

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**

16-18 квітня 2024 року



Чернівці

Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича

2024

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

Матеріали студентської наукової конференції Чернівецького національного університету (16-18 квітня 2024 року). Навчально-науковий інститут біології, хімії та біоресурсів. – Чернівці : Чернівець. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2024. – 246 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, 2024

Валерія Адамкович
Науковий керівник – доц. Худа Л.В.

Оптимізація екстракції каротиноїдів *Rhodotorula minuta*

Каротиноїди – досить затребувані в біотехнології сполуки, які виконують низку важливих функцій у живих організмах та є цінною сировиною для потреб харчової, медичної, косметичної галузей та кормовиробництва. Перспективним підходом до отримання каротиноїдів є мікробний синтез завдяки швидкому росту та високій здатності до накопичення біомаси продуцентів.

Відомі різні продуценти каротиноїдів: дріжджі, мікроводорості, бактерії. Ці мікроорганізми відрізняються як за рівнем накопичення каротиноїдів і складом пігментного комплексу, так і умовами культивування.

Серед продуцентів каротиноїдів особливу увагу привертають каротиногенні дріжджі роду *Rhodotorula spp.* Дріжджі *Rhodotorula* є продуцентами основних каротиноїдних пігментів, зокрема β -, γ -каротинів, астаксантину, торуліну, торулародину.

Родина *Rhodotorula* налічує близько 40 видів дріжджів. Найвідоміші серед каротинсинтезуючих видів є *Rhodotorula mucilaginosa*, *Rhodotorula glutinis*, *Rhodotorula minuta*, *Rhodotorula rubra*. Ці види відрізняються морфологією, особливостями культивування та здатністю накопичувати каротиноїди. *Rhodotorula minuta* – це аеробний вид каротинсинтезуючих дріжджів роду *Rhodotorula*, рожевого чи оранжевого кольору, які мають клітини округлої форми.

Головним етапом вилучення каротиноїдів з біомаси продуцентів є екстракція. Завдяки своїм гідрофобним властивостям каротиноїди найчастіше екстрагують за допомогою органічних розчинників, зокрема метанолу, етанолу, хлороформу, ацетону, гексану, петролейного ефіру, етилацетату тощо [1].

Метою даного дослідження був вибір органічного розчинника, який би забезпечував найефективнішу екстракцію каротиноїдів *R. minuta*.

Дріжджі *R. minuta* культивували на рідкому поживному середовищі Сабуро за температури 28°C. Після відокремлення біомаси від культуральної рідини проводили екстракцію каротиноїдів наступними органічними розчинниками та їх сумішами: 96 % етанол, ацетон, суміш етанолу та ацетону (1:3), хлороформ, суміш хлороформу з етанолом (3:1); та суміш хлороформу з ацетоном (3:1). Екстрагування здійснювали протягом 3 діб. Визначення кількісного вмісту загальних каротиноїдів та їх фракцій (β-каротину, торуліну, торулародину) проводили спектрофотометричним методом при 450, 480 та 510 нм.

Як видно з табл. 1, максимальний уміст загальних каротиноїдів, які були екстраговані з біомаси дріжджів *Rhodotorula minuta*, отриманий при використанні суміші хлороформу з ацетоном.

Таблиця 1

Вміст загальних каротиноїдів *Rhodotorula minuta* за різних видів екстрагентів

Екстрагент	Вміст загальних каротиноїдів, мг/г
Ацетон	5,5 ± 0,62
Етанол	9,8 ± 0,79
Суміш ацетону та етанолу (3:1)	3,2 ± 0,33
Хлороформ	1,1 ± 0,09
Суміш хлороформу з етанолом (3:1)	8,6 ± 0,99
Суміш хлороформу з ацетоном (3:1)	12,3 ± 0,91

Проте з метою отримання окремих фракцій, зокрема специфічного для родоторул каротиноїду торулародину, доцільніше застосовувати етанол, використання якого дозволило отримати близько 2,5 мг/г торулародину. Враховуючи досить ефективну екстракцію даним розчинником загальних каротиноїдів (табл. 1), вилучення каротиноїдів *Rhodotorula minuta* треба проводити із застосуванням етанолу.

Література

1. Saini R.K., Keum Y.-S. Carotenoid extraction methods: A review of recent developments. *Food Chemistry*. 2018. Vol. 240. P. 90-103.

Мар'яна Андрійків
Наукова керівниця – асист. Николайчук І.М.

Вміст оксиду азоту в печінці щурів після часткової гепатектомії на тлі токсичного ураження ацетамінофеном

Оксид азоту (NO) – це високоактивний вільний радикал, який утворюється за участю ферментативних і неферментативних систем та впливає на фізіологічні процеси практично в кожному органі й тканині. Біологічна активність NO залежить від його концентрації. При низьких концентраціях NO функціонує переважно через цГМФ-залежний шлях. Активація розчинної гуанілатциклази запускає каскад реакцій, що призводить до судинорозширювальних та ангіогенних ефектів. Коли концентрація NO зростає, даний метаболіт індукуює фосфорилування протеїнкіназ, котрі згодом можуть ініціювати захист від апоптозу. Тоді як ефекти NO у високих концентраціях викликають проапоптотичні реакції через нітрозилування протеїнів [1].

За даними літератури [2], у відповідь на прозапальні цитокіни, зокрема фактор некрозу пухлини- α , інтерлейкін-1 та інтерферон- γ , під час запуску регенераційного каскаду реакцій у гепатоцитах і клітинах Купфера відбувається індукція індукцибельної NO-синтази, що є ефективним стимулятором утворення NO у печінці.

Мета роботи дослідження вмісту NO в мітохондріальній та цитозольній фракціях клітин печінки щурів після часткової гепатектомії на тлі ацетамінофен-індукованого ураження.

Результати проведених нами досліджень показали, що в мітохондріальній фракції клітин печінки інтактних щурів, яким проводили часткову гепатектомію, підвищення вмісту оксиду азоту спостерігається лише в період праймінгу (24 год) та активної проліферації клітин (48 год). Водночас у групі тварин ТУ/ЧГЕ достовірне зростання даного показника зареєстровано впродовж усього експериментального періоду з максимальними значеннями на 24 год та 168 год. Якщо на початкових етапах

регенеративного процесу такі зміни можна пояснити запуском сигнальних шляхів, то у віддалені терміни – проявом негативного впливу NO на клітинні структури з можливістю розвитку нітрозативного стресу.

Щодо вмісту оксиду азоту в цитозольній фракції клітин печінки, то на 24 год даний показник у групі К/ЧГЕ та ТУ/ЧГЕ досягає максимальних значень із тенденцією до зниження в інтактних щурів, починаючи з 48 год, та інтенсивним утворенням на 168 год у щурів із токсичним ураженням ацетамінофеном після часткової гепатектомії. Печінкові ендотеліальні та зірчасті клітини також можуть виробляти NO через регуляцію iNOS. Тож, при запаленні печінки гепатоцити розміщені в середовищі, де NO генерується з навколишніх клітин, а також із самих гепатоцитів [2].

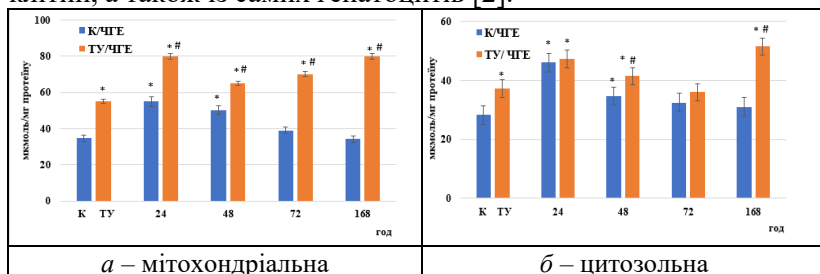


Рис. 1. Вміст оксиду азоту в фракціях клітин печінки щурів за умов часткової гепатектомії

Примітка: К – інтактні тварини; ТУ – щури з токсичним 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 К/ЧГЕ, $P \leq 0,05$.

Отже, за умов часткової гепатектомії вміст оксиду азоту в мітохондріальній та цитозольній фракціях печінки щурів із токсичним ураженням ацетамінофеном зростає впродовж всього експериментального періоду.

Література

1. Stuehr D.J., Vasquez-Vivar J. Nitric oxide synthases-from genes to function. *Nitric Oxide*. 2017. V. 63. P. 29.
2. Masuo H., Shimizu A., Motoyama H., Kubota K., Notake T., Yoshizawa T., Hosoda K., Yasukawa K., Kobayashi A., Soejima Y. *World J Gastroenterol*. 2023. V. 29(5). P. 867–878.

Валентина Андрюк
Науковий керівник – доц. Чебан Л. М.

Особливості вирощування *Monoraphidium* sp. на середовищі BG-11

Monoraphidium – це рід зелених водоростей із родини *Selenastraceae*. Ці водорості мають досить просту структуру, швидко нарощують біомасу та характеризуються високою щільністю культури при лабораторному вирощуванні. Характерною особливістю представників цього роду є дрібні веретеноподібні, видовжені, подекуди спіральнискручені клітини, розміром у межах 8–18 мкм. завдовжки та 1,6–3,2 мкм. завширшки [1]. Всі представники роду продукують різні види ліпідів, вуглеводів та інших компонентів, які входять до складу олій [2]. Незважаючи на наявні публікації та значний інтерес науковців, *Monoraphidium* залишається недостатньо вивченим родом. При роботі з маловивченими видами постає проблема вибору оптимального живильного середовища, режимів культивування, щоб максимізувати вихід клітинної біомаси, а також вихід білків, вуглеводів і ліпідів.

Метою роботи було проаналізувати ефективність культивування *Monoraphidium* sp. на середовищі BG-11.

Для дослідження використовували культуру зеленої водорості *Monoraphidium* sp. Джерелом отримання культури були промислові зразки корму для акваріумних рибок. Попередньо вид був ідентифікований як *Monoraphidium contortum*, проте ця інформація на сьогодні уточнюється.

Культивування *Monoraphidium* sp. виконували у колбах Ерленмеєра ємкістю 250 мл протягом 21 доби. Співвідношення живильного середовища BG-11 інокуляту *Monoraphidium* sp. становила 10:1. Кожну колбу щільно закривали, щоб запобігти контамінації мікроводоростей зовнішніми агентами. Культивування здійснювали у кліматичній кімнаті за наступних умов: температура 24±2 °C, 16-годинний фотоперіод, освітлення 2,5 тис. люкс холодним білим світлом.

Середовище BG-11 містить всі необхідні живильні фактори для росту водоростей, що сприяє їхньому ефективному розвитку.

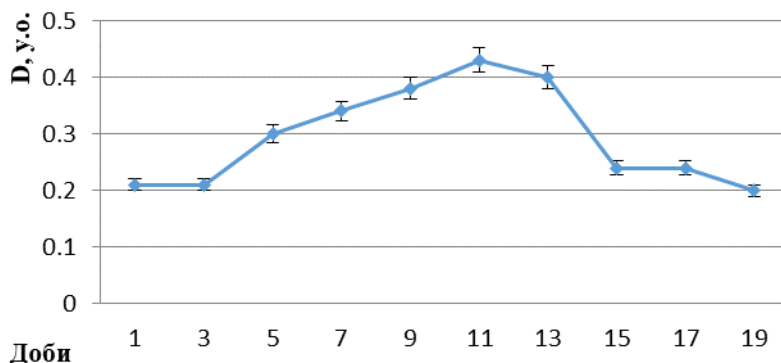


Рис. 1. Оптична густина культури *Monoraphidium* sp. на середовищі BG-11

У результаті культивування *Monoraphidium* sp зафіксовано ріст, характерний для типової S-подібної кривої. Відмічено чіткий поділ на фази: з 1–3 доби виражена лаг-фаза, з 5–11 доби чітко виражена експоненційна та з 11–13 незначна стаціонарна фаза, яка плавно переходить у фазу відмирання. У процесі експоненційної фази кількість біомаси збільшилась удвічі, тому що швидкість поділу клітин відносно постійна для цієї фази.

Отже, підібрані умови культивування допомагають отримати активно ростучу культуру *Monoraphidium* sp. Для отримання максимальної кількості біомаси рекомендуємо здійснювати культивування на середовищі BG-11 протягом 11 днів.

Література

1. Tsarenko, P. M., *Monoraphidium* sp. IBASU-A 574 (Selenastraceae, Chlorophyta)-a promising producer of biomass for bioenergy. *Algologia*, 2022. 32.1, 88-104.
2. YU, Xuya, et al. Isolation of a novel strain of *Monoraphidium* sp. and characterization of its potential application as biodiesel feedstock. *Bioresource Technology*, 2012. 121, 256-262.

Анастасія Анфілофієва
Наукова керівниця – асист. Токарюк А. І.

Екосистемні послуги «Парку-скверу» (м. Чернівці, Соборна площа)

«Парк-сквер» (м. Чернівці, Соборна площа) площею 0,75 га закладено в 1871–1873 рр. разом зі спорудженням будинку адміністрації крайового управління. Рішенням виконавчого комітету Чернівецької обласної ради депутатів трудящих від 24 лютого 1964 р. № 80/5 цьому паркові надано статус пам'ятки природи місцевого значення «Сквер на Радянській площі». Згодом відповідно до рішення виконавчого комітету Чернівецької обласної ради народних депутатів від 30.05.1979 р. № 198 переведено в категорію парк-пам'ятка садово-паркового мистецтва місцевого значення «Парк-сквер» [2].

Екосистемні послуги – це блага, корисні ресурси та вигоди, які людина може отримати від природи. Нами підготовлено схему культурних та соціальних послуг «Парку-скверу» [1].

Послуги рекреації та духовного збагачення

- середовище для відпочинку, туризму на природі – зелені насадження парку в місті дають можливість отримати естетичне задоволення, духовне збагачення фізичний відпочинок, медичну та психологічну реабілітацію;

- джерело творчого натхнення та ідей.

Послуги пізнання (наукові, освітні, виховні)

- можливість наукового вивчення біорізноманіття та природних процесів – визначено таксономічний склад природної (18 видів 15 родів) та культивованої (23 види 22 роди) дендрофлори парку. Станом на 2023 р. у «Парку-сквері» росло 23 види і форми деревних декоративних екзотів: *Acer saccharinum*, *Aesculus hippocastanum*, *Berberis thunbergii*, *Buxus sempervirens*, *Cerasus japonica*, *Cotoneaster horisontalis*, *Crataegus arnoldiana*, *Deutzia scabra*, *Forsythia europaea*, *Ginkgo biloba*, *Gymnocladus dioicus*, *Hibiscus syriacus*, *Mahonia aquifolium*, *Metasequoia glyptostroboides*, *Phellodendron amurense*, *Picea pungens*, *Pinus nigra*, *Platycladus orientalis*, *Spiraea vanhouttei*,

Syringa vulgaris, *Thuja occidentalis* «*Pyramidalis*». Серед інтродукованих рослин є два інвазійно-активні види: *Acer negundo* і *Robinia pseudoacacia*. У парку ростуть місцеві види деревних рослин: *Acer campestre*, *A. platanoides*, *A. pseudoplatanus*, *Betula pendula*, *Carpinus betulus*, *Fagus sylvatica*, *Fraxinus excelsior*, *Pinus sylvestris*, *Tilia cordata*, *Ulmus laevis* та ін. [3];

- можливість унаочнення освіти – встановлено видовий склад адвентивних рослин «Парку-скверу», який налічує 17 видів ксенофітів, зокрема *Acer negundo*, *Amaranthus retroflexus*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Capsella bursa-pastoris*, *Chenopodium polyspermum*, *Conyza canadensis*, *Digitaria sanguinalis*, *Galinsoga parviflora*, *G. urticifolia*, *Geranium sibiricum*, *Lactuca serriola*, *Lamium album*, *Phalacrolobos annuum*, *Robinia pseudoacacia*, *Setaria glauca*, *Sonchus arvensis*, *Xanthoxalis dillenii*. За часом занесення переважають кенофіти, за ступенем натуралізації – епекіфіти, за походженням – американські види, у спектрі біоморф домінують терофіти;

- можливість виховання дітей у контакті з природою.
Умови формування культурної ідентичності етнічних і соціальних груп населення

- формування ідентичності етнічних і соціальних груп на основі ландшафтної різноманітності, особливостей природних умов і природокористування;

- формування образу «Малої Батьківщини».

У 2023 р. в парку здійснено реконструкцію, тому результати вивчення різноманіття дендрофлори та чужорідних рослин «Парку-скверу» є базою для порівняння та моніторингу.

Література

1. Екосистемні послуги. Огляд / укл. О. Василюк, Л. Ільмінська. – БО «БФ «Фонд захисту біорізноманіття України», 2020. 84 с.
2. Заповідні перлини Буковини: атлас-довідник / ред. І. І. Чорней, В. П. Коржик, І. В. Скільський, М. В. Білоконь, М. М. Аврам. Чернівці: Друк Арт, 2017. 256 с.
3. Токарюк А., Романюк О. Флористичне різноманіття парку-пам'ятки садово-паркового мистецтва місцевого значення «Парк-сквер» (м. Чернівці, Соборна площа). *Наук. вісник Чернівецького ун-ту. Біологія (Біологічні системи)*. 2020. Т. 12, вип. 2. С. 279–281.

Павло Банар
Науковий керівник – проф. Федоряк М.М.

Втрати медоносних бджіл у Чернівецькій області за три роки спостережень

Втрати колоній бджоли медоносної є глобальною проблемою, що має великий негативний вплив на продовольчу сферу та стабільність екосистем нашої планети, особливо, якщо ці втрати досягають значних величин.

Приблизно в 2005 році комерційні бджолярі в США, а згодом і в країнах Європи почали зазнавати великих втрат бджіл, і після цього ці втрати колоній повторювалися щороку [1]. Згодом цей феномен назвали «Colony Collapse Disorder» (синдром розпаду бджолиних колоній) і вже в 2007 році було засновано міжнародну некомерційну асоціацію COLOSS – (prevention of honey bee colony losses), із штаб-квартирою в Берні, Швейцарія, та якої поглибити розуміння причин втрат колоній медоносних бджіл. Дана організація складається з наукових фахівців, які поєднують дослідників, ветеринарів, спеціалістів сільського господарства та студентів. Організація налічує 835 членів у 94 країнах світу [4].

Мета цієї роботи провести аналіз даних, отриманих у результаті опитування COLOSS в Чернівецькій області за період трирічного моніторингу зимівлі: 2019–2020 рр., 2020–2021 рр. та 2021–2022 рр. А також провести порівняння їх із відповідними даними за вказаний період, для з'ясування тенденції втрат бджолиних колоній після зимівлі та для поліпшення розуміння про вплив різного роду негативних чинників на бджіл у Чернівецькій області [2].

При опитуванні бджолярів, яке проводилося в Чернівецькій області за питаннями, наведеними в стандартній анкеті COLOSS було враховано фізико-географічне розташування бджолиних колоній, щоб надалі визначити вплив умов відповідних природних зон на результати зимівлі. При розподілі ми дотримувались районування Чернівецької області, наведене в підручнику «Природа Чернівецької області» під ред. К.І.

Геренчука, в якому область поділяється на три природні зони: Прут-Дністровське межиріччя, Прут-Сіретське межиріччя та Буковинські Карпати [3].

