоли беруть

тільки пилок (*пилконоси*). За періодом цвітіння медоносні рослини поділяють на *ранньовесняні, весняні, літні і пізньолітні* [1].

Основну частину природного медозбору бджіл становлять лісові екосистеми, на медопродуктивність яких впливає видовий склад і густина деревостою. Найнектароносніші – листяні ліси, основні породи яких – липа, клен, каштан, дика яблуня, груша, в'яз, акація тощо. У густих лісах через зімкненість крон і нестачу світла погано розвивається підлісок, тому важлива наявність медоносних порід. У розріджених лісах більше медоносних кущів і трав, які є джерелом нектару та пилку для бджіл [3]. Нині нектаропилконосна кормова база бджіл зазнає впливу негативних факторів через високу розораність сільськогосподарських угідь, вирубку дерев, кліматичні зміни, що зменшує загальний запас нектару і квіткового пилку бджіл [5]. Тому дослідження різноманіття медоносних рослин у різних природно-кліматичних умовах актуальне.

Література

1. Адамчук Л. О., Лаврінченко К. В. Біологічне різноманіття пилконосних рослин та їх використання у бджільництві. *Природнична наука й освіта: сучасний стан і перспективи розвитку* : матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції, 20-22 вересня 2019 р., м. Харків. Харків : ХНПУ, 2019. С. 27–29.
2. Гречка Г. М. Сучасний медозбір і його використання бджолиними сім'ями. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2011. № 3. С. 63–67.
3. Кравець О. В. *Еколого-економічне використання лісових ресурсів та їх охорона*. Тернопіль, 2017. 174 с.
4. Мигаль А. В., Зейкан А. П. Медоноси у дендрофлорі м. Іршава. *Стан і перспективи природокористування в сучасних умовах* : матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної конференції, 23-25 травня 2019 р., м. Ужгород. С. 7–11.
5. Разанов С., Недашківський В. Нектаропилконосний конвєсер бджіл в умовах Лісостепу Правобережного. *Тваринництво України*. 2019. № 2. С. 11–14.
6. Adgaba N., Al-Ghamdi A., Tadesse Y., Getachew A., Awad A. M., Ansari M. J., ... & Alqarni A. S. Nectar secretion dynamics and honey production potentials of some major honey plants in Saudi Arabia. *Saudi Journal of Biological Sciences*. 2017. 24(1). P. 180–191.

Яна Пентюк

Наукова керівниця – доц. СИТНИКОВА І.О.

Ураження сортів груші шкідниками та хворобами

Груша – цінна плодова культура, яка займає друге місце в структурі плодово-ягідних насаджень України після яблуні [1]. Плоди груші мають високу харчову цінність і залежно від сорту та умов вирощування містять цукри (6–16 %), органічні кислоти (0,1–0,3 %), дубильні, пектинові речовини і клітковину (до 0,4 %), каротин, азотисті речовини, вітаміни А, В₁, Р, РР і С (0,4 %).

Ураження шкідниками та інфекційним хворобами плодових культур призводить до зниження товарних якостей плодів, врожайності та обсягів виробництва продукції [2]. Важливе значення для створення високопродуктивних насаджень має вивчення стійкості сортів до фітофагів і хвороб у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах.

Мета дослідження – оцінити ступінь ураження сортів груші фітофагами та хворобами.

Дослідження проводили у весняно-літній період 2020 року в насадженнях груші на дослідних полях Придністровської дослідної станції садівництва. Ґрунт темно-сірий, пілувато-легкосуглинистий, рН сольової витяжки 4,6 - 5,0, вміст калію високий – більш як 25 мг, фосфору низький – менше 12 мг/100 г ґрунту. Ґрунт у міжряддях утримується під чорним паром, а в ряду вносяться гербіциди. Площа живлення материнських дерев на підщепі айви типу А садіння 1982 р. – 5×3 м; на підщепі груші лісової садіння 2000–2003 рр. – 4,5×3 м. Формування об'ємне з площинною кроною. Ураження дерев визначали у відсотках до об'єму крони дерев.

Виявлено, що найвищий рівень ушкодження (21 %) грушевою медяницею (*Cacopsylla pyri* Linnaeus, 1761) спостерігали у сорту Білка (табл.). Натомість високу стійкість до шкідника проявили: сорти Хотинчанка, Аббат Фетель, Пасіонарія, Яблунівська (10 % рівень пошкодження).