Результати дослідження показали що після зимівлі 2020–2021 рр., втрати колоній виявилися в 2,4 разу більші ніж після зимівлі 2019–2020 рр. та 2021–2022 рр. Середні показники загальних втрат у фізико-географічних областях за три роки моніторингу складають:

- Прут-Дністровське межиріччя 8,4 %
- Прут-Сіретське межиріччя 10,6 %
- Буковинські Карпати 13,6 %

Що стосується паразита *Varroa destructor*, то в 2020–2021 рр. та 2021–2022 рр. частка респондентів, які моніторили та лікували колонії, збільшилася в 2 рази порівняно з 2019–2020 рр., що свідчить про появу у пасічників більшої уваги до зазначеної проблеми [5].

Література

1. Annoscia, D.; Brown, S.P.; DiPrisco, G.; etal. HaemolymphremovalbyVarroamitedestabilizesthedynamicalinteracti onbetweenimmuneeffectorsandvirusinbees, aspredictedby Volterra'smodel. Proc. R. Soc. B. 2019.
2. Bahreini, R.; Currie, R.W. Thein fluence of Nosema (Microspora: Nosematidae) in fectionon honey bee (Hymenoptera: Apidae) defenseagainstVarroadestructor J. Invertebr. Pathol. 2015. 132, 57–65.
3. Геренчук К.І. Природа Чернівецької області. 1978. 160 с.
4. VincentDietemann;PeterNeumann;NormanCarreck&JamesD. Ellis (2019) TheCOLOSSBEEBOOK
5. Федоряк М.М.; Шкробанець О. ; Бута М.; Жук А. Міжнародний моніторинг втрат бджолиних колоній COLOSS: цілі, учасники, результати. Журнал «Пасіка», № 3, 2021 р.

Тематичні екскурсії – ефективний інструмент вчителя для підвищення рівня розумової діяльності учнів загальноосвітніх навчальних закладів при вивченні біології

Тематичні екскурсії – важливий інструмент для підвищення рівня знань учнів при вивченні природничих дисциплін. Вони формують предметні та соціальні навички роботи на природі та розвивають пізнавальний інтерес [1]. Особливо важливі екскурсії на основі місцевих краєзнавчих матеріалів. *Метою* нашої роботи було перевірити ефективність використання тематичної екскурсії з біології для формування рівня розумової діяльності і активності учнів з теми «Рослини. Їх роль у нашому житті». *Серед завдань роботи:* розробити та провести тематичну екскурсію, перевіривши ефективність проведення даної форми роботи методом тестування та анкетування.

Встановлено, що методичною основою для якісного проведення тематичних екскурсій з біології є детальне планування усіх її етапів. Нами сплановані окремі етапи, які складаються з: підготовки, проведення та опрацювання матеріалів [2]. Розроблена нами екскурсія відбуватиметься для 64 учнів (6-го А та Б класів) ліцею №5 «Оріяна», може бути, як очна, так і онлайн. Базою для проведення екскурсії був парк імені Шиллера, де попередньо виконувався комплексний аналіз дендрофлори, матеріали якого стали основою для розробки екскурсії.

Серед завдань роботи було також перевірити ефективність проведення тематичних екскурсій з біології, за допомогою, виконаного педагогічного експерименту (методика Матійців О.Ю. та Євтушенка Г.О.) [3]. Для цього проведено анкетування та тестування перед екскурсією та після. На основі отриманих результатів з'ясовано, що рівень знань учнів суттєво змінився (табл. 1).

Таблиця 1

Рівень розумової діяльності учнів (початковий та кінцевий зріз)

Пояснення причинно-наслідкового зв'язку	Початковий зріз		Кінцевий зріз	
	Кількість	%	Кількість	%
Рівень 0 (низький)	58	90,6	10	15,6
Рівень 1 (достатній)	6	9,4	28	43,7
Рівень 2 (високий)	0	0	26	40,6

У середньому, після проведеного заходу збільшилась кількість учнів, які засвоїли матеріал на високому рівні (від 2 до 26 учнів). Крім того, підвищився і кількісний показник учнів, які засвоїли матеріал на достатньому рівні (від 6 до 28 учнів), тоді як кількість учнів з низьким рівнем розумової діяльності зменшилась з 58 до 10 (табл. 1).

Отже, доведено, що використання тематичних екскурсій з біології підвищує рівень розумової активності учнів та заохочує до активного вивчення навчального матеріалу, адже збільшується кількість учнів, які засвоюють матеріал на високому рівні (від 2 до 26 учнів), та зменшується кількість учнів з низьким рівнем розумової діяльності (з 58 до 10).

Література

1. Грицай Н. Б. Екскурсії в природу як один із видів активізації пізнавальної діяльності учнів біології. *Нова педагогічна думка*. 2004. №4. С.105–109.

2. Дупак Н.В. Особливості проведення краєзнавчої роботи в школі. *Наука, освіта, суспільство очима молодих*. Рівне, 2006. С. 87–89. URL: <http://surl.li/cbtbk>

3. Матійців О., Євтушенко Г. Особливості організації та змісту позакласної роботи з біології. Молоді вчені: гіпотези, проекти, дослідження. Зб. наук. праць. Старобільськ, 2019. С. 57–64.

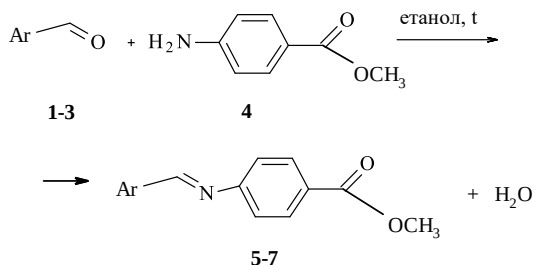
Вікторія Бінкова
Науковий керівник – доц. О. Скрипська

Азометинові похідні метилового естеру *n*-амінобензойної кислоти

Іміни (азометини, основи Шиффа) – це сполуки загальної формули $R^1R^2C=N-R^3$, де: R^1 і $R^2 = H, Alk, Ar, Het$; $R^3 = Alk, Ar$. Такі сполуки відомі вже понад 150 років. Однак синтез, дослідження реакційної здатності, вивчення біологічних властивостей імінів актуальні і нині. Причиною цього є їх застосування в органічному синтезі, біопроцесах, фармацевтичній хімії, виготовленні рідких кристалів та ін. [1 – 2]. Азометини – проміжні продукти у синтезі вторинних амінів, створенні гетероциклічних систем, використовуються як захисні групи в реакціях первинних амінів та карбонільних сполук. Основам Шиффа притаманні протиракова, протисудомна, протизапальна, протипухлинна, протитуберкульозна, протигрибкова, антибактеріальна, антиоксидантна, протималарійна активність та ін. Комплекси перехідних металів з азометинами мають антибактеріальну, противірусну, протигрибкову дію, слугують каталізаторами органічних реакцій [3].

Метою даної роботи є синтез азометинових похідних на основі метилового естеру *n*-амінобензойної кислоти та розрахунок їх параметрів лікоподібності й гострої токсичності з використанням програм SwissADME та ProTox.

Для одержання азометинів **5 – 7** ми дослідили конденсацію ароматичних альдегідів **1 – 3** з метил-4-амінобензоатом **4** в етанолі за наявності каталітичних кількостей хлоридної кислоти. Для отримання основ Шиффа із задовільними виходами (35-40 %) необхідно нагрівати еквімолекулярні кількості реагентів з використанням зворотного холодильника 12 – 14 год. При проведенні реакції в реакторі синтезу Monowave 50 виходи азометинових похідних **5 – 7** становлять 60 – 72 %. Реакція відбувалася у цьому ж розчиннику за температури 110 °C протягом 15 хвилин.



Ar = 4-гідроксифеніл (1, 5), 2-гідроксифеніл (2, 6),
 3-метокси-4-гідроксифеніл (3, 7)

З найвищим виходом отримано азометин на основі взаємодії метилового естеру *n*-амінобензойної кислоти із саліциловим альдегідом.

Для отриманих азометинових похідних метилового естеру *n*-амінобензойної кислоти проведено перевірку відповідності їх параметрів критеріям Ліпінського за допомогою програми SwissADME та розраховано ймовірну токсичність за допомогою інтернет-ресурсу ProTox. За результатами комп'ютерного скринінгу синтезовані основи Шиффа мають прийнятні параметри біодоступності та токсичність і можуть бути рекомендовані для подальшого проведення експериментальних біологічних досліджень.

Література

1. W. Al Zoubi and Y. G. Ko. Schiff base complexes and their versatile applications as catalysts in oxidation of organic compounds: part I. *Appl. Organomet. Chem.*, 2017. Vol. 31, № 3, P. 1–12. DOI: 10.1002/aoc.3574
2. E. Raczuk, B. Dmochowska, J. Samaszko-Fiertek, and J. Madaj. Different Schiff Bases—Structure, Importance and Classification. *Molecules*, 2022. Vol. 27, №3, P. 1–24. DOI: 0.3390/molecules27030787
3. V. Kuchtanin, L. Kleščíková, M. Šoral, R. Fischer, Z. Ruzicková, E. Rakovsky, J. Moncola and P. Segla. Nickel(II) Schiff base complexes: Synthesis, characterization and catalytic activity in Kumada-Corriu cross-coupling reactions. *Polyhedron*, 2016. Vol. 117, P. 90–96. DOI: 10.1016/j.poly.2016.05.037

Катерина Близнюк
Науковий керівник – доц. Шелифіст А. Є.

**Характеристика trnT-trnL спейсерної ділянки
хлоропластного генома *Galinsoga parviflora* Cav. та
G. quadriradiata Ruiz & Pav.**

Нині існує проблема розповсюдження інвазивних видів рослин через їх значний негативний вплив на природне біорізноманіття. Серед них завезений з Центральної та Південної Америки до Європи алохтонний вид роду *Galinsoga* родини Asteraceae (Asterales) – *G. parviflora* Cav. Незважаючи на інвазію, рослина має низку лікувальних властивостей завдяки вмісту в ній вторинних метаболітів.

При дослідженні еволюційних процесів, зокрема пов'язаних з інвазією, успішно застосовують молекулярні маркери. З такою метою використовують некодувальні ділянки хлоропластного генома, насамперед міжгенні спейсери trnT-trnL, що дозволяють еволюційно побачити її картину на внутрішньовидовому рівні. Це надасть можливість розробити методи боротьби та контролю на ранній стадії інвазії.

Матеріалом для дослідження слугували гербарні зразки *G. parviflora*, зібрані з різних природних місць зростань Чернівецької області (околиця м. Сторожинець, с. Горбова Герцаївського району та с. Карапчів Глибоцького району). Із природних зразків цетавлоновим методом отримували препарати ДНК, які надалі використовували для постановки полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР). Ділянку trnT-trnL хлоропластної ДНК ампліфікували, використовуючи пару праймерів, комплементарних до фланкувальних ділянок міжгенного спейсера генів trnT та trnL відповідно.

Для проведення порівняльного аналізу використовували фрагменти нуклеотидних послідовностей хлоропластної ДНК, наявної у базі даних Genbank: повногеномні зразки *G. parviflora* та *G. quadriradiata* Ruiz & Pav. з Китаю та trnT-trnL спейсерна ділянка *G. quadriradiata* американського походження. В подальшому анотовані сиквенс підлягали вирівнюванню у

програмі MegAlign (Clustal W метод).

При проведенні електрофоретичного аналізу ПЛР-продуктів було встановлено, що в усіх випадках їх розмір становить приблизно 600 нп. Надалі продукти ампліфікації після очищення підлягали сиквенуванню.

При аналізі отриманих хроматограм виявлено, що trnT-trnL спейсерна область всіх трьох досліджуваних зразків містить А-багатий мотив (13 нп), який перешкоджає сиквенуванню наступної після нього ділянки. На подібну ситуацію ми вже натрапляли, досліджуючи інші види. Зокрема, poli-A ділянки наявні в 5S рДНК міжгенному спейсері видів роду *Brunfelsia*. При проведенні вирівнювання через недостатню якість сиквенування також вилучили початкову (15–22 нп) ділянку 5'-кінця спейсера.

Повну послідовність спейсерної області вдалося вилучити тільки із двох повногеномних зразків, наявних у Genbank. Її розмір становить 536 нп. Ймовірно, що в trnT-trnL спейсері американського зразка *G. quadriradiata* відсутній фрагмент його 3'-кінця. При вирівнюванні отриманих послідовностей саме у його послідовності були виявлені дві одонуклеотидні заміни (рис.). Щодо інших чотирьох порівнюваних зразків, то досліджувана область спейсера в них ідентична.

Majority	TCA TTT TTT TTT TAT C A C G ATTA ATT GAT CAC GATT CAAT AT T C T AAAAAAAAAAAAAA																			
	190				200				210				220				230			
	-----+-----+-----+-----+-----+-----																			
GaPar_16																				
GaPar_17																				
GaPar_19																				
GaPar_NC_046787																				
GaQua_NC_031853																				
GaQua_AY215927	 C T																			

Рис. 1. Фрагмент вирівнювання, який містить одонуклеотидні заміни

Підсумовуючи наші результати, можна сказати, що trnT-trnL спейсерна ділянка хлоропластного генома видів роду *Galinsoga* є достатньо консервативна і може бути використана для їх молекулярної характеристики через низьку інформативність лише в комплексі з іншими молекулярними маркерами.

Відновлення ґрунтів, ушкоджених унаслідок військових дій

Серед різних екосистем, які зазнають негативного впливу військових дій, найбільше страждає екосистема ґрунту. Визнання ґрунту природною екосистемою дає змогу розглядати ушкодження полів як природоохоронну проблему.

Велика кількість дрібних організмів, які створюють і підтримують ґрунт, а також його біологічний покрив – трави, мохи, лишайники й гриби – найвразливіші, адже не здатні покинути ділянку, на якій відбувається вибух, або захистити себе від негативних впливів. Через розрив боєприпасів будь-якого калібру відбувається часткова хімічна реакція, що призводить до забруднення ґрунтів та атмосфери. У землі залишається частина металевих уламків і речовин, які не прореагували [1]

Існують різноманітні практики відновлення деградованих земель, проте вони умовно поділяються на дві групи – ті, котрі не пов'язані та пов'язані з активними воєнними діями на території земель сільськогосподарського призначення.

Для ґрунтів, які не зазнали впливу воєнних дій, рекомендується вживати заходи з оптимізації технологій обробітку ґрунту, перехід на ощадливіші для зменшення кратності проходження техніки (strip-till, no-till, внесення з дронів, маршрутизація техніки, застосування широкозахватних агрегатів, практикувати технології прямого висіву тощо). Окрім вищевказаних заходів, варто застосовувати також:

- планування сівозмін;
- застосування біологічних препаратів з доказовою базою, які здатні відновити біологічне різноманіття;
- застосування сидератів і багаторічних трав;
- відновлення полезахисних лісосмуг [2].

Для земель, які зазнали воєнного впливу, крім рекомендацій, зазначених вище, варто розглянути додаткові кроки, пов'язані з

біоремедіацією для зменшення кількості важких металів, відновленням мікробіоти, боротьбою з ущільненням ґрунту, роботою з нафтовими забрудненнями.

Пришвидженню відновлення родючого шару ґрунту та зупинці його деградації зазвичай слугують два підходи: практики рекультивації чи консервації. Вибір технології залежить від характеру та ступеня забруднення, цільового призначення або використання ділянки, яка відновлюється, а також від наявності результативних та економічно ефективних технологій. Відповідно до дослідження, для земельних ділянок з рівнем пошкодження від 75 % рекомендованим заходом для відновлення є її консервація – часткове або повне виведення земельної ділянки із господарської діяльності на визначений період часу. Наприклад, повернення ділянок с/г призначення у степ [3].

Яскравим прикладом з консервації земельних ділянок є Франція, на території якої, в «Червоній зоні», є покинуті забруднені боєприпасами території. Так, понад 1200 км² родючої землі в районі Верденської битви були визнані владою як «повністю розгромлені», введена сувора заборона доступу. Згодом через очищення площу особливо ураженої зони вдалося зменшити до 100 км². Такі зони є і в Північній Африці, Азії, Південній Америці та інших країнах Європи [4].

Перед Україною не вперше постає завдання з консервації території. Так, зона відчуження Чорнобильської АЕС нині стала не просто найбільшим за площею прикладом консервації території в Європі, а також отримала статус біосферного заповідника.

Література

1. <https://uwecworkgroup.info/future-of-munitions-damaged-ukrainian-lands/>
2. https://www.researchgate.net/publication/367541386_Vidnovlennia_roducosti_gruntu_v_Ukraini_pisla_voennih_dij_Restoration_of_soil_fertility_in_Ukraine_after_hostilities
3. <https://www.epravda.com.ua/columns/2023/05/11/700021/>
4. <https://uncg.org.ua/iakoiu-maie-buty-dolia-poshkodzhenykh-vybukhamy-ukrainskykh-terytorij/>

Бонітетна оцінка ґрунтів та сфери її застосування

Перехід до ринкових відносин в аграрному секторі економіки та запровадження ринку земель сільськогосподарського призначення зумовлює потребу в об'єктивних даних бонітетної оцінки ґрунтів. За результатами робіт з бонітування ґрунтів України (1993–95рр.) встановлено часткові бонітети для усіх агрогруп ґрунтів кожного із 197 природно-сільськогосподарських районів України. Вони знайшли широке застосування в практиці організації раціонального сільськогосподарського землекористування.

За визначенням Земельного кодексу України [1], кадастр повинен забезпечити необхідною інформацією органи державної влади та місцевого самоврядування, зацікавлені підприємства, установи і організації, а також громадян для регулювання земельних відносин, розробки заходів із раціонального використання та охорони земель, визначення розміру плати за землю і цінності земель у складі природних ресурсів, еколого-економічного обґрунтування бізнес-проектів землеустрою.

Бонітуванням визначається добротність ґрунтів, необхідна для об'єктивної оцінки господарської діяльності суб'єктів господарювання та планування й організації використання земель на перспективу. Воно має відображати у балах числову характеристику природних властивостей і морфологічних ознак ґрунтів, необхідних для росту рослин польової культури. Результати бонітетної оцінки відображають природну диференціацію земель за якістю та не пов'язані з результатами господарської діяльності на них. Однак, варто зазначити, що за інтенсифікації землеробства отримується оцінка не природної, а економічної родючості ґрунтів.

Бонітет характеризує якість ґрунту, як засобу сільськогосподарського виробництва, від якого залежить формування диференціальної земельної ренти за родючістю та

рівень прибутку товаровиробників. За бонітетом вибираються найпродуктивніші та найсприятливіші ґрунти конкретних територій щодо розміщення посівів окремих сільськогосподарських культур, встановлюється потреба в проведенні заходів їх поліпшення тощо.

На основі відповідних критеріїв оцінки бонітування ґрунтів розглядається у двох аспектах – як загальне і часткове. Критерієм часткової оцінки виступають ґрунтові властивості, виражені стійкими в часі показниками, які суттєво впливають на урожайність конкретних культур і якнайповніше відображають суть ґрунтової родючості щодо них. Це стосується озимої пшениці, озимого жита, ячменю, вівса, кукурудзи на зерно, соняшнику, цукрового буряку, картоплі та льону-довгунцю.

З чіткою періодичністю (1 раз на 5 років) на землях сільськогосподарського призначення обласними філіями Інституту охорони ґрунтів проводиться агроекологічний моніторинг, за результатами якого обчислюють агрохімічний та еколого-агрохімічний бонітети ґрунтового покриву [2]. Його проведення зумовлене найперше потребою розробки заходів із підвищення родючості ґрунтів, удосконалення систем удобрення культур та вирощування екологічно чистої продукції рослинництва. Зважаючи на те, що критеріями такої оцінки є динамічніші порівняно з частковою бонітетною оцінкою показники, його дані доцільно включити до договорів оренди земельних ділянок сільськогосподарського призначення й визначати вплив господарської діяльності орендаря на стан ґрунтового покриву земельної ділянки.