Серед хвороб груші найнебезпечніша та найпоширеніша – плодова гниль (моніліоз) (*Monilios Pira*). Ураження плодів груші

плодовою гниллю становило 11 - 26 % (табл.). Високу стійкість до хвороби спостерігали у сортів: Яблунівська (11 %), Пасіонарія (14 %), Бере Клержо (15 %), Бурштинова (16 %), Вільямс, Хотинчанка (17 %), Аббат Фетель, Сайва (18 %), а найбільш чутливим виявився сорт Білка (26 %).

Таблиця

Ступінь ураження дерев сортів груші

№ з/п	Назва сорту	Ступінь ураження, %	
		<i>Sacopsylla pyri</i>	Monilios Pira
1.	Аббат Фетель	10	18
2.	Вільямс руж Дельбара	12	20
3.	Вільямс	15	17
4.	Бере Клержо	17	15
5.	Білка	21	26
6.	Буковинка	17	23
7.	Бурштинова	14	16
8.	Деканка	19	23
9.	Ізюминка Криму	15	23
10.	Олів'є де Серр	13	21
11.	Парижанка	12	19
12.	Пасіонарія	10	14
13.	Салгирська зимова	14	21
14.	Сайва	12	18
15.	Хотинчанка	10	17
16.	Яблунівська	10	11

Отже, досліджені сорти груші відрізняються за стійкістю до хвороб і шкідників. Серед досліджених сортів груші найчутливішим до впливу грушевої медяниці та моніліозу виявився сорт Білка, а стійкішими – сорти Пасіонарія та Яблунівська.

Література

1. Горбась С. М. Вплив сортових особливостей груші на розвиток парші в умовах північно-східного Лісостепу України. *Таврійський науковий вісник*. 2019. № 105. С. 43–48.
2. Розова Л. В. Особливості біології та екології грушевої медяниці (*Psylla pyri* L.) в умовах Південного степу України. *Карантин і захист рослин*. 2009. № 55. 190–196.

Ярослав Нечесний

Наукові керівники: доц. Ю. Б. Халавка

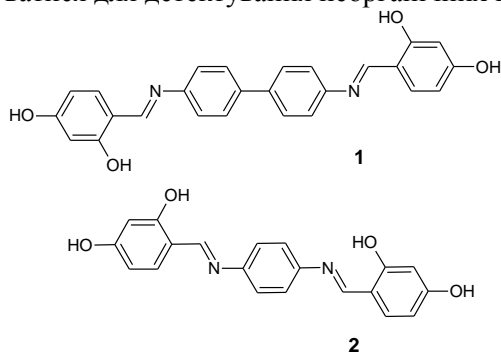
асист. А. Г. Готинчан

Синтез основ Шиффа – похідних 2,4- дигідроксibenзальдегіду як потенційних сенсорів на неорганічні іони та рН

Основи Шиффа – добре відомий тип органічних сполук, які можна розглядати як N-заміщені іміни. Ці речовини можуть застосовуватись як фармацевтичні препарати, котрі проявляють протівірусну, протимікробну і протипухлинну активність, а також як ліганди катіонів металів [1].

Нині виявлено нове потенційне застосування основ Шиффа – детектування неорганічних іонів, а також вимірювання значення рН. Застосування цих сполук для вказаних цілей можливе завдяки нещодавно відкритому явищу – підвищенню інтенсивності люмінесценії внаслідок агрегування молекул (АІЕЕ) [2].

Нами синтезовано сполуки 1–2, які потенційно можуть використовуватися для детектування неорганічних іонів.



Вихід сполуки 1 становить 65 %, а вихід сполуки 2 – 90 %. Для кожної зі сполук було встановлено здатність проявляти ефект АІЕЕ за методикою: до суміші 9,9 мл тетрагідрофурану (ТГФ) та води швидко додавали 100 мкл 1 мМ розчину сполуки 1 в ТГФ. Готували серію розчинів із

різним вмістом води, а саме 0 %, 30 %, 50 %, 70 %, 90 %. Для кожного з розчинів отримали спектри фотолюмінесценції (рис.). Аналогічно досліджувався ефект АІЕЕ для сполуки 2, однак у цьому випадку як розчинник використовувався диметилформамід.

Для обох сполук спостерігали підвищення інтенсивності фотолюмінесценції в агрегованому стані. Це свідчить про те, що сполуки 1 та 2 здатні використовуватись як сенсори на неорганічні іони. Наявність чотирьох гідроксильних груп у складі сполук 1 та 2 також дає змогу припустити, що вони можуть використовуватись як рН-сенсори.