Література

1. Земельний кодекс України [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/2768-14/ed20011025/print1452604217682956>.
2. Патика В. П., Тараріко О. Г. Агроекологічний моніторинг та паспортизація сільськогосподарських земель. К.: Фітосоціоцентр, 2002. 296 с.

Віскозиметрія сумішей гуарової та ксантанової камеді

Поєднання гуарової та ксантанової камедів – загальноприйнята практика в рецептурному складі харчових продуктів. Кожна з цих речовин має унікальні властивості і при спільному використанні вони можуть доповнювати одна одну, поліпшуючи текстуру та консистенцію різних харчових продуктів. При поєднанні гуару та ксантану в суміші, реологічні властивості можуть змінюватися залежно від кількох факторів, зокрема відсоткового співвідношення камедей, загальної концентрації суміші та наявності інших стабілізаторів і гелеутворювачів. Як правило, в'язкість суміші гуарової та ксантанової камедей має тенденцію бути вищою, ніж в'язкість кожної окремої камеді. Ця синергія призводить до поліпшення в'язкості, текстури та стабільності кінцевого продукту.

Вважається [1], що синергія є наслідком прямої взаємодії між ланцюгом ксантанової камеді і сегменти манози в макроланцюгах молекул гуарової камеді.

У роботі наведено результати вимірювання в'язкості гелів камедів гуару, ксантану (в інтервалі концентрацій 0,2-1,0 % масових) та їх сумішей (загальна концентрація камедей 0,8 %). Вимірювання проводили на другу добу після виготовлення на ротаційному віскозиметрі ViscoQC-300 (Anton Paar). Для замірів використовували коаксіальні циліндри CC12 та CC18. Вимірювання проводили в діапазоні швидкостей деформації від 0,1 до 100 с⁻¹.

В'язкість гелів обидвох речовин зростає зі збільшенням їх концентрації. Загалом динамічна в'язкість гелів ксантану є значно вищою за динамічну в'язкість гелів гуару таких самих концентрацій (рис. 1 та 2), причому гелі гуару при концентраціях менших за 0,4 % і ксантану, менших за 0,2 %, демонструють ньютонівський характер течіння. При вищих концентраціях спостерігається характерна для обидвох речовин поведінка: зменшення в'язкості при зростанні швидкості зсуву.

Очікувано, що навіть невеликі добавки ксантану мають суттєво збільшити в'язкість гелів, які містять гуар.

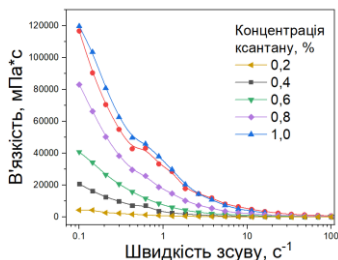


Рис. 1. Залежність в'язкості від швидкості зсуву для гелів ксантану різних концентрацій

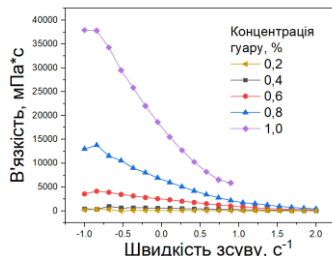


Рис. 2. Залежність в'язкості від швидкості зсуву для гелів гуару різних концентрацій

Отримані результати вказують на наявність помітного синергізму в'язкості гуарової та ксантанової камедей (рис. 3). Причому на кривих залежності напруги зсуву від швидкості деформації (рис. 4) спостерігається характерний перетин, який вказує на зміну характеру течії. Крива суміші гуару та ксантану в області низьких швидкостей деформації паралельна до кривої гуару, а в області високих швидкостей нахил до осі швидкості зсуву змінюється і крива суміші стає паралельною до кривої ксантану.

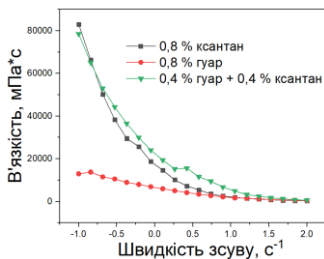


Рис. 3. Залежність в'язкості від швидкості зсуву для окремих гелів та їх суміші.

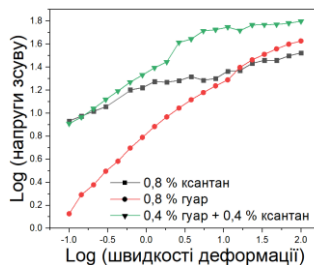


Рис. 4. Залежність напруги зсуву від швидкості зсуву для окремих гелів та їх суміші.

Синергізм реологічних властивостей гуарової та ксантанової камедей в сумісній присутності дозволяє розглядати цю суміш як ефективний інструмент для стабілізації текстури з метою досягнення стабільності в часі на протязі терміну зберігання.

Динаміка вмісту супероксиду в мітохондріальній фракції печінки щурів із токсичним ураженням ацетамінофеном після часткової гепатектомії

Нині ацетамінофен широко використовується як знеболювальний та жарознижувальний засіб, хоча передозування даним препаратом може призводити до медикаментозного ураження печінки. Однак у науковій спільноті немає спільної думки щодо біохімічних механізмів запуску сигнальних шляхів відновлення паренхіми печінки після гострого токсичного ураження. Класичним прикладом такої експериментальної моделі слугує хімічно індуковане ушкодження або часткова гепатектомія (ЧГЕ) [1].

Активні форми кисню (АФК), утворюються у відповідь на пошкодження тканин, а їх індукція необхідна для регенеративного процесу, де ключовою молекулою виступає супероксидний аніон-радикал ($O_2^{\cdot-}$). Внутрішньоклітинний окисно-відновний стан тісно пов'язаний із шляхами передачі сигналу, які беруть участь у клітинному апоптозі, проліферації та диференціації [2].

Тому метою роботи стало дослідження динаміки вмісту супероксиду в мітохондріальній фракції клітин печінки щурів після часткової гепатектомії.

Модель дослідження передбачала поділ тварин на групи: інтактні щури та тварини з ацетамінофеноіндукованим ураженням, яким проводили часткову гепатектомію. Аналіз даних здійснювали через 24 год – початковий етап регенерації, 72 год – фаза термінації та 168 год – віддалений період після часткової резекції печінки.

Нами встановлено, що у здорових тварин, яким проводили часткову гепатектомію (КУ/ЧГЕ), статистично вірогідне підвищення супероксидного аніон-радикалу спостерігається як в період початкової фази регенерації (24 год), так і на етапі термінації (72 год). Хоча надмірне накопичення супероксиду

може призвести до оксидативного стресу та пошкодження клітин, у контрольованих кількостях він відіграє важливу роль у регуляції сигнальних шляхів запуску регенеративного процесу. Натомість у групі щурів ТУ/ЧГЕ інтенсифікація продукування супероксиду простежується впродовж всього експериментального періоду і навіть на віддалених етапах регенерації (168 год).

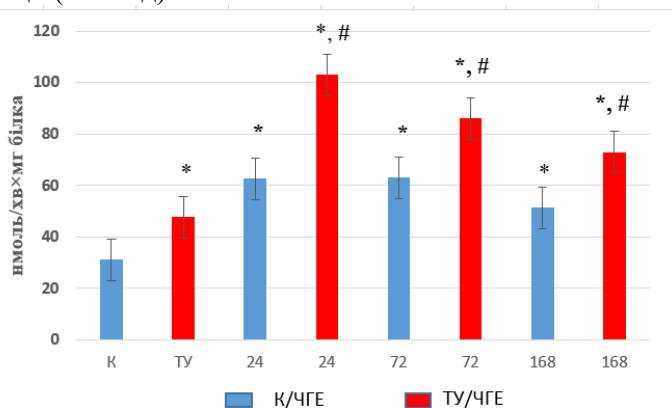


Рис. 1. Динаміка вмісту супероксиду в мітохондріальній фракції печінки щурів після часткової резекції

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, $P \leq 0,05$.

Отже, за умов часткової гепатектомії у здорових щурів підвищення вмісту супероксиду відбувається до фази термінації регенеративного процесу, тоді як у групі ТУ/ЧГЕ – впродовж всього експерименту.

Література

1. Shintaro Y., Masaaki H., Yosuke M., and Shinji U. Liver Regeneration after Hepatectomy and Partial Liver Transplantation, *Int J Mol Sci.* 2020. V. 21(21). P. 8414
2. Celia M., Jose M., Francisco J. Superoxide Anion Chemistry-Its Role at the Core of the Innate Immunity. *Int J Mol Sci.* 2023. Jan V. 24(3). P. 1841.

Для запропонованих видів рослин виконано біоекологічну характеристику. Ці матеріали є основою для розробок уроків, позакласних заходів, виконання дослідницьких завдань учнів, які передбачені навчальною програмою з біології.

Серед перспективних видів робіт, які учні можуть виконувати на пришкольній ділянці, є практичні, лабораторні роботи, екскурсії, мініпроекти та дослідження ботанічного напрямку на типовій пришкольній ділянці [1]. Нами запропоновано тематику дослідницьких завдань, зокрема: фенологічне спостереження «Сезонна декоративність дерев та кущів» 6-й клас (дендрологічний відділ) як урочна форма організації навчального процесу, проект-дослідження «Вивчення дикорослих видів квітково-декоративних рослин флори України з метою введення їх у культуру» 11-й клас (квітково-декоративний відділ) – позаурочна форма навчання, дослідження гуртківців «Вплив омолоджувальної обрізки на врожайність плодових культур» (відділ плодово-ягідних культур) – позакласна форма навчання.

Ці види учнівської діяльності формуватимуть у них такі основні компетентості у природничих науках і технологіях як уміння самостійно чи в групі досліджувати явища в живій природі, пояснювати їх, аналізувати та визначати проблеми довкілля, використовуючи наукове мислення, почуття відповідальності за розумне використання природних ресурсів.

Отже, пришкольна навчально-дослідна земельна ділянка є базою формування природничих компетентностей учнів за умови наявності біорізноманіття як одного з важливих навчальних ресурсів для отримання успішного результату.

Література

1. Наказ «Про затвердження Положення про учнівські навчально-дослідні земельні ділянки» від 30.01.2015, № 68. ВРУ. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0337-15#Text>.

2. Освітні програми. Навчальні підручники. Офіційний сайт МОН України. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi>

3. Шевирьова Г. Г., Чурілова В. Є. «Уроки серед природи» у педагогічній спадщині В. О. Сухомлинського. Лисичанськ: ФОП Чернов О. Г. 2018. С. 295 – 297.

Валентин Ватрич
Науковий керівник – проф. Смага І.С.

Сучасні аспекти проблеми оцінювання агрогрунтового потенціалу

Вивчення й оцінка ґрунтових ресурсів актуальні й необхідні для розробки методів екологобезпечного та раціонального використання сільськогосподарських земель. На сучасному етапі соціально-економічного розвитку держави важливими проблемами в сфері сільськогосподарського землекористування виступають підвищення ефективності використання та охорона земель на основі зменшення розораності, припинення деградації ґрунтів та підвищення їх родючості. Виконання названих завдань забезпечить можливість нарощування обсягів виробництва продукції та стане запорукою розв'язання продовольчої проблеми.

Мета досліджень – розкрити суть оцінки агрохімічного потенціалу ґрунтового покриву.

Створення оптимальних параметрів факторів росту та розвитку сприяє максимальній реалізації генетично закладеної продуктивності сільськогосподарських культур.

Важливим аспектом агрохімічної оцінки ґрунтів щодо визначення їх потенціалу є встановлення можливого рівня урожаю основних сільськогосподарських культур з використанням ціни бала бонітету. Однак часткові бали бонітету агровиробничих груп ґрунтів, обчислені за офіційно чинною методикою, не враховують забезпеченості ґрунту елементами мінерального живлення рослин [1]. Частковий характер ґрунтової родючості в методиці враховується через коефіцієнти детермінації, тобто через кореляційну залежність між урожайністю культури та окремими показниками ґрунтових властивостей – вміст в орному шарі ґрунту гумусу та фізичної глини, а також протяжність гумусового горизонту. Можливий випадок, коли за рівних числових значень цих показників, агровиробничі групи ґрунту можуть вміщувати неоднакову кількість елементів мінерального живлення рослин.

Рівень можливої урожайності на конкретній агрогрупі ґрунту формується залежно від забезпеченості елементами мінерального живлення. Для його обчислення необхідно скористатися коефіцієнтами поглинання елементів живлення з ґрунту та винесенням їх урожаєм культури.

При еколого-агрохімічній паспортизації полів (земельних ділянок), яка проводиться згідно з Керівним нормативним документом [2], визначають агрохімічний бал агровиробничих груп ґрунту. За основні показники оцінки прийнято вміст в орному шарі гумусу, сполук азоту, які легко гідролізуються, рухомого фосфору, обмінного калію та мікроелементів (бору, марганцю, кобальту, міді, цинку). Агрохімічна оцінка якості ґрунтів передбачає вираження цих показників у балах за 100-бальною шкалою щодо еталона, тобто ґрунту з оптимальними параметрами та обчислення середньоарифметичного значення.

Ці властивості зазнають значних змін за дії різних антропогенних чинників, які впливають на умови мінерального живлення рослин, величину врожаю та його якість. Тому бал за шкалою якісної оцінки об'єктивно відображає природну родючість ґрунту. Помноживши його на ціну бала для конкретної культури отримується її урожайність без застосування добрив на даній агрогрупі. Застосуванням добрив урожайність більшості культур можна підвищити на 30-40%. Крім того, для цілеспрямованого керування процесами формування урожаю, ростом і розвитком рослин потрібно знати фізичні, хімічні та біологічні властивості ґрунту. Від їх сприятливості щодо агробіологічних вимог культур та від агроотехніки залежить величина урожаю та якість продукції.

Література

1. Бонітування ґрунтів України. У 2-х кн. Кн. 1: Шкали бонітування ґрунтів орних земель України. К.: Ін-т землеустрою УААН, 1993. 258 с.
2. Методика проведення агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення / за ред. І.П. Яцука, С.А. Балюка. К., 2013. 104 с.

Віртуальні екскурсії з біології як сучасна форма організації освітнього процесу

Вчителі біології застосовують різноманітні форми навчання, щоб збагатити всебічний розвиток і духовне життя учнів, стимулювати їх бажання вчитися, бачити та пізнавати. Однією з таких форм навчання є екскурсія, яка розвиває в учнів критичне мислення та дослідницькі навички. Однак не завжди є можливість організувати натуралістичну екскурсію. В такій ситуації допоможе проведення віртуальної екскурсії.

Метою дослідження було проаналізувати основні аспекти створення віртуальної екскурсії з біології як сучасної форми організації освітнього процесу. Завданням дослідження є аналіз методики організації та проведення біологічних екскурсій; узагальнення методично-організаційних підходів щодо підготовки та проведення віртуальної екскурсії з біології; вивчення способів подання матеріалів у процесі проведення віртуальної екскурсії; ознайомлення із сервісами для створення віртуальних екскурсій.

У сучасному освітньому процесі доцільно використовувати віртуальні екскурсії. «Віртуальні екскурсії» — поняття нове, у методичному плані — це інноваційна форма навчання, відмінна від реальної екскурсії віртуальним відображенням реально існуючих об'єктів. Такі екскурсії можуть бути розроблені самим учителем відповідно до вивчення відповідного розділу. Інший спосіб передбачає використання вже викладених в інтернет матеріалів. Перевагою цього методу є те, що в ході такої екскурсії можливі різні маніпуляції з відібраним матеріалом [1].

Під час проведення віртуальної екскурсії необхідно враховувати: методичні прийоми показу (спостереження за краєвидами будь-якої місцевості, які не обмежують увагу та зосереджують погляди на конкретній території) та голосовий супровід (забезпечують повідомлення коротких відомостей про об'єкт).

Мультимедійна віртуальна екскурсія являє собою інформацію, яка подається у вигляді гіпертексту. Гіпертекст полегшує поєднання різних форм інформації спрямованими посиланнями.

Проведений нами аналіз тематик екскурсій, які рекомендовані до проведення в сучасній шкільній програмі з біології, свідчить, що майже всі вони тематичні, тобто присвячені одній чи кільком взаємопов'язаним темам [2].

У розпорядженні вчителя є чимало цікавих сервісів, за допомогою яких можна створювати віртуальні тури.

1. Mapillary — ресурс, який дає змогу переглядати лінійні панорами вздовж доріг, річища річок, біля видатних пам'яток архітектури та інше.

2. Віртуальний екоквест — організована Голосіївським національним парком. Суть екскурсії полягає в тому, що група дітей у реальному режимі спостерігає за групою працівників парку.

3. Google Earth – це фактично віртуальний глобус. У межах цього проєкту в мережу було викладено аерофотознімки більшої частини Землі [3].

Отже, розробка віртуальної екскурсії — складний процес, який потребує навичок роботи з мультимедійними програмами та творчих зусиль для створення пізнавального захопливого інформаційного контенту.

Література

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

2. Коваленко О.В. Використання віртуальних екскурсій як сучасних форм організації навчального процесу. URL: https://repository.sspu.edu.ua/bitstream/123456789/7152/1/%d0%9a%d0%be%d0%b2%d0%b0%d0%bb%d0%b5%d0%bd%d0%ba%d0%be_1.pdf.

Використання методу ПЛР-ПДРФ для ідентифікації мітотипів *Apis mellifera*

Адаптація до локальних умов довкілля на певних географічних територіях призводить до диференціації біологічних видів на підвиди. Вважається, що саме так виникли підвиди *A. mellifera*, які стали основою для сучасних порід. На території України розповсюджені три підвиди медоносною бджоли: *A. mellifera mellifera*, *A. m. carnica* та *A. m. macedonica*. У попередніх дослідженнях нашої кафедри із використанням морфометричного аналізу було встановлено, що на території Івано-Франківської та Чернівецької областей значна частина медоносних бджіл представлена гібридними формами, які виникли унаслідок спонтанної міжвидової / міжпородної гібридизації [1, 2] через неконтрольоване завезення бджіл з інших регіонів. Тому, завданням нашої роботи було оцінити розповсюдженість порід бджіл та рівень їх гібридизації (метизації) у інших регіонах України. Для цього нами розроблено метод для виявлення ононуклеотидних замін у мтДНК. Відомо, що ділянка мітохондріальної ДНК *CoхI-CoхII* часто використовується в якості молекулярних маркерів. Біоінформативний аналіз ділянки *CoхI+CoхI-CoхII* показав, наявність SNP (рис. 1), які можна виявити шляхом розщеплення продуктів ПЛР різних ділянок ендонуклеазами рестрикції (рестриктазами) *Xba I* та *Hinf III* з утворенням наборів фрагментів, специфічних для різних мітотипів.

Всього генотиповано 223 сім'ї з 94 пасік 15 областей, що дало змогу ідентифікувати 85 сімей (38,1 % від загальної кількості), які мають мітотип Mit D (Українська степова порода), 83 сім'ї (37,2 %) Mit B (Карпатська порода) та 51 сім'ю (22,9 %) Mit C (Сіра кавказька порода). Висока зустрічальність Української степової та Карпатської порід, які вважаються основними в Україні, видається цілком очікуваною.

Щодо Сірої кавказької породи, то цих бджіл активно завозили на територію України у другій половині ХХ ст. з селекційною метою. Тим не менше, виявлене нами широке представлення генетичного матеріалу цієї породи в українських популяціях варто вважати дещо несподіваним.