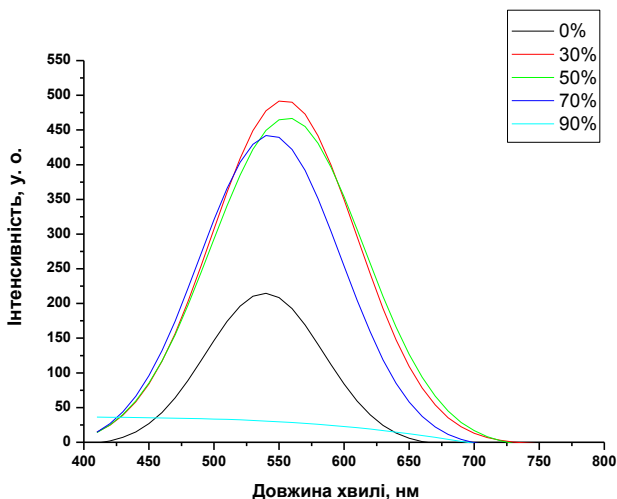


Рис. Спектри фотолюмінесценції 10 мМ розчинів сполуки 1 із різним вмістом води.

Література

- [1] E. Raczuk, B. Dmochowska, J. Samaszko-Fiertek, and J. Madaj. Different Schiff Bases—Structure, Importance and Classification, *Molecules*, vol. 27, no. 3, 2022.
- [2] J. Wang *et al.* Schiff Base Aggregation-Induced Emission Luminogens for Sensing Applications: A Review, *ACS Sensors*, vol. 7, no. 9, pp. 2521–2536, 2022.

Jowita Kras
MSc. Student
Koło Naukowe Chemików (C2)
Prof. Radomir Jasiński – scientific supervisor
Cracow University of Technology
Institute of Organic Chemistry and Technology
e-mail: jowita.kras@student.admin.pk.edu.pl

Green synthesis of new nicotine analogues based on (Z)-C-(3-pyridyl)-N-methylnitrone

Nicotine is a tobacco alkaloid belonging to the heterocyclic compounds. The chemical structure of this compound is formed by a six-membered pyridine ring, whose hydrogen atom in the β position has been replaced by a five-membered pyrrolidine ring with a methyl group at the nitrogen atom. [1]

Studies conducted to date on nicotine and its analogs have shown their positive effects on the human body, in combating conditions such as Parkinson's syndrome and Alzheimer's syndrome, among others. [2]

The aim of the research conducted was to isolate new nicotine analogs using [3+2] cycloaddition as the reaction pathway (Figure 1).

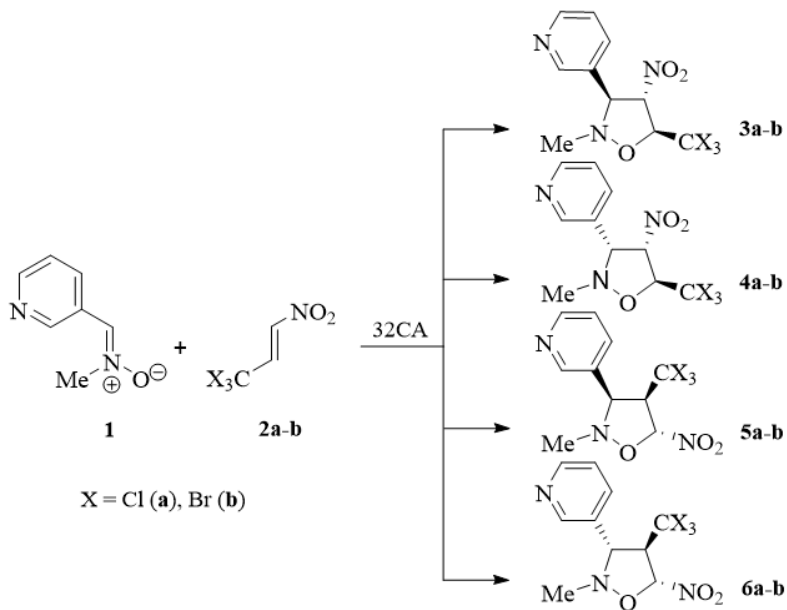


Figure 1. Possible reaction pathways between Z-C-(3-pyridyl)-N-methylnitronium and E-3,3,3-trihalo-1-nitro-1-propene.