Mitotip	1985	2007C	2069	2085	2108A Bcc I	2117	2144	2169	2276	2475	2477	2594	2598	2601	2660	2687	2720	2789	2882	2903	2939	3204 Xba I	3285 Xba I	4-3431-3	3567	3635 Hinf III	3710	3770	3819
A	T	T	C	A	A	T	T	G	C	C	T	T	T	A	C	T	C	A	T	C	T	T	C	4C	A	T	T	C	A
B	T	T	C	A	C	T	T	G	C	C	T	T	T	A	C	T	C	A	T	C	T	T	C	3C	A	T	T	C	A
C	T	T	C	A	C	T	T	G	C	C	T	T	T	A	C	T	C	A	T	C	T	T	C	3C	T	C	T	T	A
D	T	T	C	A	C	T	T	G	C	C	T	T	T	A	C	T	C	A	T	C	T	C	3C	A	C	T	T	A	
M	C	C	T	G	C	A	C	A	T	T	A	A	C	G	T	C	T	G	C	T	A	T	T	4C	A	C	C	T	G

Рис. 1. Розташування поліморфних нуклеотидів

Крім того, було ідентифіковано 3 бджолосім'ї (1,3 %), які мали мітотип Mit A, характерний для західноєвропейських ліній *A. m. carnica*. Цей результат свідчить, що нині завезення селекційного матеріалу медоносної бджоли з країн Європи має незначний масштаб.

Загалом підкреслимо, що у всіх регіонах України спостерігається суттєве порушення районування медоносної бджоли, що створює умови для неконтрольованої гібридизації і ставить під загрозу зникнення аборигенних порід.

Розповсюдженість Української степової породи на західній частині України може бути пов'язано зі змінами клімату.

Література

1. Череватов, В.Ф. Феркаляк, В.Ю., Волков, Р. А. (2014). Неконтрольована гібридизація бджоли медоносної (*Apis mellifera* L.) на території Івано-Франківської області. *Вісник укр. тов-ва генет і селекціонер*. 12(2):234–240.
2. Cherevatov V., Ferlakyak V., Volkov R. Hybridization of the honey bee (*Apis mellifera* L.) in the territory of Chernivtsi region (Ukraine). *Buletin stiintific. Etnografie, stiintele naturii si muzeologie*. Serie noua. Stiintele naturii. 2016, V. 37(24). P. 62–67.

Вплив бісфенолу А на ростову активність *Nostoc commune*

Бісфенол А (ВРА) – синтетична органічна сполука, широко використовується для одержання виробів із пластмаси, включно з пластиковим пакуванням для продуктів харчування і напоїв, лінзи для окулярів, пляшки для напоїв, контейнери для їжі тощо. У водне середовище ВРА потрапляє головним чином після деградації поліетиленових побутових товарів або ж через викиди каналізаційних систем. Забруднення навколишнього середовища бісфенолом навіть у дозах, нижчих від 1 мг/л може бути шкідливим для водних організмів [1].

Ціанобактерії виступають як перша і важлива ланка харчових ланцюгів водних екосистем, сприяючи їх біорізноманіттю та стійкості. Однак вони швидко реагують на різні хімічні полутанти, при цьому через ряд фізіологічних і метаболічних реакцій адаптуються до змінених умов існування. Ймовірно, бісфенол А як синтетична органічна речовина може стимулювати процеси цвітіння у водоймах.

Nostoc commune – це вид нетоксичних ціанобактерій, який є зручним об'єктом для проведення біотестувань. Вид трапляється в природних водоймах, включно із прісними водоймами, болотами, а також ґрунтами. *N. commune* – важливий компонент екосистем, беручи участь у фіксації атмосферного азоту та інших біологічних процесах.

Метою даної роботи було проаналізувати вплив бісфенолу А на ростову активність *Nostoc commune*.

У роботі використовували культуру *N. commune* ІМВ К-19, яка підтримується у стерильних умовах в колекції кафедри біохімії та біотехнології ЧНУ. Накопичувальну культуру розливали в ємності по 20 мл. До культури додавали бісфенол А у концентраціях: 1 мг/л, 2 мг/л, 5 мг/л, 10 мг/л, 20 мг/л, 50 мг/л. Експозиція впливу становила 21 добу. Кожної третьої доби визначали рН, температуру культивацийного середовища та

вимірювали густину культури фотоелектроколориметричним методом при довжині хвилі 750 нм.

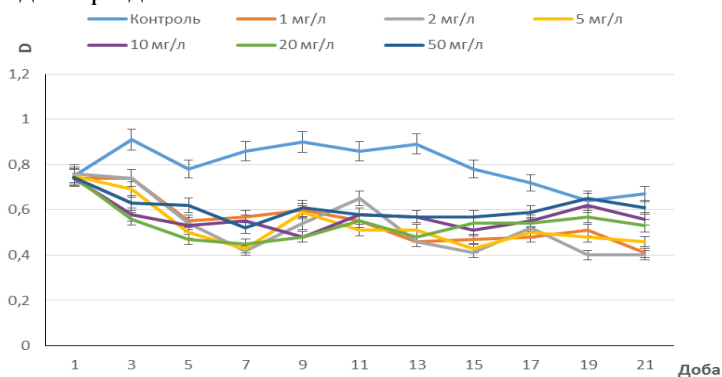


Рис. 1. Густина культури *Nostoc commune* за присутності бісфенолу А

Спостерігається пряма залежність між концентрацією бісфенолу А та спричиненим ним впливом. Встановлено негативний вплив бісфенолу А на ростову активність *N. commune* на перших етапах культивування. Максимальне пригнічення ВРА ростової активності *N. commune* помічене на 7 добу культивування у діапазоні концентрацій 10 – 50 мг/л. Тривала інкубація *N. commune* за наявності високих концентрацій бісфенолу А призводить до поступової адаптації ціанобактерії до умов вирощування. Ймовірно, у цьому разі бісфенол А використовується культурою *N. commune* як джерело карбону.

Отже, при високих концентраціях бісфенолу А та його тривалому впливі відбувається поступова адаптація ціанобактерії *N. commune* до змінених умов вирощування, що, імовірно, значно підвищує ризик виникнення процесу «цвітіння» води.

Література

1. Azizullah Azizullah, Sarzamin Khan, Guang Gao, Kunshan Gao, The interplay between bisphenol A and algae – A review. *Journal of King Saud University – Science*. 2022. V. 34., I. 5. P. 102050.

Способи виготовлення кульок Buble Tea

Молочний чай Buble Tea з'явився на Тайвані у 1980-х роках, став дуже популярним в Азії в 1990-х роках, а з 2000-го року здобув популярність в усьому світі. Ці кульки зазвичай вживають з напоями на основі чаю, з додаванням або без додавання молока та фруктових соків, створюючи освіжаючий напій, відомий у всьому світі як бульбашковий чай.

Кульки виготовляють з тапіоки – крохмаль, який добувають з кореня маніоки, додаючи трохи води, цукру і харчових барвників, щоб отримати різнокольорові кульки. Сферичні кульки можуть бути виготовлені з додаванням фруктів, які надають кулькам насиченого аромату, з використанням рослинних екстрактів з функціональними властивостями, такими як фенольні сполуки, антиоксиданти, антоціани.

Європейці та американці навчилися виготовляти кульки із застосуванням фруктового соку, альгінату натрію та лактату кальцію. Реакція, яка відбувається між альгінатом натрію та лактатом кальцію, називається іонним гелеутворенням. Харчові кульки з альгінату натрію мають пружну, досить тверду поверхню, утворену лактатом кальцію та ароматизованою рідиною усередині. Коли вони лопають, їстівні ікринки дають відчуття свіжості [1].

Інший спосіб виробництва кульок на основі фруктового соку, ксантану, гуару та води. Все кип'ятять, охолоджують до 50 °С, додають крохмаль модифікований, кальцію хлорид. Суміш викапують у розчин альгінату, витримуючи 1 хв і вже потім готові кульки стабілізують кальцію хлоридом.

Метою нашої роботи було апробувати один зі способів виготовлення їстівних ікринок. Кульки виготовляли з використанням купажаного соку (персик-яблуко) «Садочок», альгінату натрію та лактату кальцію. Вони були сформовані за допомогою методу сферифікації: для цього готували розчин соку та альгінату натрію, після чого викапували його по

краплинах у розчин лактату кальцію. Їстівні кульки, виготовлені в цій роботі, були утворені тонким шаром альгінату кальцію, що містить всередині рідину. Готові кульки промивали дистильованою водою.

Була проведена сенсорна оцінка виготовлених кульок, яку проводили двадцять дегустаторів. За органолептичними властивостями кульки були круглої, правильної форми, м'якої, гелевої текстури зовні та рідкі після розкушування всередині, світло-жовтого кольору, з приємним солодким смаком.

Фізичні властивості їстівних кульок (відібрано десять контрольних зразків) визначалися за вагою, діаметром і текстурою. Діаметр кульок виміряний по черзі за допомогою мікрометра коливався від 8,14 мм до 9,83 мм, а маса – від 0,346 г до 0,428 г.

Першу партію виготовлених кульок зберігали в герметичній скляній банці за температури 20 °C, але вже на п'ятий день кульки мали несвіжий кислий запах та ознаки зіпсутості. Також спостерігалася незначна зміна кульок в об'ємі, що вказує на фізичну нестабільність ікринок.

Для подовження терміну зберігання кульок був застосований розчин аскорбінової кислоти (pH=3,5), котрий зменшив ймовірність розвитку мікроорганізмів та псування кульок. Протягом двох тижнів кульки залишалися свіжими.

Ця технологія приготування кульок має потенціал для застосування виробниками, інгредієнти для молочного коктейлю можуть бути використані в закладах громадського харчування або кафе з виробництва молочного чаю, а напій може стати топовим серед споживачів.

Література

1. Liu Y., Cheng H., Wu D. Preparation of the orange flavoured “boba” ball in milk tea and its shelf-life. *Applied Sciences (Switzerland)*, (2021), 11(1). PP. 2-10.

Визначення молекулярної маси полімерів метилсилікатної кислоти

Поліметилоксисилікати (ПМОС) – це клас полімерів, які складаються з молекулярних ланцюгів, що містять повторювані молекулярні угруповання $(-\text{Si}-\text{O}-)$ зв'язаними метильними групами $(-\text{CH}_3)$. Ці полімери можуть мати різні властивості залежно від їхньої молекулярної структури та методів синтезу. Поліметилоксисилікати знаходять використання в різних промислових сферах, включаючи виробництво силіконових матеріалів, герметиків, покриттів, косметичних засобів, лікарських препаратів і сорбентів. Вони також використовуються в якості наповнювачів, стабілізаторів, антифрикційних добавок і термостійких матеріалів. Один із представників ПМОС, який застосовується у медицині, – ентеросгель, який використовується як сорбент.

Першим кроком у визначенні молекулярної маси таких полімерів є підбір розчинника. Основною проблемою є отримання стабільного в часі розчину молекулярного ступеня дисперсності. Існує два типи стабілізації систем на основі кремній діоксиду та різноманітних силікатів.

1. Електростатична стабілізація (електроліти чи луги)
2. Стерична стабілізація (інертні ПАР)

Варто зазначити, що системи такої природи проявляють кращу стабільність при вищих рН, тому в якості розчинника часто використовується гідроксид натрію.

Експериментально не вдалось досягнути повного розчинення полімеру в таих розчинниках як гексан, диметилсульфоксид, суміш гексану та диметилсульфоксиду та в розчинах неіоногенних поверхнево-активних речовин. Розчинником, в якому вдалось розчинити полімер був 0,5 % розчин гідроксиду натрію. Розчинення проводили при нагріванні до 60 °C та ультразвуковій обробці протягом години. Максимальна концентрація, яку можна отримати розчиненням полімеру

становить 0,4 %, а відносна в'язкість цього розчину складає 1,059. Ступінь дисперсності перевіряли за допомогою лазерного дифрактометра «PSA 1190».

Оскільки константи Марка-Хаувінка-Куна для пари метил-силікат – водний розчин лугу не опубліковані, нами була здійснена спроба визначити характеристичну в'язкість на капілярному віскозиметрі «Lovis 2000» з використанням його алгоритмів. В якості розчину порівняння використовували розчинник – 0,5 % гідроксид натрію. Залежність відносної в'язкості від концентрації приведено на рис. 1.

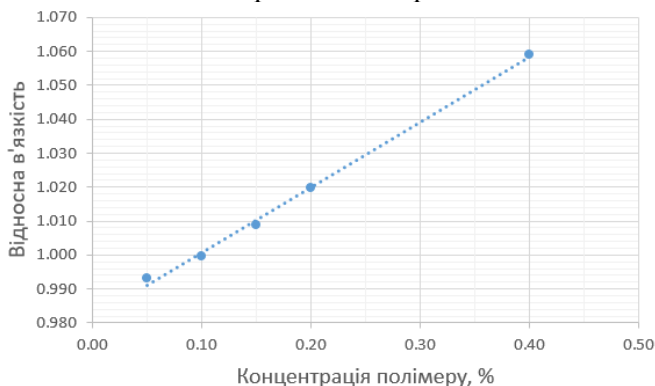


Рис. 1. Значення відносної в'язкості лужних розчинів метил-силікатів

Визначити молекулярну масу поліметилоксисилікату із використанням вбудованих алгоритмів «Lovis 2000» не вдалося, оскільки для визначення молекулярної маси за програмою «MultiPolymer» необхідно щоб в'язкість розчинів полімеру коливалась в межах 1,2 – 1,8. В нашому випадку максимальна концентрація розчину полімеру 0,4%, в'язкість досягнута даного розчину 1,059 (рис.1). На основі отриманих даних розраховано значення приведеної в'язкості розчинів полімеру і побудовано її залежність від концентрації. Рівняння прямої, що описує цю залежність $\eta_{red}=3283.1C+1.9608$ ($R^2 = 0.947$). Значення характеристичної в'язкості полімеру, визначене графічно, становить 1.9608.

Юліан Гаврилів
Науковий керівник – доц. Череватов В.Ф.

Расове різноманіття бджоли медоносної на пасіках медового спрямування в Тернопільській області

Бджола медоносна (*Apis mellifera* L.) відіграє надзвичайно велике значення у запиленні квіткових рослин – це їх головна робота в природі. Усього за один політ бджола запилює понад 100 рослин: плодових, лікарських та ягідних культур. Вона збирає нектар, яким харчується її потомство, і під час перельоту з квітки на квітку, комаха переносить на тілі і лапках пилок для запилення. Цей процес сприятливо впливає на життєстійкість рослин, підвищує їх урожайність та кількість на земній кулі.

Останніми роками в Україні, як і в світі, постала проблема збереження бджолиних колоній (колапс бджіл). Внаслідок зменшення чисельності бджолиних родин спостерігається завезення «пакетів» та маток бджіл в нехарактерні за їх породним районуванням місцевості. Такі дії людини призводять до масової гібридизації, в наслідок чого погіршується працездатність бджіл та їх продуктивність, іноді збільшується смертність колоній.

Найпоширенішою породою в Україні є українська степова бджола. Вважається, що бджоли цієї породи належать до підвиду *Apis mellifera macedonica*. Ця порода характеризується цілим рядом позитивних ознак: має хорошу зимову стійкість, гарну плодовитість, не є сильно агресивною, може літати на далекі відстані у пошуках їжі (5 км).

Порода сформувалася та проживає у південних, східних та центральних районах лісостепової та степової зон України. На такій великій території, цей підвид утворює різні екотипи, прив'язані до різноманітних умов навколишнього середовища.

Об'єктом дослідження була літня генерація бджоли медоносної *Apis mellifera*, з пасіки Івана Шевчука, яка розміщена в с. Гермаківка Тернопільської обл., де відбувається моніторинг породного складу бджолиних колоній. Породна приналежність визначається аналізом варіаційної кривої,

кубітального індексу (KI), гантельного індексу (HI) та дискоїдального зміщення (DsA). Отримані нами цифрові значення KI узгоджуються із даними інших авторів і відповідають українсько-степовій породі. Однак, аналіз (згідно з Ф. Руттнером) варіаційних кривих доводить, що серед 52 досліджених колоній чистокровними є 7 сімей, гібрид української степової та карпатської налічує 30 сімей, гібрид української степової та кавказької – 13 сімей та гібрид кавказької і карпатської 2 сім'ї.

У таблиці наведено найпоказовіші варіанти морфометричних показників та результат аналізу породної приналежності за варіаційними кривими.

Вважається, що на території Тернопільської області має переважати українська степова порода, однак у наслідок неконтрольованого розмноження можуть траплятися різноманітні гібриди (результати таблиці).

Отже, в результаті досліджень з'ясовано, що більшість колоній бджіл є міжпородними гібридами української степової бджоли.

Таблиця 1

Показники морфометрії окремих колоній

№	Мінімість Lim	Середнє значення M $\pm$ m, CI*	Коеф. варіації, C _v	Середнє значення Hi, M $\pm$ m	Коеф. варіації, C _v	Середнє значення DsA, M $\pm$ m	Породи ($\geq 50\%$)
1	1,946...6,281	2,711 $\pm$ 0,101	26,0	0,979 $\pm$ 0,014	10,1	1,781 $\pm$ 0,342	УС
2	1,772...3,771	2,549 $\pm$ 0,063	16,4	0,957 $\pm$ 0,015	10,2	1,750 $\pm$ 0,348	УС(КП)
3	1,452...4,286	2,330 $\pm$ 0,114	27,3	1,004 $\pm$ 0,015	8,5	3,674 $\pm$ 0,478	КВ(КП)
4	1,652...2,766	2,224 $\pm$ 0,057	12,5	1,003 $\pm$ 0,021	10,3	4,112 $\pm$ 0,650	УС
5	1,504...3,738	2,187 $\pm$ 0,078	19,9	0,993 $\pm$ 0,015	8,7	2,693 $\pm$ 0,328	УС(КВ)
8	1,500...2,927	2,156 $\pm$ 0,076	19,4	0,961 $\pm$ 0,016	9,2	2,251 $\pm$ 0,333	УС(КВ-КП)
9	1,442...3,236	2,062 $\pm$ 0,100	20,5	0,959 $\pm$ 0,020	9,0	2,298 $\pm$ 0,623	УС(КП)
10	1,569...2,894	2,080 $\pm$ 0,065	17,5	0,981 $\pm$ 0,016	9,3	2,440 $\pm$ 0,424	УС(КВ)

Примітка: * – скорочення порід бджіл: КП – карпатська порода; УС – українська степова; КВ – кавказька; ТЕ – темна європейська (середньоруська); КР – карніка; CI – кубітальний індекс; HI – гантельний індекс; DsA – дискоїдальне зміщення.

Ірина Гаврилюк
Наукові керівники – асист., Тинкевич Ю.О.,
зав. лаб., Рошка Н.М.

Філогенетичне положення українських представників роду *Heracleum*

Інвазивні види являють собою один із основних елементів антропогенної або природної деградації екосистем. Явище інвазії вважається другим за значущістю фактором загрози біорізноманіттю, який поступається лише повній деградації умов навколишнього середовища.

Одними з найагресивніших інвазивних видів вважаються представники роду *Heracleum*, а саме *H. mantegazzianum* Sommier & Levier та *H. sosnowskyi* Manden. які становлять комплекс так званих гігантських борщівників. Починаючи з 40-х років минулого століття, саме борщівник Сосновського активно поширювався як кормова культура. Неконтрольована інтродукція *H. sosnowskyi* країнами Латвії, Литви та України в результаті призвела до того, що цей вид набув статусу інвазивного. Розв'язання проблеми їх подальшого розповсюдження та неконтрольованого розмноження передбачає застосування комплексу різних методів моніторингу, серед яких молекулярно-генетичний вважається найефективнішим. Тож метою нашої роботи було проаналізувати генетичне різноманіття українських представників роду *Heracleum* на основі послідовностей хлоропластної ДНК та встановити їх філогенетичне положення в межах роду.