Bibliography

- [1] K. Blaim, *Postępy Nauk Rolniczych*, **1964**, 86, 99-105
 [2] F.E. Dayan, Ch.L.Cantrell, S.O.Duke, *Bioorganic & Medicinal Chemistry* **2009**, 17, 4022-4034

Klaudia Chomik

Eng. Student

Koło Naukowe Chemików (C2)

Ph.D. Eng. Karolina Kula – scientific supervisor

Cracow University of Technology

Institute of Organic Chemistry and Technology

e-mail: klaudia.chomik@student.admin.pk.edu.pl

Synthesis (Z)-C-aryl-N-methylnitrones and their potential application in [3+2] cycloaddition reaction

Nitrones (imine N-oxides) are organic compounds composed of a characteristic iminoxyl group $>C=N-O$ (Figure 1). These compounds have found wide application in electron spin resonance (EPR) radical trapping techniques, making it possible to detect radicals with nanosecond half-lives [1]. In addition, nitrones are involved in a many of chemical reactions. One of the most popular is the [3+2] cycloaddition (32CA) [2].

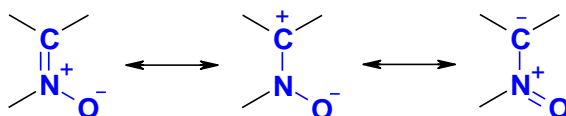


Figure 1. A resonance structures of iminoxyl fragment.

Cycloaddition reactions take place between two molecules of unsaturated organic compounds, creating a carbo- or heterocyclic product [3]. During the reaction, the π bonds are broken. As a result of which the number of σ bonds in the formed adduct increases, while the π bonds contributed by the substrates are not broken. The formed compounds are characterised a molecular weight to the sum of the molecular weights of the addends (no side products) [4]. The iminoxyl moiety is considered a heteroanalog of the allyl anion. Therefore, it appears as a 1,3-dipole in cycloaddition reactions.

According to the symmetry rules of the Woodward-Hoffmann orbitals, imine N-oxides can participate in 32CA reactions with alkenes to form isoxazolidines, and with acetylenes to give isoxazolines [5].

Bibliography

- [1] M. Scott, T. Billiar, D. Stoyanovsky, *Sci. Rep.* **2016**, 6, 38773.
- [2] K. Kula, E. Dresler, O. M. Demchuk, R. Jasiński, *Przem. Chem.* **2015**, 94, 1385-1387.
- [3] R. Huisgen, *Angew. Chem. Int.Ed. Engl.* **1968**, 7, 321-328.
- [4] R. Huisgen, *Angew. Chem. Int.Ed. Engl.* **1963**, 16, 742-755.
- [5] Y. Serkan, O. Hamdi, C. Naki., Y.Yilmaz, *Molecules* **2011**, 16, 6677-6683.

Mikołaj Sadowski – Eng.
MSc. Student
Koło Naukowe Chemików (C2)
Ph.D. Eng. Karolina Kula – scientific supervisor
Cracow University of Technology
Institute of Organic Chemistry and Technology
e-mail: mikolaj.sadowski@student.admin.pk.edu.pl

Optimization of 1,4-dinitrobuta-1,3-diene synthesis in laboratory scale

Conjugated nitroalkenes, due to double bond activation, caused by electron-withdrawing nitro group, are an attractive synthetic block, for obtaining heterocyclic compounds via cycloaddition [1]. The application of conjugated nitrodienes opens a new, possible, synthetic pathway for synthesis of compounds containing two conjugated heterocyclic rings [2].

1,4-dinitrobuta-1,3-diene is the simplest symmetric representant of conjugated dinitrodienes. It shows antibacterial and antifungal properties [3]. Undertaken synthetic protocol, consists of three distinctive stages, namely: nitro-aldol condensation, acylation, and acetic acid elimination (Figure 1). It has already been describe in literature [4]. Objective of my research was to modify the existing pathway, as to decrease the costs, and bypass the most problematic steps by application of alternative methods.

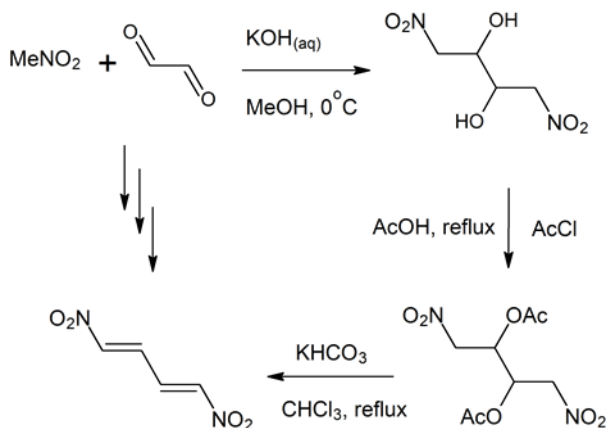


Figure 1. Synthesis of 1,4-dinitrobuta-1,3-diene – schematic.

Bibliography

- [1] A. Guerrero-Corella, J. Asenjo-Pascual et al., *Chem. Sci.* **2019**, 10, 4346-4351.
- [2] A. V. Sharko, G. A. Senchyk, E. B. Rusanov, K. V. Domasevitch, *Tetrahedron Letters* **2015**, 56, 6089-6092.
- [3] J. A. Durden, D. L. Heywood, A. A. Sousa, H. W. Spurr, *J. Agr. Food Chem.* **1970**, 18(1), 50-56.
- [4] S. S. Novikov, I. S. Korsakova, K. K. Babievskii, *Bulletin of the Academy of Sciences of the USSR, Division of chemical science*, **1960**, 9, 882-884.

Roman Nahatskyi - MSc.

Ph.D. Candidate

Koło Naukowe Chemików (C2)

Prof. Radomir Jasiński – scientific supervisor

Ph.D. Eng. Agnieszka Łapczuk - scientific supervisor

Cracow University of Technology

Institute of Organic Chemistry and Technology

Heteroarene N-oxides as components of [3+2] cycloaddition with conjugated nitroalkenes: preliminary studies

Literature survey revealed that several substituted isoxazolidines had been prepared from numerous synthetic routes. The first contribution to the chemistry of isoxazolidines was made by Claisen in 1903, when he synthesized the first compound of series, isoxazole, by oximation of propargyl aldehyde acetal. Isoxazolidine, constituting an important family of five-membered heterocycles with one oxygen atom and one nitrogen atom at adjacent positions is of immense importance because of its wide spectrum of biological activities and therapeutic potential. It is, therefore, of prime importance that the development of new synthetic strategies and designing of new isoxazolidine derivatives should be based on the most recent knowledge emerging from the latest research [1]. There are many methods for the synthesis of isoxazolidines based on catalysts, Lewis bases and specific reaction conditions. In comparison, the [3+2] cycloaddition reaction stands out for its simplicity. It is important to say, that heteroarene N-oxides are formally not nitrones but sometimes react with alkenes in a similar way. The [3+2] cycloaddition reactions of quinoline N-oxides and 1-nitroalkenes represent a powerful synthetic tool for the construction of diverse nitrogen-containing heterocycles. Cycloaddition of quinoline N-oxides to 1-Nitroalkenes is leading to isoxazoles which are known as intermediates in synthesis of biologically active products. Hence, quinoline and its derivatives form an important class of heterocyclic compounds for the new drug development [2].

Most of the reactions of nitrones with dipolarophiles lead to rather stable five-membered isoxazolidine cycloadducts. In contrast to nitrones, the N-oxide 1,3-dipole is often included within an aromatic system, which breaks down upon the formation of new bonds [3].

This presentation contains the results of preliminary studies on this type of transformations.

Bibliography

- [1] N. Agrawal, P. Mishra, *Med. Chem. Res.* **2018**, 27(5), 1309-1344.
- [2] Y. B. R. D. Rajesh, *Heterocycles - Synthesis and Biological Activities*, **2020** (DOI: 10.5772/intechopen.81239).
- [3] A.V. Ryzhakov, *Chem. Heterocycl. Compd.* **1992**, 28, 483-493