Матеріалом для дослідження були гербаризовані зразки представників роду *Heracleum*, отримані з Державного природознавчого музею НАН України (LWS): *H. stevenii* (АР Крим) та *H. transsilvanicum* (Івано-Франківська обл.). Екстракцію ДНК здійснювали з використанням цетавлону. Маркерну спейсерну ділянку *psbA-trnH* хлоропластної ДНК ампліфікували методом ПЛР з використанням праймерів, комплементарних до фланкувальних ділянок генів *psbA* та *trnH*.

Очищені продукти сиквенували на фірмі LGC Genomics (Німеччина). Для порівняння також здійснювали пошук гомологічних ділянок в БД GenBank для наявних представників роду *Heracleum*. Загалом вдалось отримати 22 послідовності ділянки *psbA-trnH* для різних видів досліджуваного роду.

Загальне вирівнювання всіх отриманих послідовностей та його наступну візуалізацію виконували за допомогою пакета комп'ютерних програм Lasergene (DNASTAR). Детальний аналіз елайменту дозволив виявити в межах міжгенного спейсера *psbA-trnH* кілька поліморфних сайтів з одонуклеотидними замінами (SNP), за якими аналізовані види роду *Heracleum* поділяються на дві умовні групи. Однак наявність специфічності SNP, які були б індивідуальні для того, чи іншого виду, нам виявити не вдалось.

Окремо привертає увагу виявлена інверсія послідовності, що відповідає петлі (stem-loop region) в районі 3' UTR мРНК *psbA*. Відомо, що таке явище характерне для цієї ділянки, проте філогенетичні інформативності цієї ознаки викликає запитання, оскільки обидва варіанти цієї інверсії трапляються у межах більшості видів рослин. Можливо, однак, що ця ознака може бути використана як мікроеволюційний маркер для ідентифікації окремих популяцій борщівників.

Очевидно, що відсутність можливості дискримінувати види борщівників на основі аналізу послідовності міжгенного спейсера *psbA-trnH* пов'язана з недостатньою мінливістю цієї ділянки саме для представників роду *Heracleum*, незважаючи на те, що ефективність її використання була не раз доведена при дослідженні філогенетичних відносин та таксономічного статусу видів різних родин покритонасінних рослин. З огляду на це в подальшому ми плануємо провести біоінформатичний пошук найбільш мінливих та філогенетично-інформативних ділянок шляхом порівняння усіх доступних у БД повних хлоропластних геномів борщівників, а також залучити для аналізу ділянки ядерного генома, зокрема, спейсерні послідовності генів 35S рРНК.

Дидактичні ігри на уроках біології як засіб активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів

Використання різноманітних підходів у навчальному процесі актуальна проблема для вчителів. Сучасним учням доступні найрізноманітніші джерела інформації, але часто саме наявність готової інформації призводить до пасивності. Зникає прагнення до пошуку, пізнання, творчості, тобто діяльності. Навчальний матеріал може здаватися учням «сухим» і нецікавим, тому завдання вчителя – зацікавити їх. Це можна зробити за допомогою дидактичних ігор [1].

В сучасному освітньому середовищі велика увага приділяється активним та інтерактивним методам навчання, які сприяють залученню учнів до навчального процесу та підвищують їхню мотивацію до вивчення матеріалу. Біологія, як наука про живу природу, має широкий спектр тем, які можуть бути краще засвоєні через використання ігрових методів [1].

Використання дидактичних ігор на уроках біології розвиває не лише інтерес учнів до предмету, але й підвищує засвоєння та усвідомлення навчального матеріалу. Ігрові методи допомагають практично застосовувати знання, формувати логічне мислення, творчі й аналітичні навички та слугують удосконаленню комунікативних умінь учнів. Крім того, вони дають змогу вчителю персоналізувати процес навчання, враховуючи індивідуальні потреби та особливості кожного учня.

Оскільки біологія містить велику кількість візуальних матеріалів, практичних дослідів та експериментів, ігрові методи можуть бути особливо ефективними для вивчення цього предмета. Важливо не забувати, що перед нами – діти, а всі діти люблять пограти. Гра у поєднанні з іншими видами роботи на уроці сприяє підвищенню активності дітей під час уроку.

Дидактична гра відрізняється від звичайної тим, що участь у ній обов'язкова для всіх учнів, а також через наявність чіткої

мети результату. Дидактична гра на уроці – це один із методів активізації самостійної пізнавальної діяльності учня.

Завдання дидактичних ігор такі: освітні (сприяти міцному засвоєнню учнями навчального матеріалу), розвивальні (розвивати в учнів творче мислення) та виховні (виховувати моральні погляди й переконання).

Функції дидактичних ігор: навчальна, розважальна, комунікативна і релаксації.

У педагогіці дидактичні ігри класифікують:

1) за характером матеріалу: ігри із предметами (іграшками, природним матеріалом); настільно-друковані; словесні ігри;

2) за характером педагогічного процесу: а) повчальні, тренувальні, контролю й узагальнювальні; б) пізнавальні, виховні, розвивальні; в) репродуктивні, продуктивні, творчі; г) комунікативні, діагностичні, профорієнтаційні;

3) за характером ігрової методики: наочні, сюжетні, рольові, ділові, імітаційні [2];

4) за виглядом ігрового середовища: без предметів і з предметами, настільні, комп'ютерні;

5) за способом організації: колективні, групові, індивідуальні, парні, ініціативні, самостійні, стимульовані, творчі [2].

Використання дидактичних ігор на уроках біології сприяє активізації пізнавальної діяльності учнів, розвитку креативного та проблемного мислення, удосконаленню комунікативних навичок учнів через спільну гру та взаємодію, збагаченню практичного досвіду учнів виконанням завдань у формі ігор, підвищенню мотивації до вивчення предмета через цікаві та захопливі активності на уроці, формуванню командної роботи та розвитку соціальних навичок тощо. Саме тому на уроках біології вчитель повинен використовувати дидактичні ігри.

Література

1. Митник О., Шпак В. Народження нестандартного уроку. Початкова школа, 1997. С. 11 – 23.

2. Никирса Т.Д., Коржан К.В. Практикум із методики навчання біології: навч. посібник. Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2009. С. 36.

Чужорідні рослини на території Мамалигівського ліцею

Процес адвентизації регіональних флор, становить другу, після руйнування природних місцезростань, загрозу біорізноманіттю планети [2], тому вивчення хорологічних і біотопічних особливостей інвазійних рослин актуальне.

У 2023 році на території Мамалигівського ліцею виявлено 12 видів рослин, які належать до групи високоактивних видів інвазійних рослин України (таблиця), серед яких 4 є видами-трансформерами (*Ambrosia artemisiifolia*, *Reynoutria japonica*, *Stenactis anuua* і *Solidago canadensis*) [2]. За систематичним спектром ця група представлена 12 видами, які належать до 15 родів та 6 родин, зокрема родина *Asteraceae* налічує 7 видів, *Poaceae* – 2 види, решта 4 родин (*Amaranthaceae*, *Oxalidaceae*, *Polygonaceae* та *Portulacaceae*) представлені одним видом.

За походженням переважають американські види (7 видів або 58,3%), з яких північноамериканських 6, південноамериканський один. Друге місце посідають види із Середземномор'я (3 види або 25,0%) (по одному – середземноморського, середземноморсько-ірано-туранського та ірано-туранського походження). Видів східноазійського походження 2 (16,7%).

Серед інвазійних рослин за часом занесення переважають кенофіти, за ступенем натуралізації – епекофіти, за способом занесення – ксенофіти. За біологічними типами [3] інвазійні рослини представлені терофітами (83,3 %), гемікриптофітами (16,7%).

За Національним каталогом біотопів України [1] інвазійні рослини ліцею приурочені до двох типів біотопів 4-го рівня.

С. СІНАНТРОПНІ БІОТОПИ

С2 Культивовані біотопи

С2.2 Декоративні культивовані біотопи

С2.2.2 Газони

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

Важливо, щоб карантинна рослина-алерген *Ambrosia artemisiifolia* була під особливим контролем адміністрації ліцею.

Таблиця 1

Характеристика інвазійних рослин території Мамалигівського ліцею

№	Назва виду	Хроно-елемент	Походження	Ступінь натуралізації	Ж. форма *	Бал	Тип біотопу
1.	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	кенофіт	північноамериканське	епекофіт	Th	+–1	C2.2.2
2.	* <i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	кенофіт	північноамериканське	епекофіт	Th	+	C2.2.2
3.	<i>Artemisia annua</i> L.	кенофіт	східноазійське	епекофіт	Th	+	C2.2.3
4.	<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronq.	кенофіт	північноамериканське	агіо-епекофіт	Th	+	C2.2.2 C2.2.3
5.	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	кенофіт	південноамериканське	епекофіт	Th	+–1	C2.2.2 C2.2.3
6.	<i>Portulaca oleracea</i> L.	археофіт	ірано-туранське	епекофіт	Th	+	C2.2.2
						+–1	C2.2.3
7.	* <i>Reynoutria japonica</i> Houtt.	кенофіт	східноазійське	епекофіт	НК	+–2	C2.2.2
8.	<i>Setaria glauca</i> (L.) P.Beauv.	археофіт	середземноморське	епекофіт	Th	+–1	C2.2.2
						+	C2.2.3
9.	<i>Setaria viridis</i> (L.) P.Beauv.	археофіт	середземноморське-ірано-туранське	епекофіт	Th	+–1	C2.2.2
						+–1	C2.2.3
10.	* <i>Solidago canadensis</i> L.	кенофіт	північноамериканське	агіо-епекофіт	НК	+–1	C2.2.2
11.	* <i>Stenactis anuua</i> Nees.	кенофіт	північноамериканське	агіо-епекофіт	Th	+	C2.2.2
12.	<i>Xanthoxalis dillenii</i> (Jacq.) Holub	кенофіт	північноамериканське	епекофіт	Th	+	C2.2.2

Примітка. *ж. форма – життєва форма: НК – гемікриптофіт, Th – терофіт; бал: +–5 – бальна шкала проективного покриття виду.

Викладені відомості – основа моніторингових досліджень.

Література

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

2. Протопопова В. В., Шевера М. В. Інвазійні види у флорі України. I. Група високоактивних видів. *Geo & Bio*. 2019. 17. С. 116–135.

3. Raunkiaer C. The life forms of plants and statistical plant geography. Oxford: Claredon, 1934. 632 p.

Марина Гимплук
Науковий керівник – доц. Гуцул Т.В.

Перспективи розвитку геодезії та землеустрою в післявоєнний час

Війна в Україні суттєво вплинула на всі сфери життя, включно з геодезією та землеустроєм. З одного боку, завдано значної шкоди інфраструктурі та економіці країни, що потребуватиме масштабних відновлювальних робіт. З іншого – війна відкрила нові можливості для розвитку цих галузей.

Післявоєнний період формує можливість використання земельного кадастру (ДЗК) як основи для створення стійкого економічного та екологічно безпечного суспільства. Через впровадження перспективних підходів та оптимального використання ресурсів можна наблизитись до цілей сталого розвитку і забезпечити ефективніше використання земельних ресурсів для сприяння розвитку України. Такий підхід допоможе збалансувати потреби економіки з охороною навколишнього середовища, забезпечуючи стаке підвищення якості життя громадян та збереження природних ресурсів для майбутніх поколінь.

Геодезія та землеустрій відіграватимуть важливу роль у відбудові та розвитку України після війни. Ці галузі забезпечать:

- точність та якість відновлювальних робіт;
- ефективне використання земельних ресурсів;
- створення нових карт та планів місцевості;
- розвиток прецизійного сільського господарства.

У післявоєнний період ще більше поширяться новітні геодезичні технології, такі як 3D-сканування, БПЛА, ГІС-системи. Будівництво нових об'єктів не минатиме без їх залучення до перенесення проєктів в натуру, контролю за ходом будівництва, геодезичного моніторингу. Більшість карт та планів місцевості вже є застарілими та невідповідними, тому однією із найактуальніших потреб стане створення нових

планово-картографічних матеріалів з урахуванням ситуації місцевості.

Одна із перспектив подальшого розвитку землеустрою вбачається в удосконаленні електронної системи земельного кадастру, що пришвидшить отримання доступу до інформації про земельні ділянки та мінімізує ймовірність помилок. Крім того, земельний кадастр забезпечує прозорий доступ до даних для різних зацікавлених сторін, зокрема громадськості та бізнесу. Це сприяє ефективному та демократичному прийняттю рішень, зменшує ризик корупції та недобросовісних дій, а також отримує широку підтримку громадськості.

Проведення масштабної земельної реформи передбачає, зокрема, розширення ринку земель сільськогосподарського призначення, що потребує розробки проєктів землеустрою, відведення земельних ділянок, ведення ДЗК. Заходи реформування передбачатимуть чимало важливих змін:

1. Встановлення максимальної граничної площі землі.
2. Запровадження прозорого ринку земель.
3. Захист прав власників земель.
4. Розвиток інфраструктури сільських територій.
5. Підтримка дрібних фермерів.
6. Проведення референдуму щодо продажу землі іноземцям.

Очікується, що земельна реформа стимулюватиме розвиток сільського господарства, збільшить надходження до бюджету, створить нові робочі місця, зробить українську економіку конкурентоспроможнішою. Земельна реформа – комплексне питання, яке має як позитивні, так і негативні аспекти. Під час реформування важливо врахувати інтереси всіх зацікавлених сторін, а також забезпечити прозорість та законність процесів.

До 2030 р. геодезія, картографія та землеустрій в Україні зазнають значних змін в напрямку інноваційності, наукоємності та конкурентоспроможності. Ці галузі відіграватимуть головну роль у забезпеченні потреб суспільства у просторових даних та геоінформаційних продуктах. В післявоєнний період геодезія та землеустрій в Україні мають шанс стати драйверами економічного зростання та поліпшення добробуту людей.

Валентина Глущак
Наукова керівниця – доц. Воробець М. М.

Формування якості веганського апельсинового мармеладу з використанням чаю матча

Ідея здорового харчування містить розробку та впровадження продуктів, в основному, з натуральних інгредієнтів. Мармелад має великий попит серед населення, особливо серед дітей, завдяки своєму приємному смаку та привабливому зовнішньому вигляду. Зазвичай яскраві кольори та смак продуктів свідчать про використання синтетичних барвників і ароматизаторів, що може мати негативні наслідки для здоров'я нашого організму. Тому одна з актуальних проблем сьогодення – розробка нових видів мармеладу, основа яких – натуральні рослинні інгредієнти. Це сприяє розширенню асортименту кондитерських виробів з підвищеною біологічною цінністю [1].

Мармелад із агар-агаром – альтернативний варіант мармеладу, де цей загущувач використовують замість традиційного желатину. Такий мармелад вегетаріанський, оскільки агар-агар отримують з морських червоних і бурих водоростей, натомість желатин – загущувач тваринного походження.

Чай матча – порошковий зелений чай, який походить з Японії. Його виготовляють із молодого чайного листя, вирощеного у тіні, а потім подрібненого до порошку з розмірами частинок 5 – 15 мкм. Цей чай має унікальні корисні властивості. Він містить антиоксиданти, L-теанін, хлорофіл, клітковину (харчові волокна), вітаміни А, Е, С, калій, магній, цинк, залізо, мідь та ін. Антиоксиданти борються з вільними радикалами, які пошкоджують клітини організму. Найпотужніший антиоксидант у чаї матча – епігалокатехін галлат, який зміцнює імунітет, захищає серце, а також має протиракову дію. L-теанін може допомогти поліпшити концентрацію уваги, пам'ять і настрій, зміцнити сон та знизити рівень кортизолу (гормону стресу).

Хлорофіл – зелений пігмент, який надає чаю матча характерний колір, допомагає виведенню токсинів з організму.

Клітковина зменшує секрецію інсуліну, виводить із організму токсичні речовини, шкідливі мінеральні сполуки, впливає на обмін ліпідів, відіграє значну роль у функції шлунково-кишкового тракту, поліпшує травлення і допомагає схуднути, позаяк дає відчуття ситості.

Мета роботи – вивчити вплив добавки чаю матча на органолептичні характеристики апельсинового мармеладу на агар-агарі. Досліджувані зразки готували згідно з рецептурою апельсинового мармеладу на агар-агарі з добавкою чаю матча 0,5; 1,0; 1,5 мас. %. Відповідно замінювали на добавку чаю цукрову пудру (табл. 1).

Таблиця 1

Композиційний склад зразків апельсинового мармеладу на агар-агарі з добавкою чаю матча

№ зразка	Апельсиновий сік, г	Агар-агар, г	Цукрова пудра, г	Чай матча, г (мас. %)
Контроль	200	4	50	-
1	200	4	48,73	1,27 (0,5)
2	200	4	47,46	2,54 (1,0)
3	200	4	46,19	3,81 (1,5)

Досліджуючи вплив добавки чаю матча на властивості апельсинового мармеладу на агар-агарі, проведено органолептичну оцінку запропонованих зразків, зокрема оцінено такі показники, як: зовнішній вигляд, консистенція, аромат, смак, колір.

Загалом мармелад з добавкою чаю матча має приємний смак з тонкою гіркотою чаю та зелене забарвлення, інтенсивність якого пропорційна вмісту. Він може бути чудовим десертом або ласощами для тих, хто обмежує споживання желатину або хто веде веганський спосіб життя. Такий мармелад може бути цікавим і вигідним вибором кондитерських виробів для тих, хто цінує здорове харчування та альтернативні продукти, адже він збагачений низкою корисних речовин.

Література

1. М. В. Артамонова. Технологія мармеладу желейного з використанням кріас-порошків рослинного походження: монографія / М. В Артамонова, Г. М. Лисюк, Н. Ф. Туз. Х. : ХДУХТ, 2015. 134 с.

Контроль вмісту нітритів у воді рециркуляційної системи для вирощування осетрових

Технологія вирощування риби в рециркуляційних системах (установках замкненого водопостачання) передбачає повторне використання води, яка з рибогосподарських ємностей після процесу механічного та біологічного очищення повторно подається в ті ж ємності. Застосування такого типу систем дає можливість здійснювати повний контроль над технологічним процесом, що допомагає підібрати оптимальні умови утримання для конкретного виду гідробіонтів. В цьому аспекті моніторингу основних гідрохімічних показників приділяється значна увага.

Підтримка у воді оптимального вмісту нітрогеновмісних сполук, зокрема амонійного азоту, нітритів та нітратів, є важливим етапом в управлінні рециркуляційною системою. Ці сполуки накопичуються у воді рециркуляційної системи внаслідок життєдіяльності риби та нагромадженні залишків корму. Вода з рибогосподарських басейнів спрямовується на механічний фільтр, де відбуваються седиментація крупних завислих частинок та насосом перекачується у біологічний фільтр, де відбуваються процеси амоніфікації та нітрифікації.

Нітрифікація проходить у два етапи: бактерії роду *Nitrosomonas* окислюють амоній до нітриту, далі нітрити доокислюються до нітратів за участю бактерій роду *Nitrobacter*. Нітрифікація – аеробний процес, тому виключно важливо підтримувати в системі необхідний для нормального перебігу процесів нітрифікації рівень насичення води розчинним киснем.

Тривалі відключення електроенергії в минулому році викликали необхідність економії заряду акумуляторів сонячних батарей системи, які забезпечували, в основному, лише роботу насосів. Через це робота аератора часто була ускладнена, що призводило до зменшення вмісту кисню у воді та гальмувало процеси перетворення нітритів у менш токсичні нітрати. Відомо, що інтоксикація нітритами спричинює гемічну гіпоксію

риб, яка супроводжується метгемоглобінемією та ланцюгом важких порушень метаболізму. Отже, особливу увагу привертають методи екстреного зниження вмісту нітритів у воді рециркуляційних систем.

Метою цієї роботи було визначення концентрації нітритів у воді основних вузлів рециркуляційної системи, а саме у біофільтрі, механічному фільтрі, ємності для насичення киснем та рибогосподарських басейнах. Уміст нітритів визначали фотометричним методом з сульфаніловою кислотою та α -нафтиламіном (реактивом Грісса).

Результати проведених досліджень показали, що в усіх вузлах рециркуляційної системи, окрім рибогосподарських басейнів, концентрація нітритів перебуває у межах норми (рис. 1).

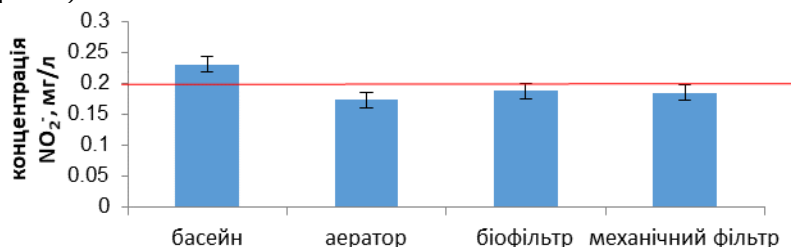


Рис. 1. Концентрація нітритів у воді з різних вузлів рециркуляційної системи

Зареєстроване перевищення вмісту нітритів на 15 % у воді басейнів, де утримується риба, може бути усунене застосуванням фізико-хімічних методів, як-от: введенням розчину пероксиду водню [1] або використанням адсорбентів – цеолітів [2], активованого вугілля тощо.

Література

1. Chen Y. et al. Evaluation of hydrogen peroxide treatment for controlling nitrite concentration in a recirculating aquaculture system. *Journal of Aquaculture Engineering and Fisheries Research*. 2020. 6(2). P. 99-106.
2. Magalhães L.F., Silva G.R., Clarc Peres A.E.C. Zeolite Application in Wastewater Treatment. *Adsorption Science & Technology*. 2022. P. 1-26.

Олександра Гордей
Наукова керівниця – доц. Літвіненко С. Г.

Використання проєктної технології при вивченні шкільного курсу біології

В сучасних умовах розвитку освіти проєктна технологія є перспективним методом оцінювання діяльності вчителя та учнів, адже її можна використовувати навіть у період дистанційного навчання на різних платформах. Нині більшість учителів біології надають важливого значення проєктам, адже вбачають у них особливу результативну технологію, яка допомагає згуртувати учнівський колектив спільним інтересом, сформувати пізнавальні інтереси та навички дослідницької роботи, навчити правильно аналізувати науково-популярну літературу [4]. Проєктні технології спрямовані на стимулювання інтересу учнів до нових знань, розвиток дитини через розв'язання проблем. З огляду на це можна констатувати, що застосування методу проєктів в навчанні є не тільки даниною модному напрямку освіти, а нагальною потребою вчителя [3].

Основна ідея методу проєктів – це ідея спрямованості навчально-пізнавальної діяльності на результат, який отримують при розв'язанні тієї чи іншої практично або теоретично значущої проблеми. Окрім того, цей зовнішній результат можна побачити, осмислити, застосувати в реальній практиці. Водночас внутрішнім результатом роботи над проєктом стає досвід діяльності – безцінне надбання учня, яке поєднує знання та вміння, компетентності й цінності, необхідні для розв'язання різних життєвих проблем [3]. Проєктна технологія передбачає, з одного боку, використання різноманітних методів, засобів навчання, а з іншого – інтегрування знань, умінь з різних галузей науки, техніки, творчості, а також використання педагогом комплексу дослідницьких, пошукових, творчих методів, прийомів, засобів. В процесі виконання навчальних проєктів використовується самостійна діяльність учнів – індивідуальна, парна або групова. [1]. Проєктна діяльність стимулює творчу діяльність учнів, забезпечує формування навичок спілкування,

співробітництва учасників освітнього процесу з метою активізації пізнавальної діяльності, розвиває ініціативність [2].

За навчальною програмою [5] для учнів 8-го класу передбачено виконання одного з трьох проєктів: «Збалансоване харчування», «Визначення типу шкіри на різних ділянках обличчя та складання правил догляду за власною шкірою», «Йододефіцит в організмі людини, його наслідки і профілактика». Нами заплановано упровадження методу проєктів для учнів 8-го класу при вивченні теми «Ендокринна система». Дослідницький проєкт «Йододефіцит в організмі людини, його наслідки та профілактика» матиме на меті сформувавши в учнів мотивацію до бережливого, дбайливого та усвідомленого ставлення до власного життя і здоров'я; навчити учнів діагностувати рівень йододефіцитних потреб свого організму; оцінити рівень інформованості батьків з даної проблеми.

Література

1. Барна, Л. С., Кундік, І. В. Методика реалізації проєктної технології в освітньому процесі з природничих предметів у ЗЗСО. *Підготовка майбутніх учителів фізики, хімії, біології та природничих наук у контексті вимог Нової української школи* : матеріали V Міжнар. наук.-практ. конференції (18 – 19 травня 2023 р., м. Тернопіль). Тернопіль, 2023. С. 277 – 279.
2. Білянська, М. М., Ковальчук, О. Б. Значення проєктної діяльності в процесі навчання біології в старшій школі. *Підготовка майбутніх учителів фізики, хімії, біології та природничих наук в контексті вимог Нової української школи* : збірник тез доп. II Міжнар. наук.-практ. конференції. 2020. С. 180 – 181.
3. Карташова, І.І., Подгурський, О.І. Проєктна діяльність у навчанні біології учнів ЗЗСО. *Пріоритетні наукові напрямки педагогіки і психології від теорії до практики* : збірник тез наук. робіт учасників міжнар. наук.-практ. конференції. 2021. С. 9 – 12.
4. Киричук, Г.Є., Константиненко, Л.А., Мамчур, А.В. Методичні аспекти застосування проєктної технології навчання на уроках біології. The 3rd Intern. scient. and pract. conf. “Modern science: innovations and prospects”. SSPG Publish, Stockholm, Sweden. 2021. С. 469 – 474.
5. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів біологія 6–9 класи <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-5-9-klas>

Мінеральний склад меду за осінньої підгодівлі колоній медоносних бджіл

Медоносні бджоли відрізняються від більшості комах тим, що накопичують корми у вигляді меду та перги. Вироблення бджолами меду – складний процес, який має біохімічні та фізичні етапи [1]. Хімічний склад меду залежить від багатьох факторів: ботанічне джерело нектару, регіон зростання нектароносних рослин, час медозбору, зрілість меду, порода бджіл, кліматичні умови, сонячна активність тощо [2]. Мінеральні речовини, наявні у меді, впливають на його харчову та оздоровчу цінність і можуть сприяти поповненню дефіциту певних елементів у раціоні людини [3].

Одним із напрямків поліпшення ефективності та рентабельності ведення бджільництва є збалансування раціону бджіл за допомогою мінеральних добавок. Використання таких препаратів є додатковим джерелом есенціальних макро- та мікроелементів для бджіл, що особливо ефективно в умовах незбалансованої за нутрієнтним складом кормової бази комах та/або використанні штучних кормів. Одним із перспективних препаратів є «Апіплазма» – полімінеральна суміш природного походження з високим вмістом іонів магнію.

У зв'язку з вищезазначеним, метою даної роботи було оцінити мінеральний склад меду після осінньої підгодівлі колоній бджіл глюкозо-фруктозним сиропом, збагаченим полімінеральним препаратом «Апіплазма».

Польовий експеримент проводили на аборигенних медоносних бджолах – гібридах *Apis mellifera macedonica* та *Apis mellifera carnica* (15 контрольних та 15 дослідних колоній). Упродовж зимівлі бджоли споживали корми, які містили 30 % меду, виробленого з глюкозо-фруктозного сиропу, та 70 % соняшникового меду. При цьому восени колонії контрольної групи отримували чистий ГФС, а колонії дослідної групи – глюкозо-фруктозний сироп, збагачений полімінеральним препаратом «Апіплазма». Зразки меду відбирали під час

осіннього бонітування колоній. Мокре озолення зразків проводили нітратною кислотою у мікрохвильовій печі Anton Paar multiwave 5000 з використанням стандартної програми «Honey», за що висловлюємо щиру подяку компанії Донау Лаб Україна. Вміст металів у зразках вимірювали на атомно-абсорбційному спектрофотометрі C115-M1 та розраховували у міліграмах на кілограм сирової маси. Для проведення статистичного аналізу даних використали критерій Манна-Вітні.

Встановлено, що виявлені елементи формують такий ряд послідовності вмісту металів: $\text{Ca} > \text{Mg} > \text{Fe} > \text{Zn} > \text{Cu} \gg \text{Mn}, \text{Ni}, \text{Co}, \text{Cd}$. Порівняльний аналіз вмісту металів у зразках меду, відібраних з контрольної та дослідної груп, статистично значущої різниці між ними не показав. З літератури відомо, що вміст металів у меді та організмі бджіл, які цей мед виробляли, суттєво відрізняються [2]. Під час вироблення меду з сиропу організми бджіл засвоюють та використовують необхідну кількість металів для корегування власного мінерального обміну.

Отже, компонентний склад сиропу, який споживали бджоли під час осінньої підгодівлі, не вплинув на мінеральний склад виробленого ними меду.

Література

1. Berenbaum, M. R., & Calla, B. (2021). Honey as a functional food for *Apis mellifera*. *Annu. Rev. Entomol.* 66, 185–208. doi:10.1146/annurev-ento-040320-074933.
2. Borsuk, G., Sulborska, A., Stawiarz, E., Olszewski, K., Wiącek, D., Ramzi, N., Nawrocka, A., Jędrzycka, M. (2021). Capacity of honeybees to remove heavy metals from nectar and excrete the contaminants from their bodies. *Apidologie.* 52 (6). P. 1098–1111. doi.org/10.1007/s13592-021-00890-6.
3. Dobrinas, S., Soceanu, A., Birghila, S., Birghila, C., Matei, N., Popescu, V., & Constanda, L. M. (2022). Chemical analysis and quality assessment of honey obtained from different sources. *Processes*, 10 (12), 2554. doi.org/10.3390/pr10122554

Ольга Гоюк
Науковий керівник – доц. Гуцул Т.В

Варіанти рекультивації порушених земель у післявоєнний час

Ст. 166 Земельного кодексу України визначає рекультивацію як комплекс організаційних, технічних і біотехнологічних заходів, спрямованих на відновлення ґрунтового покриву, поліпшення стану та продуктивності порушених земель.

Із завершенням війни одним із перших питань для постраждалих від військових дій земель буде розмінування, знезараження та повернення до складу безпечних для провадження господарської діяльності у сфері сільськогосподарського виробництва.

Нову редакцію Правил розроблення робочих проєктів із землеустрою було затверджено постановою Кабінету Міністрів України № 86 від 2 лютого 2022 р. Розроблення робочих проєктів землеустрою повинно здійснюватися з урахуванням екологічних, економічних, соціальних, природно-кліматичних та інших умов.

Структурно будь-який робочий проєкт землеустрою повинен містити:

- завдання на складання робочого проєкту землеустрою;
- пояснювальну записку;
- характеристику природних та агрокліматичних умов відповідної території;
- матеріали ґрунтових та інших обстежень;
- матеріали геодезичних вишукувань та землевпорядного проєктування;
- техніко-економічні показники робочого проєкту землеустрою;
- проєктні рішення з визначення комплексу заходів та обсягу робіт з охорони земель;
- розрахунки кошторисної вартості щодо впровадження запроєктованих заходів з охорони земель;

- плани агровиробничих груп ґрунтів та крутизни схилів (у разі потреби);

- плани запроектованих заходів;

- матеріали перенесення проєкту в натуру (на місцевість).

Матеріали геодезичних вишукувань та землепорядного проєктування включають картографічну схему розташування об'єктів у масштабі 1:1000-1:10000, схему планової зйомочної мережі, журнал польових геодезичних вимірювань, польовий абрис, розрахунки, опис існуючих (за наявності) та проєктних меж об'єктів землеустрою, креслення технічних рішень тощо.

Придбання знімків високої роздільної здатності дає змогу не тільки дистанційно заздалегідь виготовити планово-картографічні матеріали, а й практично уникнути потреби відвідування територій до їх повноцінного гуманітарного розмінування. На сьогодні супутники із найвищою роздільною здатністю в 30 см – мають Махат Technologies і Airbus. У обох сервісів є власні портали, де можна побачити наявні зображення, але щоб їх отримати, необхідно надіслати запит їхнім медійникам або комусь із численних посередників. Стереопари таких знімків помагають не тільки оцінити площі вирв, але й об'єми необхідної для їх усунення породи. Отже, матеріали геодезичних вишукувань стають джерелом даних для техніко-економічного обґрунтування.

Непроведення рекультивації порушених земель – це невиконання комплексу організаційних, технічних і біотехнологічних заходів, спрямованих на відновлення ґрунтового покриву, поліпшення стану та продуктивності порушених земель відповідно до затвердженої документації із землеустрою. Земельний кодекс України ст. 211 встановлює відповідальність за порушення земельного законодавства, зокрема, за не проведення рекультивації порушених земель. За невиконання рекультиваційних робіт, самовільне відхилення від проєктів землеустрою винні особи притягуються до адміністративної відповідальності, передбаченої чинним законодавством. Належний рівень охорони земель потребує посилення державного нагляду за невиконання робіт з рекультивації порушених земель.

Розвиток методичних основ нормативної грошової оцінки земель сільськогосподарського призначення в Україні

В 1995 р. в Україні було запроваджено нормативну грошову оцінку земель сільськогосподарського призначення, земель в межах населених пунктів та земель несільськогосподарського призначення за межами населених пунктів. Це стало наслідком здійснення економічних перетворень у державі, запровадження інституту приватної власності на землю та платного характеру її використання, формування ринку земель, становлення земельно-іпотечного кредитування тощо. Нормативна грошова оцінка земель – одна з основ ефективного використання земельних ресурсів. Це база для встановлення обґрунтованих платежів за землю, зокрема розрахунку орендної плати та визначення земельного податку.

За «Методикою оцінки земель сільськогосподарського призначення та населених пунктів», затвердженою постановою КМУ від 23.03.1995 р. № 13 при визначенні нормативної грошової оцінки земель сільськогосподарського призначення були використані нормативи, отримані під час останнього туру робіт з економічної оцінки земель за інформаційною базою 1981-1987 рр. [1]. В основу її обчислення покладено метод капіталізації рентного доходу, який утворювався при виробництві зернових колосових культур. Результати отримувались станом на 1.07.1995 р. та впродовж більше ніж 20 років застосовувався механізм їх індексації. Тобто, впродовж тривалого часу використовувалися необ'єктивні та застарілі економічні показники, не враховувалася реальна динаміка собівартості сільськогосподарської продукції, що призвело до спотворення кадастрової вартості земель. Актуалізація показників, відповідно до Постанови Кабінету Міністрів України [4] не дала змоги досягнути загалом підвищення об'єктивності даних грошової оцінки орних земель.

Методична база нормативної грошової оцінки земель побудована не на ринковій інформаційній основі і не враховує кон'юнктуру ринку землі. Величини нормативної грошової оцінки не відповідають фактичному потенціалу ґрунтів, а залежать від результатів господарювання. Все це призвело до значної деформації у системі оподаткування землі.

16 листопада 2016 року КМУ затвердив «Методику нормативної грошової оцінки земель с/г призначення», яка ґрунтується на новому методичному підході до проведення нормативної грошової оцінки земель сільськогосподарського призначення. Основним показником, який впливає на оцінку, є норматив капіталізованого рентного доходу відповідного угіддя в природно-сільськогосподарському районі. Крім того, потрібно використовувати бонітет агровиробничої групи ґрунту та середній бал бонітету ґрунтів відповідного угіддя природно-сільськогосподарського району [2].

Нова уніфікована «Методика нормативної грошової оцінки земельних ділянок», затверджена Постановою КМУ від 03.11.2021 р. №1147 [3] передбачає, що оцінка буде проводитися на всю територію об'єднаної громади й зразу для всіх земель, зокрема й сільськогосподарського призначення.

Література

1. Методика нормативної грошової оцінки земель с/г призначення та населених пунктів. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до методики: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/213-95-п> – 19.10.2015 р.

2. Про затвердження Методики нормативної грошової оцінки земель сільськогосподарського призначення.: Постанова КМУ від 16 лист. 2016 р. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/831-2016> р.

3. Про затвердження Методики нормативної грошової оцінки земельних ділянок: Постанова КМУ від 3.11.2021 р. № 1147 // <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1147-2021-%D0%BF#Text>

4. Про внесення змін до Методики нормативної грошової оцінки земель с/г призначення та населених пунктів: Постанова КМУ від 31.10.2021р. №1185//www.google.com/search?q

Антоніна Гуцул
Науковий керівник – доц. Копач О.В.

Диференціальний термічний аналіз CsPbCl₂I

Ефективне перетворення сонячної енергії на електричну є бажана мета, якої можна досягнути за допомогою фотоелектричних технологій. Останнім часом серед відомих фотоелектричних матеріалів гібридні галогенідні плумбумовмісні перовскіти мають вищу ефективність перетворення на 20–22 %, нижчу вартість та простіші у приготуванні [1]. Отримати такого типу перовскіти можна як із розчину, так і з розтопу відповідних бінарних солей. В останньому разі необхідно дослідити особливості топлення та кристалізації перовскітів відповідного складу.

Дослідження фазових перетворень у стопі складу CsPbCl₂I проведене за допомогою диференціального термічного аналізу. Для отримання досліджуваного стопу брали дві графітовані кварцові ампули, в які завантажували 241,6 мг CsI та 258,6 мг PbCl₂. Відкачували ампули до досягнення тиску не більше $1,1 \cdot 10^{-1}$ Па та запаювали під вакуумом. Спостереження за ендотермічними ефектами в CsPbCl₂I вели у режимі термоцикування в температурному діапазоні від 650 до 200 °С.