1.	<i>Анастасія Гошовська</i> . Гібридизація медоносних бджіл (<i>Apis mellifera</i> L.) в околицях міста Чернівці.....	3
2.	<i>Анастасія Мафтей</i> . Роль шкільних лісництв у навчально-виховному процесі та формуванні екологічної свідомості.....	5
3.	<i>Анастасія Найдя</i> . Розвиток пізнавальної активності учнів Давидівського ЗЗСО I-III ст. на уроках біології через вивчення лікарських рослин.....	7
4.	<i>Анастасія Пеліховська</i> . Основні комахи-запилювачі видів родини <i>Amaryllidaceae</i>	9
5.	<i>Ангеліна Паращук</i> . НАДН-дегідрогеназна активність у мітохондріях скелетних м'язів щурів за умов токсичного ураження ацетамінофеном на тлі аліментарного дефіциту протеїну.....	11
6.	<i>Андріана Цемко</i> . Активні методи навчання у закладі передфахової освіти.....	13
7.	<i>Анна Волкова</i> . Використання методу CAPS для визначення порід <i>Apis mellifera</i>	15
8.	<i>Анна Степовик</i> . До вивчення породного складу колоній <i>Apis mellifera</i> L., 1758 на пасіках окремих частин лісостепу України.....	17
9.	<i>Анна-Марія Козак</i> . Фенольні сполуки біомаси та культуральної рідини <i>Chlorella vulgaris</i>	19

10. <i>Богдана Кобилянська. S-індекс як неінвазивний маркер фіброзу у тварин за умов токсичного ураження на тлі білкової недостатності</i>	21
11. <i>Богдана Чечул. Організація гурткової роботи з біології для учнів 7 – 8 класів Киселицького ЗЗСО</i>	23
12. <i>Валентин Кліщ, Богдан Сосній. Поліморфізм спейсерної ділянки COI-COII та її роль у філогенії <i>Apis mellifera</i></i>	25
13. <i>Валентина Івасюк. Перспективи використання інтерактивних технологій на уроках біології</i>	27
14. <i>Валентина Міноцька. <i>Tilia cordata</i> Mill. – основний медонос урбоекосистем</i>	29
15. <i>Валерія Бринзила. Вміст металотіонеїнів у печінці щурів за умов токсичного ураження ацетамінофеном на тлі аліментарного дефіциту протеїну</i>	31
16. <i>Василь Косован. Атлас Заболотівської територіальної громади</i>	33
17. <i>Віталія Кугайвська. Вміст цитохрому P-450 в мікосомальній фракції печінки щурів із ацетамінофеніндукованим ураженням після гепатектомії</i>	35
18. <i>Даніела Чебан. Вплив технології вирощування на основні фізичні та водно-фізичні показники лугово-чорноземного ґрунту</i>	37
19. <i>Дар'я Галай. Ризики екологобезпечного використання земель в умовах глобальних кліматичних змін</i>	39

20. Дар'я Рудь. Використання ділянки ITS1-2 для генетичного баркодингу представників агрегатного виду <i>Aconitum anthora</i> s. l.....	41
21. Денис Кулаков. Організація та еволюція міжгенного спейсера 5S рДНК у представників роду <i>Aconitum</i> L.....	43
22. Діана Шалашиявічюс. Розробка проєктів з перетворення пришкольної території багатопрофільного ліцею для обдарованих дітей м. Чернівці.....	45
23. Дмитро Качинський. Розробка рецептури безглютенового тїста для піци.....	47
24. Дмитро Шемендюк. Динаміка зміни вмісту органічного Карбону при вирощуванні сої.....	49
25. Ельвіра Цюпа. Диференціальний термічний аналіз CsPbBr ₂ Cl.....	51
26. Емілія Тімканич. Особливості молекулярної еволюції IGS 5S рДНК у представників роду <i>Tulipa</i>	53
27. Єлизавета Цюпа. Особливості топлення та кристалізації CsPbBr ₂ I.....	55
28. Іван Красовський. Перспективи та проблеми розвитку садівництва в Україні.....	57
29. Іларіон Романюк. Вплив полімінерального препарату «Апіплазма» на зимостійкість колоній <i>Apis mellifera</i> L.	59
30. Інна Бордун. Впровадження міжпредметних зв'язків при вивченні біології у закладі загальної середньої освіти.....	61

31. <i>Інна Скобал.</i> Застосування цукрозамінників у технології виготовлення льодяникової карамелі.....	63
32. <i>Ірина Лугомирська.</i> Гістохімічна оцінка окислювальної модифікації білків окремих органів медоносних бджіл.....	65
33. <i>Катерина Близнюк.</i> Аналіз хлоропластних psbA-trnH міжгенних спейсерів <i>Muskari botryoides</i>	67
34. <i>Катерина Бостан.</i> Органолептичні та фізико-хімічні показники айвового мармеладу із додаванням волоських горіхів та кеш'ю.....	69
35. <i>Катерина Маланчук.</i> Фітосанітарна оцінка <i>Juglans regia</i> L. в умовах Чернівецької області.....	71
36. <i>Катерина Норд.</i> Використання ITS1-2 для дослідження таксономічного статусу українських представників роду <i>Limonium</i>	73
37. <i>Катерина Рибак.</i> Дослідження антирадикальної активності тіосемікарбазону саліцилового альдегіду в косметичних засобах (міцелярній воді) методом DPPH.....	75
38. <i>Кирило Бойко.</i> Культивування <i>Nostoc commune</i> у присутності НР СеО ₂ в умовах лабораторного фотобіореактора.....	77
39. <i>Костянтин Волянук.</i> Облік комах-запилювачів <i>Helianthus annuus</i> L.....	79
40. <i>Крістіна Єремко.</i> Вивчення шкільної біології за допомогою віртуального навчального контенту.....	81