На рис. 1 наведено типові термограми, які ілюструють наявність серії ендотермічних ефектів, котрі мають місце за нагрівання та охолодження CsPbCl₂I зі швидкістю 2 °С/хв. Якщо нагрівати зразок до температур, не менших на 450 °С, на кривих нагрівання реєструються 3 ендотермічні ефекти (рис. 1 а, б), температури початку яких складають 258±2 °С, 340±5 °С та 405±5 °С, відповідно. За охолодження на них реєструються також три основних екзотермічних ефекти, температури яких становлять 463±5 °С, 370±4 °С та 200±10 °С. Запис ендотермічного ефекту за 258±2 °С носить гострий, різкий характер, що може свідчити про топлення фази (суміші фаз) у дуже короткому інтервалі температур. На кривій охолодження початок відповідного екзотермічного ефекту реєструється за 200±10 °С, що свідчить про кристалізацію фази (фаз) із переохолодженням, що можливо, наприклад, під час

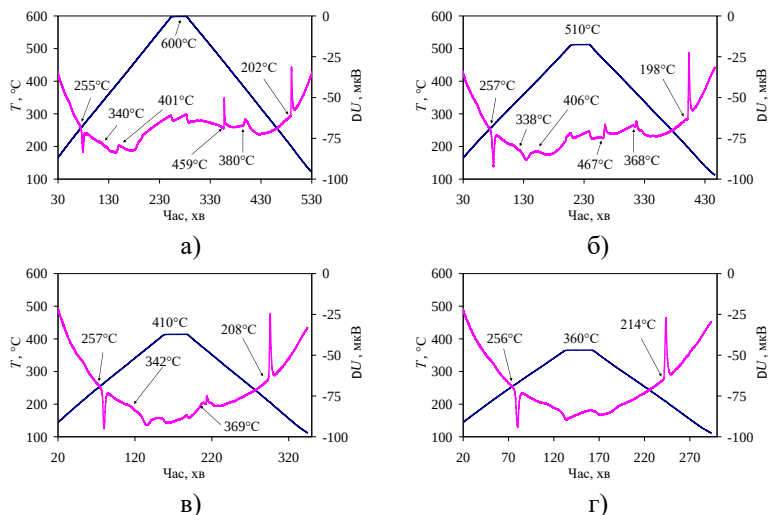


Рис.1. Типові термограми топлення та кристалізації ступу складу CsPbCl₂I в умовах термоцикування ($V_{н/о} = 5$ К/хв., $t_{витр} = 30$ хв).

кристалізації евтектики. Ендотермічні ефекти за 340 ± 5 °C та 405 ± 5 °C досить розмиті і тривають в достатньо широкому інтервалі температур. Підтвердження цього є і той факт, що температури початку відповідних їм екзотермічних ефектів перевищують температури початку ендотермічних ефектів. За нагрівання ступу до температур у діапазоні від 450 °C до 370 °C на термограмах не реєструється ендотермічний ефект 405 ± 5 °C, та відповідний йому ефект під час охолодження зразка за температури 465 ± 5 °C (рис. 1, в). Якщо ж максимальна температура ступу не перевищує 370 °C, то на термограмах не реєструється і ендотермічний ефект за 340 ± 5 °C та екзотермічний ефект за 370 ± 4 °C (рис. 1, г). Такі перетворення вказують на те, що утворення сполуки складу CsPbCl₂I малоімовірне.

Література

1. Kumari A., Nag A., Kumar J. "Ab-initio study of halogen inter-substituted perovskite cesium lead halides for photovoltaic applications", *J. Phys. Chem. Solids*, 161, 110430-5 (2022).

Комахи-запилювачі: їх роль та сучасні загрози

Комахи (Insecta) – найчисленніша група організмів на Землі, які становлять близько 66 % усіх видів тварин. За оцінками вчених, нині на планеті може бути приблизно 5,5 млн видів комах [3]. Вони становлять важливу частину кожної екосистеми та відіграють важливу екологічну роль, зокрема у таких процесах: колообіг поживних речовин, розповсюдження насіння, запилення рослин і боротьба зі шкідниками.

Запилення – важлива екосистемна послуга для природних та агроекосистем, яка здійснюється різними запилювачами: домашніми і дикими бджолами, мухами, метеликами, жуками та іншими тваринами [2]. Життєздатність популяцій ентомофільних рослин значною мірою залежить від наявності запилювачів, насамперед комах, які сприяють природному відтворенню та збагаченню рослинного світу [1].

Світове сільське господарство значною мірою залежить від запилювачів, які забезпечують продовольчу безпеку. Так, 75 % видів сільськогосподарських культур, 35 % світового виробництва рослинництва та до 88 % видів декоративних рослин залежать від діяльності бджіл і диких запилювачів [3, 4].

Між рослинами і запилювачами зазвичай мутуалістичні взаємовідносини. Рослини отримують користь від перенесення пилку, а запилювачі отримують їжу або іншу винагороду. Від рівня ентомофільного запилення залежить насіннева продуктивність рослин, крім того, перехресне запилювання забезпечує генетичну мінливість рослин, що поліпшує їх пристосування до непередбачуваних змін умов довкілля [5, 6].

Наразі запилювачі стикаються з великою різноманітністю загроз антропогенного походження, серед яких втрата та фрагментація оселищ, забруднення середовища через застосування пестицидів і агрохімікатів, інтенсифікація сільського господарства, хвороби та паразити, зміни клімату [3, 5, 6].

Спрощення ландшафту та фрагментація оселищ призводять до збіднення біорізноманіття ентомофауни. Застосування пестицидів і агрохімікатів зменшують чисельність корисних комах або повністю знищують їх в агроценозах. Це призводить до порушення природних зв'язків між живими організмами в агроценозах, сприяє масовому розмноженню і накопиченню певних видів фітофагів.

Кліматичні зміни призводять до фенологічних зрушень, що викликає асинхронність або «невідповідність» між рослинами та комахами-запилювачами, рослинами та рослиноїдними тваринами, а також господарями та паразитами. Через потепління клімату може збільшуватися кількість нових чужорідних видів, включно з комахами шкідниками. А поширення інвазійних видів змінює функціонування екосистем, витісняючи аборигенну фауну [3].

Отже, дослідження стану і чисельності популяцій комах-запилювачів у природних і аграрних екосистемах за дії різних чинників актуальне.

Література

1. Канарський Ю. В. Деякі проблеми охорони різноманіття ентомофауни на територіях природно-заповідного фонду. *Матеріали наук.-практ. конф.* Рахів, 2008. С. 200–205.
2. Кушинська М. Функціональне значення комах-запилювачів п'яти видів роду *Gentiana* L. у масиві Чорногора (Українські Карпати). *Вісник Львівського університету. Серія біологічна.* (2012). Вип. 59. С. 167–172.
3. Мостов'як С.М., Мостов'як І.І. Екологічне значення ентомофауни та основні чинники втрати її біорізноманіття. *Збалансоване природокористування.* 2021. № 3. С. 103–113.
4. Goulson D., Nicholls E., Botías C., Rotheray E.L. Bee declines driven by combined stress from parasites, pesticides, and lack of flowers. *Science.* 2015. 347. P. 1255957.
5. Inouye D. W., Ogilvie J. E. Pollinators, role of. *Encyclopedia of Biodiversity.* 2001. P. 723–730.
6. Kearns C. A., Inouye D. W. Pollinators, Flowering Plants, and Conservation Biology. *BioScience.* 1997. V. 47, № 5. P. 297–307.

Зелена інфраструктура урбанізованого середовища

Зливові стоки залишаються основною причиною забруднення води в містах. Вони переносять сміття, бактерії, важкі метали та інші забруднюючі речовини через зливову каналізацію в місцеві водні шляхи. Сильні зливи можуть спричинити повені, які завдадуть шкоди майну та інфраструктурі. Історично склалося так, що громади використовують сіру інфраструктуру – системи жолобів, труб і тунелів – для переміщення зливової води від місця проживання до очисних споруд або прямо до місцевих водойм. Сіра інфраструктура в багатьох регіонах зношується, а її здатність управляти великими обсягами зливових стоків зменшується в районах по всій країні. Щоби впоратися з цією проблемою, багато громад встановлюють системи зеленої інфраструктури для посилення здатності керувати зливовими водами. Завдяки цьому громади стають стійкішими та отримують екологічні, соціальні й економічні переваги.

Згідно з визначенням (ЕС), «зелена інфраструктура – це стратегічно спланована мережа природних і напівприродних територій із супутніми екологічними характеристиками, розробленими й керованими для надання широкого спектра екосистемних послуг, таких як очищення води, поліпшення якості повітря, забезпечення простору для відпочинку і пом'якшення наслідків зміни клімату» [2]. Зелені (земельні) та блакитні (водні) простори органічно інтегруються в міське середовище, поліпшуючи якість довкілля, здоров'я містян, сприяючи розвитку зеленої економіки.

У США у визначенні зеленої інфраструктури основна увага приділена впровадженню нової системи управління стічними водами, особливістю якої є застосування замість традиційних заходів з управління зливовою водою (зливові стоки та очисні споруди), принципово нових – рослинності, ґрунтів та інших природних особливостей ландшафту у межах міста.

Здебільшого елементи зеленої інфраструктури фільтрують та поглинають дощову воду безпосередньо там, куди вона потрапляє. У 2019 році Конгрес США прийняв Закон про поліпшення водної інфраструктури, який визначає зелену інфраструктуру як набір заходів, які використовують системи рослин або ґрунту, водопроникне покриття або інші водопроникні поверхні чи субстрати, збір та повторне використання дощової води або озеленення для зберігання, проникнення або випаровування зливової води та зменшення надходження до каналізаційних систем або поверхневих вод [1].

Елементи зеленої інфраструктури можуть бути впроваджені в громаду в кількох масштабах. У міському масштабі це можуть бути дощові діжки біля будинків, ряди дерев уздовж великої міської вулиці або озеленення провулка. Зелена інфраструктура вищого порядку може охопити гектари відкритого парку за межами центру міста, посадку дощових садів або будівництво водно-болотних рослинних комплексів біля житлового комплексу. У масштабі ландшафту чи вододілу приклади можуть містити захист великих відкритих природних просторів, прибережних територій, водно-болотних угідь або озеленення крутих схилів. Коли системи зеленої інфраструктури встановлені по всій громаді, місту або на регіональному вододілі, вони можуть забезпечити чистіше повітря та воду, а також становити значну цінність для громади завдяки захисту від повеней, різноманітному середовищу існування та естетичним зеленим насадженням.

Література

1. Unated States Environmental Protection Agency. What is Green Infrastructure? Веб-сайт. URL: <https://www.epa.gov/green-infrastructure/what-green-infrastructure> (дата звернення: 11.03.2024).
2. Діканов Ю. А. Теоретичні аспекти інфраструктури природокористування як підґрунтя процесу ресурсозбереження. *Зб. наук. праць Черкаського держ. техн. ун. Серія : Економічні науки*. 2019. Вип. 54. С. 25–34.

Особливості кристалізації CsPbCl₂Br

Останнім часом перовскіти CsPbX₃ (X = I, Br, Cl) стали однією з найпопулярніших тем у сфері оптоелектроніки через їхню термостійкість, здатність протистояти волозі та УФ-випромінюванню. Перспективою є і те, що ефективність перетворення енергії перовскітних сонячних елементів типу CsPbX₃ зросла з 2,9 % у 2015 році до нинішніх 21,0 % [1].

Метою роботи було визначення особливостей кристалізації перовскітів складу CsPbCl₂Br методом диференціального термічного аналізу (ДТА). Синтез перовскіту було проведено у двох окремих кварцових ампулах, внутрішньо покритих 10-ма шарами графіту, причому синтез здійснено двома способами. Для першого експерименту як вихідні речовини ми взяли 216,6 мг CsBr та 283,4 мг PbCl₂. Дану наважку помістили в ампулу, яку згодом запаяли, попередньо відкачавши повітря до тиску $1,0 \cdot 10^{-3}$ мБар. Як вихідні речовини для другого випадку взяли 171,5 мг CsCl, 141,5 мг PbCl₂ та 186,9 мг PbBr₂, які також помістили в ампулу, відкачали повітря до тиску $4,0 \cdot 10^{-4}$ мБар та запаяли.

Методом ДТА зразки термоциклювали в інтервалі температур 280–650 °С. При цьому підвищували температуру до певного значення, витримували її протягом 30 хвилин і знову знижували температуру. Нагрівання проводили з двома швидкостями: 2 К/хв та 5 °С/хв. Проводячи такі експерименти, можна дослідити закономірності топлення та кристалізації CsPbCl₂Br залежно від температури витримки зразка (рис.1.). Сильноперегрітий розтоп CsPbCl₂Br (до 646 °С, рис. 1, а) кристалізується із переохолодженням (518 °С), натомість слабоперегрітий розтоп (до 560 °С, рис. 1, б) починає кристалізуватися за температури (559 °С), що перевищують температуру початку топлення CsPbCl₂Br (539 °С), тобто має місце так звана «гаряча» кристалізація розтопу.

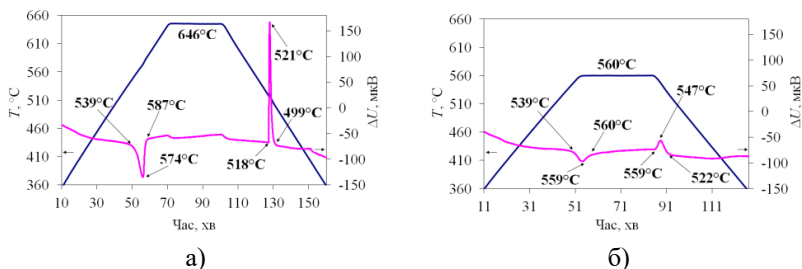


Рис. 1. Типові термограми нагрівання та кристалізації CsPbCl_2Br в динамічних умовах термоцикування ($V_{\text{н/о}} = 5^\circ\text{C/хв.}$, $t_{\text{витр}} = 30 \text{ хв}$)

З рис.2 видно, що при витримці зразка в інтервалі температур 550–574 °С останній розтоплюється частково, оскільки площа запису кристалізації не досягає максимуму. Коли ж температура витримки перевищує 574 °С, то досліджувана речовина розтоплюється повністю.

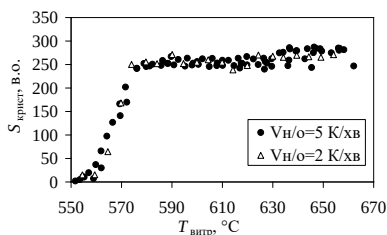


Рис. 2. Залежність площі запису кристалізації від температури витримки

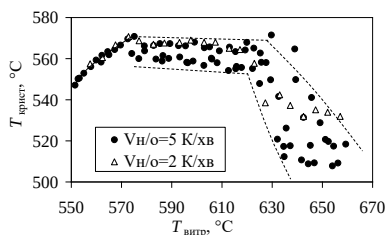


Рис. 3. Залежність температури кристалізації від температури витримки

З рис.3 можна зробити висновок, що при нагріванні зразка до 574 °С температура кристалізації розтопу практично співпадає з температурою витримки. У діапазоні витримок 574–630 °С розтоп CsPbCl_2Br кристалізується за температури $560 \pm 5^\circ\text{C}$ і лише за перегрівів вище 630 °С розтоп кристалізується з переохолодженням.

Література

1. Shaomin Yang, Yuwei Duan, Zhike Liu, Shengzhong (Frank) Liu, “Recent Advances in CsPbX_3 Perovskite Solar Cells: Focus on Crystallization Characteristics and Controlling Strategies”, *J. Advanced Energy Materials*, 1614-6840, (2023).

Даніїл Дмитрієв
Наукова керівниця – асист. Тимочко Л.І.

**Гістохімічні особливості окремих органів медоносних
бджіл (*Apis mellifera* L.) при споживанні фруктози
за оптимальної температури утримання**

Медоносні бджоли (*Apis mellifera* L.) – надзвичайно поширений об'єкт наукових досліджень, що зумовлено їх неоціненною роллю в екосистемах та світовій економіці на фоні стрімкого скорочення чисельності колоній. При цьому більшість втрат *A. mellifera* викликано загибеллю. Можливі причини цього явища різні: вплив паразитів та хижаків, зміни клімату, просторова дезорієнтація на фоні поширення електромагнітного випромінювання, а також – збіднення трофічної бази. При цьому контролювані колонії медоносних бджіл, яких утримують заради продукції бджільництва, взимку живляться переважно штучними вуглеводами, а не природною їжею – медом. Крім того, у сучасній практиці щораз більшої популярності набуває підгодівля бджіл узимку розчином фруктози (50 %). А доцільність використання саме цього вуглеводу та його можливий вплив на здоров'я бджіл остаточно не досліджено. З цією метою розробляються різні БАД з протекторним впливом на організм бджіл при незбалансованому живленні. Зауважимо, що попередньо на кафедрі молекулярної генетики та біотехнології досліджено загальну структуру середньої кишки та мальпігієвих судин медоносних бджіл на основі оглядового гістологічного забарвлення (гематоксилін-еозин).

Мета роботи: гістохімічна характеристика середньої кишки та мальпігієвих судин медоносних бджіл при споживанні фруктози (50 %) за оптимальних температурних умов.

Експеримент проводили у лабораторних умовах на кафедрі молекулярної генетики та біотехнології ЧНУ ім. Ю. Федьковича. Для цього рамку із запечатаним розплодом поміщали у термостат з підтримкою температури +34 °C та відносної вологості 80 %. Після виходу імаго, їх поміщували у бокси-годівнички (близько по 200 особин у кожній), утримувались

вони при +28 °С, відносній вологості 70 % та годували сиропом (25% глюкоза + 25 % фруктоза) протягом 5 діб з метою адаптації до імагінального живлення. Після цього бджіл переводили на різні дієти: 1) 25 % глюкоза + 25 % фруктоза (контроль); 2) 50 % глюкоза; 3) 50 % фруктоза; 4) сахароза (50 %); 5) 50 % фруктоза + полімінеральний препарат Aripasma, 6) 25% глюкоза + 25 % фруктоза + Aripasma. Крім того, до всіх дієт додавали 1% розчин амінокислот для збалансованості азотовмісними компонентами. За весь час експерименту доступ бджіл до їжі був *ad libitum*. На 16-ту добу комах відбирали, відокремлювали травний тракт та фіксували його у 10 % розчині нейтралізованого формаліну. Зрізи виготовляли за стандартною гістотехнічною методикою. Для забарвлення використовували реактив Шиффа та бромфеноловий синій за методом Mikel Calvo [1].

В результаті мікроскопіювання отриманих мікропрепаратів видно численні апікальні розширення, які виявились негативними як до реактиву Шифа, так і до бромфенолового синього. Тому, очевидно, – це вакуолі. Сильної базальної вакуолізації не відмічено, лише у деяких клітинах помітні перинуклеарні вакуолі. Рабдом добре розвинений: мікроворсинки чіткі, довгі, слабо вигнуті, проявляють сильну ШИФ-позитивну реакцію. Відрив клітин не прослідковували, однак у просвіті помітно багато елімінованих клітин. У однієї з досліджених особин у відмічено скупчення мікрофлори у просвіті, що раніше спостерігали лише у особин, яких утримували за низьких температур. У цієї ж особини у кишечнику виявлено незначну кількість пилкових зерен, походження яких нез'ясоване. Перитрофічна мембрана слабо забарвлена до білків та сильно ШИК-позитивна. Мальпігієві судини із нерозширеним просвітом, лише у окремих епітеліоцитах проглядаються перинуклеарні вакуолі.

Таким чином, загалом гістохімічне дослідження зазначених органів не показало виразних змін. Деякими з них можна вважати апікальну вакуолізацію та появу мікрофлори у просвіті кишки.

Література

1. Варенюк, І.М., Держинський М.Е. Методи цито-гістологічної діагностики. Київ, 2019.

Особливості фотометричного визначення вмісту білка в харчових продуктах біуретовим методом

Протягом останніх кількох років значно змінилося ставлення суспільства до щоденного харчування та його значення, споживачі дедалі більше виявляють зацікавленість до впливу різних харчових продуктів та їхніх складових на стан свого здоров'я. Невід'ємною частиною щоденного раціону людини є соусна продукція, яка використовується в процесі приготування їжі, або як додатковий компонент до основних страв. Саме це сформувало неабиякий попит на низькокалорійні майонези.