41. Крістіна Лучак. Аналіз реологічних особливостей майонезів та майонезних соусів різних торгових марок.....	83
42. Крістіна Цимбалюк. Антиоксидантні властивості тіосемікарбазонів з оксигеновмісним гетероциклічним замісником.....	85
43. Ксенія Савченко. ДНК-баркодинг та філогенія роду <i>Lathyrus</i> на основі psbA-trnH ділянки хлоропластного геному.....	87
44. Леся Димидюк. Одержання комплексних сполук Ферум (II) і Ферум (III) з 4-амінобензенсульфамідом та вивчення їхньої радикал-поглинальної активності.....	89
45. Лілія Ганжиловська. Аналіз видового складу зелених насаджень пришкільної території Кам'янського ліцею.....	91
46. Лілія Станішевська. <i>Impatiens parviflora</i> DC. (<i>Balsaminaceae</i>) у об'єктах природно-заповідного фонду м. Чернівці.....	93
47. Людмила Николайчук. Екскурсії та їх роль у вивченні біології в середній школі.....	95
48. Максим Гусар. Вивчення різних умов запилення сучасних гібридів <i>Helianthus annuus</i> L. на насінневу продуктивність.....	97
49. Мар'яна Будз. Пришкільна навчально-дослідна земельна ділянка Старокутського ліцею – база для здобуття практичних навиків учнів при вивченні біології.....	99
50. Марина Вербська. Способи та шляхи запилення видів родини <i>Roaceae</i> , придатних для поширення в Україні.....	101

51. <i>Марина Кокош</i> . Застосування кополімерних сумішей борошна у технології виготовлення заварних пряників.....	103
52. <i>Марина Ярмолюк</i> . Вміст загального білка в гемолімфі <i>Apis mellifera</i> L. за умов осінньої загодівлі препаратом «Апіплазма».....	105
53. <i>Марія Бабійчук</i> . Поширення філофагів в Україні.....	107
54. <i>Марія Нікорич</i> . Прокальцитонін як маркер запалення у щурів за умов токсичного ураження ацетамінофеном та аліментарної депривації протеїну.....	109
55. <i>Микола Разовий</i> . Оцінка кислотності ґрунтів поля сівозміни.....	111
56. <i>Микола Штефанчук</i> . Породний склад бджоли медоносної на матковивідній пасіці в Хмельницькій області.....	113
57. <i>Михайло Воронка</i> . Вплив бісфенолу А на ріст <i>Corynebacterium</i> та <i>Micrococcus luteus</i>	115
58. <i>Михайло Касянчик</i> . Актуальність моніторингу земельних ресурсів.....	117
59. <i>Михайло Чепурняк</i> . Дослідження стабільності емульсійної основи для соусів при зберіганні.....	119
60. <i>Надія Подюк</i> . Фітоінвазійний компонент урбоєкосистеми (на прикладі м. Чернівці).....	121
61. <i>Назар Рогальський</i> . Продуктивність польових сівозмін із різною насиченістю соєю.....	123

62. <i>Наталія Косило.</i> Синтез та комп'ютерне моделювання біомедичних властивостей сполук Шиффа на основі 4-аміноантипірину та арилфурфуролів.....	125
63. <i>Наталія Москалюк.</i> δ-амінолевулінатсинтазна та гемоксигеназна активності у мітохондріях нирок щурів за умов токсичного ураження ацетамінофеном на тлі аліментарного дефіциту протеїну.....	127
64. <i>Наталія Трач.</i> Гурткова робота з «Основ здоров'я» – важлива складова для формування здоров'язбережувальних компетенцій.....	129
65. <i>Наталія Хрищук.</i> Хімічна пасивація поверхні CdMnTe.....	131
66. <i>Оксана Майкан.</i> Структура врожаю гібриду соняшнику Ragt Wolf за різних умов запилення.....	133
67. <i>Олег Григорюк.</i> Історія розвитку сільського господарства на Буковині.....	135
68. <i>Олександр Хильчук.</i> Експресія генів, які кодують антиоксидантні білки у рослин <i>Arabidopsis thaliana</i> за дії теплового стресу.....	137
69. <i>Олександр Шафалюк.</i> Аналіз сортового складу посівів сої в Україні та перспективи вирощування.....	139
70. <i>Олександра Захаровська.</i> Макаронні вироби з рисового борошна з додаванням яблучного пектину.....	141
71. <i>Олександра Кордулян.</i> Математична модель прогнозу чисельності <i>Arion lusitanicus sensu lato</i>	143

72. *Олександра Хабайло*. Вміст гідроген сульфід у клітинах печінки щурів за умов дисбалансу нутрієнтів у харчовому раціоні.....145
73. *Олексій Никорчук*. Аналіз біохімічних показників плодів пізньостиглих сортів яблуні.....147
74. *Олена Качур*. Вплив способу використання ґрунту на його структурно-агрегатний склад.....149
75. *Ольга Тимчук*. Ценотична приуроченість *Quercus robur* L. (*Fagaceae*) у парках м. Чернівці.....151
76. *Остан Паламар*. Вплив полімінерального препарату «Апіплазма» на вміст карбонільних груп у медоносних бджіл в умовах комбінованої дії температурного та харчового стресів.....153
77. *Павло Гараджій*. Технологія розроблення та виготовлення тепловиділяючих сумішей.....155
78. *Світлана Бойко*. Вміст ліпідів у черевцях *Apis mellifera* L. за умов осінньої загодівлі препаратом «Апіплазма».....157
79. *Святослав Тонюк*. Біотопічна приуроченість *Robinia pseudoacacia* L. (*Fabaceae*) у м. Чернівці.....159
80. *Сергій Балінов*. Синтез та прогнозування біологічної активності похідних ізатину з тiazольним і фурановим фрагментами.....161
81. *Сергій Коваленко, Юрій Іванчук, Василь Стефанко*. Моніторинг втрат бджолиних колоній після зимівлі 2021-2022 рр. в умовах війни в Україні.....163

82. <i>Софія Шевченко.</i> Ізоцитратдегідрогеназна активність у нирках щурів за умов токсичного ураження на тлі білкової недостатності.....	165
83. <i>Таїсія Харабара.</i> Кейс-метод та перспективи його впровадження при навчанні біології у закладах загальної середньої освіти.....	167
84. <i>Тетяна Осадчук.</i> Трофічна база <i>Apis mellifera</i> L. на території НПП «Черемоський».....	169
85. <i>Уляна Бачинська.</i> Красознавчі матеріали – основа тематичних екскурсій при вивченні біології у загальноосвітніх навчальних закладах.....	171
86. <i>Христина Броневиц.</i> Глутатіонпероксидазна активність у клітинах печінки щурів за умов токсичного ураження на тлі аліментарної нестачі протеїну.....	173
87. <i>Юлія Тащук.</i> Вплив харчової добавки «Клітковина гречана» на органолептичні показники кексу «Масляний».....	175
88. <i>Юлія Шаповал.</i> Вирощування кристалів твердих розчинів Cd 0.96 Mn 0.04 Te 0.96 Se 0.04.....	177
89. <i>Яна Корпан.</i> Медоносні рослини – кормова база бджіл.....	179
90. <i>Яна Пентюк.</i> Ураження сортів груші шкідниками та хворобами.....	181
91. <i>Ярослав Нечесний.</i> Синтез основ Шиффа – похідних 2,4-дигідроксибензальдегіду як потенційних сенсорів на неорганічні іони та рН.....	183

92.	<i>Jowita Kras.</i> Green synthesis of new nicotine analogues based on (Z)-C-(3-pyridyl)-N-methylnitrone.....	185
93.	<i>Klaudia Chomik.</i> Synthesis (Z)-C-aryl-N-methylonitrones and their potential application in [3+2] cycloaddition reaction.....	187
94.	<i>Mikołaj Sadowski.</i> Optimization of 1,4-dinitrobuta-1,3-diene synthesis in laboratory scale.....	189
95.	<i>Roman Nahatskyi.</i> Hetarene N-oxides as components of [3+2] cycloaddition with conjugated nitroalkenes: preliminary studies.....	191