Мета даного дослідження полягає в систематичному вивченні спектрів калібрувальних розчинів і розчинів білків з метою визначення оптимальної довжини хвилі для проведення точних вимірювань концентрації. Об'єктом нашого дослідження є білки у складі соєвого борошна, казеїновмісної суміші та аквафаби з консервованого горошку, квасолі та кукурудзи ТМ «Верес», які в подальшому планується використати у виробництві низькокалорійних майонезних соусів. Для фотометрування казеїну та соєвого борошна використовували 0,5%-ні розчини. Аквафаби гороху квасолі та кукурудзи використовували без розведення, перед додаванням біуретового реактиву всі компоненти фільтрували через шприц-фільтри. Готували по 3 зразки для кожного продукту. Спектри знімали на спектрофотометрі UV-1200 з програмним забезпеченням Marada, для калібрувального графіка використали розчини бичачого сироваткового альбуміну (BSA).

Однією з переваг біуретового методу є його висока специфічність. Згідно із загальними рекомендаціями фотометрування розчинів потрібно проводити при довжині хвилі 540 нм, яка, фактично, додаткова до фіолетового кольору комплексу білок-біурет. Однак спектр таких комплексів містить два піки поглинання: при 334 та 546 нм, причому перший

значно інтенсивніший за другий (рис. 1). При розгляді спектрів видно, що пік при 334 нм зсувається батохромно зі збільшенням концентрації білка та при високих концентраціях BSA) калібрувальний графік виходить на насичення і не відображає реальної залежності оптичної густини від концентрації (рис.2), що обмежує його застосування для точного визначення концентрацій у випадках високих вмістів білка.

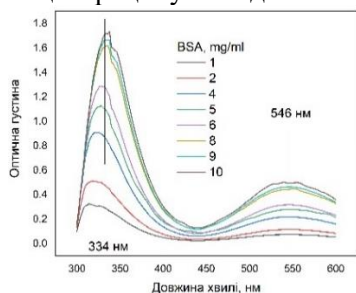


Рис. 1. Спектри комплексів BSA з біуретовим реактивом

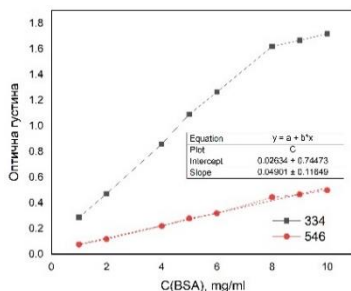


Рис. 2. Оптична густина серії розчинів BSA при 334 та 546 нм

Залежність оптичної густини розчинів BSA від концентрації наближається до лінійної при 546 нм в усьому діапазоні концентрацій (коефіцієнт кореляції 0,9993). Концентрації білка в досліджуваних системах, визначені при різних довжинах хвиль, наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Концентрація білка в досліджуваних зразках, % мас.

λ , нм	Казеїновмісна суміш	Соеве борошно	Аквафаба горох	Аквафаба кукурудза	Аквафаба квасоля
334	34,42	21,17	1,38	0,94	2,53
546	35,12	сліди	1,42	1,05	2,49

Загалом концентрації білка, визначені при обох довжинах хвиль, демонструють хорошу взаємну кореляцію, однак у випадку соєвого борошна, вміст білка в якому за даними виробника становить 20 –30 %, визначений при 334 нм – 34,42 %, пік при 546 майже не виявився. Отже, наші результати свідчать про перевагу використання довжини хвилі 546 нм, проведення вимірювань при 334 нм можливе лише за умови потрапляння в діапазон лінійності калібрувального графіка.

Сучасні проблеми землеустрою в Україні

Сучасні проблеми у сфері землеустрою мають свою унікальну проблематику, які виникають через історичні, економічні, політичні та соціально-культурні чинники.

Тематика сучасних проблем землеустрою на сьогодні надзвичайно актуальна і потребує правильного їх роз'яснення. Розроблення теоретичних основ, практичних питань україн важливі, від них залежить успіх земельної реформи, формування ринкових, економічних та земельних відносин [1].

Проблеми у сфері землеустрою виникли з різних причин і мають різну природу. Можна виділити такі основні проблеми: монополізація земельних ресурсів; корупція та недостатня прозорість, відсутність розвиненого ринку землі; незадовільна інфраструктура; екологічні проблеми; соціальні проблеми; війна.

Монополізація земельних ресурсів полягає у нерівному розподілі земель, тож вона вкрай актуальна в Україні. Часто великі аграрні компанії чи корпорації контролюють значну частину сільськогосподарських земель, натомість малі фермерські господарства мають обмежений доступ до землі.

Корупція та недостатня прозорість у системі землеустрою може призводити до незаконного відчуження землі, фальшивих трансакцій та невідомого власництва. Це створює невпевненість у власників землі та ускладнює розвиток ринку земельних відносин.

Україна тривалий час мала мораторій на купівлю та продаж землі. Це призвело до відсутності розвиненого ринку земельних відносин та обмеженого доступу до землі для нових інвесторів і фермерів.

Неякісна дорожня інфраструктура, відсутність зручних зв'язків з ринками та об'єктами інфраструктури можуть ускладнювати ефективне використання земельних ресурсів та розвиток сільськогосподарського сектору.

Екологічні проблеми, забруднення ґрунтів та водних ресурсів, деградація ґрунтів через надмірне використання хімічних добрив та пестицидів, а також неконтрольована експлуатація земель можуть негативно позначитися на екологічній стійкості та стані навколишнього середовища.

Організаційно-виробничими проблемами землеустрою можна вважати недостатнє фінансове, кадрове та матеріально-технічне забезпечення землевпорядних робіт.

Для розв'язанн вище зазначених проблем можна запропонувати ряд заходів, таких як: *легалізація ринку землі* – введення системи вільного обігу землі сприятиме ефективному використанню земельних ресурсів та стимулюватиме інвестиції в аграрний сектор; *поліпшення системи реєстрації власності* – запровадження ефективної системи реєстрації власності на землю може допомогти уникнути конфліктів та забезпечить правову упевненість для власників; *запобігання корупції та забезпечення прозорості* – застосування заходів боротьби із корупцією та забезпечення прозорості у процесі розподілу землі поліпшить довіру до системи та забезпечить справедливий доступ до земельних ресурсів, *підтримка місцевих громад* – залучення місцевих громад до процесу управління земельними ресурсами може сприяти створенню стійких і справедливих моделей використання землі, які враховують потреби місцевого населення.

Ці заходи можуть сприяти поліпшенню управління земельними ресурсами в Україні та забезпечити сталий розвиток сільського господарства та розвитку сільських територій [2].

Отже, розробка та впровадження ефективних стратегій роз'яснення проблем землеустрою надзвичайно важливі для подальшого розвитку сільського господарства, економіки та суспільства загалом в Україні.

Література

1. Добряк Д. С. Проблеми сучасного землеустрою. Землевпорядний вісник. 2012. № 1. С. 30–34.
2. Дорош Й. М. Теоретико-методологічні основи розвитку земельних відносин в Україні: монографія. / К. : ЗАТ «ВПОЛ», 2011. 286 с.

Анастасія Дудчак
Наукова керівниця – асист. Николайчук І.М.

Динаміка вмісту білкових фракцій плазми крові щурів після часткової гепатектомії

Печінка – один із небагатьох органів, які мають здатність до регенерації у відповідь на ушкодження, що знижує її функціональну активність. Часткова гепатектомія (ЧГЕ) є зручною моделлю для дослідження складності сигнальних шляхів, критичних для контролю регенерації даного органу [1].

У печінці синтезується близько 85 % усіх білків плазми крові. До них належать альбуміни (50–65 %), решта припадає на глобуліни (альфа-1-глобуліни 2–6 %; альфа-2-глобуліни 6–12 %; бета-1-глобуліни 5–14,5 %; гамма-глобуліни 9,5–22 %).

Мета роботи – дослідження динаміки вмісту білкових фракцій плазми крові щурів після часткової гепатектомії.

Визначення вмісту білкових фракцій плазми крові проводили турбідиметричним методом, використовуючи набір реагентів фірми «Філісіт-Діагностика» відповідно до інструкції виробника. Оцінку вмісту білкових фракцій плазми здійснювали через 24 (фаза праймінгу), 48 (період активної проліферації клітин), 72 (фаза термінації) та 168 годин (віддалений період) після проведення ЧГЕ.

Результати проведених досліджень показали, що у контрольної групи щурів, яким здійснювали часткову резекцію печінки, зниження рівня альбумінів відбувається лише на 24 та 48 год, після чого протейносинтетична функція починає відновлюватися. Натомість у групі тварин із токсичним ураженням ацетамінофеном найнижчі значення даного показника зареєстровано в період праймінгу з незначною тенденцією до підвищення, які так і не досягають початкового рівня групи ТУ навіть у віддалений період (168 год). Можна вважати це критичним фактором, оскільки альбумін є основним резервним білком організму.

Щодо фракції глобулінів, то підвищення їх відсоткового вмісту в групі тварин К/ЧГЕ спостерігається лише впродовж 48 годин, тоді як у щурів групи ТУ/ЧГЕ – впродовж усього експериментального періоду, ймовірно, внаслідок імунної відповіді організму на запалення.

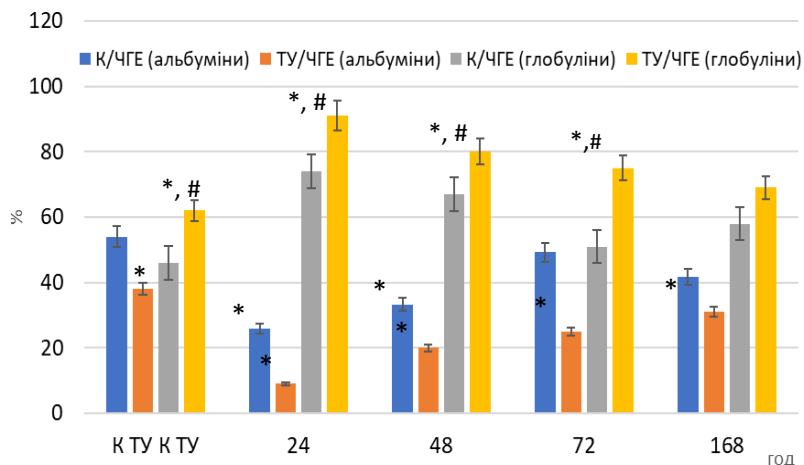


Рис. 1. Динаміка вмісту білкових фракцій плазми крові щурів із токсичним ураженням ацетамінофеном після часткової гепатектомії

Примітка: К – інтактні щури; ТУ – щури після токсичного ураження ацетамінофеном; * – статистично достовірна різниця порівняно з контролем, $P \leq 0,05$; # – статистично достовірна різниця порівняно з контролем групи К/ЧГЕ.

Отже, за умов часткової резекції печінки в інтактних щурів виражена диспротеїнемія спостерігається лише на 24 та 48 год, тоді як у щурів із токсичним ураженням – впродовж усього експериментального періоду.

Література

1. Cristina S.L, Marta C.M, Mercedes G.S, et al. Characterization and evaluation of liver fibrosis grade in patients with chronic hepatitis B virus infection and normal transaminases. *Clin Mol Hepatol*. 2018. Vol. 24. P.384–391.

Класифікація безпілотних літальних апаратів (БПЛА)

Через бум безпілотних технологій в Україні виникла певна плутанина в термінології. Українське законодавство визначає:

безпілотний авіаційний комплекс (безпілотна авіаційна система) (далі – БпАК) – безпілотне повітряне судно (далі – ПС), пов’язані з ним пункти дистанційного пілотування (станції наземного керування), необхідні лінії керування і контролю та інші елементи, вказані в затвердженому проєкті типу БпАК. БпАК може охоплювати кілька БПЛА[1];

безпілотний літальний апарат (далі – БПЛА) – повітряне судно, призначене для виконання польоту без пілота на борту, керування польотом якого і контроль за яким здійснюється відповідною програмою або за допомогою спеціальної станції керування, розіщеної поза повітряним судном [2];

безпілотне повітряне судно – будь-яке повітряне судно, яке експлуатується або розроблене для експлуатації автономно чи яке пілотується дистанційно без пілота на борту [3].

Іншими словами «безпілотник», «БПЛА», «UAV» (від англ. unmanned aerial vehicle) – це літальний апарат, яким керує один або кілька пілотів за допомогою каналів зв’язку. Їх можна класифікувати відповідно до: типів системи керування; ваги; масштабу завдань; паливної системи; типу крила; тривалості польоту; практичної «стелі» польоту; типу літального апарату; базування; правил польотів; кількості застосувань; типу паливного бака; радіуса дії; максимальної швидкості польоту; кількості двигунів; використання; напрямку підйому/посадки; типу підйому/посадки; часу отримання зібраної інформації.

Розглянемо класифікацію НАТО. Відповідно до стандарту НАТО (STANAG 4670), воєнні БПЛА поділяються на три класи та сім категорій, залежно від висоти польоту та радіусу дії.

За конструкцією БПЛА поділяються на 5 основних категорій (рис. 1):

1. Літаки (Fixed-Wing), серед яких: моноплани (Monoplanes) – оснащені одним крилом; біплани (Biplanes) – з двома крилами – верхнім та нижнім; триплани (Triplanes) – з трьома крилами, розташованими одне над одним; крила (Wings) у формі дельти.

Літаки



Крила



Тейлсітери



VTOL



Аеростати



Мультиротори



Рис. 1. Класифікація основних видів БПЛА

2. Мультироторні (Multirotor) БПЛА, до яких належать: квадрокоптери (Quadcopters) із чотирма роторами; гексакоптери (Hexacopters) з шістьма роторами; гірокоптери (Octocopters), оснащені вісьмома роторами.

3. Тейлсітери із крилами та мультироторами, для об'єднання переваг обох конструкцій.

4. VTOL, серед яких БПЛА, які можуть здійснювати вертикальний зліт і посадку, а потім працювати в горизонтальному режимі польоту.

5. Аеростати та дирижаблі (Airships) – надлегкі апарати, які працюють завдяки силам повітря і можуть мати газовий балон для підйому.

Класифікації базуються на базових параметрах БПЛА, тож згідно з цими даними можна виробити узагальнену класифікацію для використання в розробках БПЛА в Україні та за її межами.

Література

1. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0031-17#Text>
2. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0294-21#Text>
3. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3393-17/paran195#n195>

Фарбування емульсій як спосіб полегшення ручного підрахунку діаметра краплин

Визначення розмірів краплин емульсійних харчових систем необхідне для оцінки їх сенсорних характеристик, фізико-хімічних властивостей та стабільності в часі. Оскільки майонезні соуси – це рідкі емульсії типу олія у воді, розмір їх краплин можна оцінювати за допомогою лазерної дифракції, мікроскопії та інших технік.

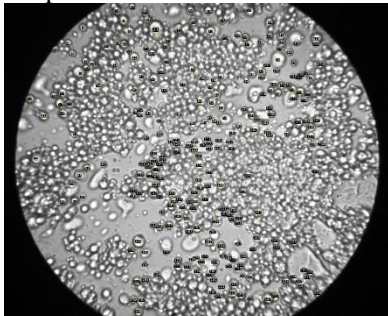


Рис. 1. Мікрофотографія зразка майонезної емульсії (1:10) із додаванням 1 краплини діамантового зеленого.

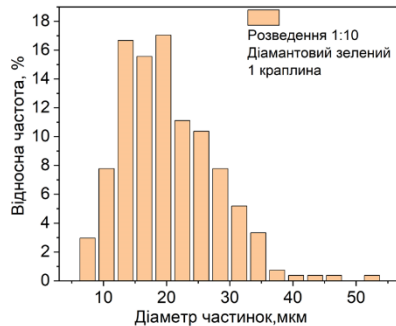


Рис. 2. Розподіл краплин за розмірами, визначений на основі мікрофотографії.

Мета роботи полягала у розробці оптимальних умов для визначення розмірів краплин майонезних емульсій із використанням оптичної мікроскопії. Для цього проведено оцінку впливу додавання кольорових барвників та їх концентрації на процес ручного підрахунку краплин по мікрофотографіям емульсій. Для оцінки правильності зроблених висновків використане значення середнього розміру краплин у всіх експериментах.

Для фарбування емульсій було обрано три кольорові розчини: медичні препарат фукорцин та брильянтовий зелений у вигляді спиртових розчинів та барвник судан III. Перші два

водорозчинні, третій – олієрозчинний. Барвники додавали до майонезної емульсії в різних концентраціях: низьких – 1 краплина, високих – 3 краплини. Досліджуваным зразком був майонез «Апетитний», ТМ «Чумак», 50 % жирності. Майонезну емульсію використовували трьох концентрацій: без розведення та розведення водою у співвідношеннях 1/10 та 1/40. Діаметр частинок визначали способом ручного підрахунку, у середньому 200 – 300 краплин, в програмі ImageJ.

На основі отриманих масивів даних для всіх зразків побудували діаграми розподілу частинок за розміром, на основі чого визначили середній діаметр – медіану (табл. 1).

Таблиця 1

Середній діаметр частинок майонезної емульсії (мкм) при різному розведенні та додаванні різних фарбувальних розчинів

Концентрація емульсії	Без додавання	Фукоцин	Судан	Зеленка
	1 краплина фарбувального розчину			
без води	16	16	27	17
1:10	18	20	21	20
1:40	20	25	24	23
	3 краплини фарбувального розчину			
	Без додавання	Фукоцин	Судан	Зеленка
без води	16	17	34	32
1:10	18	19	20	19
1:40	20	26	20	24

Ручний підрахунок діаметра краплин самого майонезу та з наявністю судану III є утруднений, оскільки межі краплин дуже нечіткі. Присутність судану та фукоцину суттєво поліпшує ситуацію. Додавання високих концентрацій розчинів судану та діамантового зеленого до майонезної емульсії спричинило руйнування емульсій, помітне вже при підготовці препаратів до мікроскопії, тож, розміри краплин вийшли дуже завищеними. Значення, отримані для нерозведених емульсій сумнівні через високу концентрацію краплин у полі зору та перекриття їх країв. Найчіткіші зображення були отримані для емульсій в розведенні 1:10 та 1:40, підфарбованих діамантовим зеленим.

Порівняння розчинників для метилювання та екстракції жирних кислот

Жирні кислоти відіграють важливу роль в метаболізмі сполук стероїдної природи, забезпечують фармакологічний ефект цілої низки лікарських препаратів. Подмічено, що жирні кислоти виявляють антидіабетичний, гіполіпідемічний, гіпохолестеринемічний та антиагрегантний ефект, здатні знижувати артеріальний тиск. Існують дані про їх бактерицидний ефект при хронічних захворюваннях легень [1].

Жирні кислоти можуть бути показником рівня окислення жирів у продуктах, що може вказувати на їхню свіжість та стан безпеки для споживання. Виявлення великої кількості окислених жирів може сигналізувати про можливість наявності шкідливих сполук, таких як перекисні жири, які можуть стати потенційно небезпечними для здоров'я. Жирні кислоти також впливають на смак, текстуру та тривалість зберігання продукту. Жирні кислоти, зокрема ненасичені жирні кислоти, важливі для здоров'я людини і можуть мати різні корисні ефекти, такі як підтримка здоров'я серця та судин, підтримка функції мозку і зменшення запалення. Тому виявлення складу жирних кислот у продуктах допомагає в оцінці їхньої користі для харчування [2].

Оскільки існує багато різних методик для етерифікації жирних кислот [3], метою нашого дослідження було порівняти розчинники етилбензол та гексан і підібрати найкращий для метилювання та екстракції жирних кислот. Дослідження проводили методом газової хроматографії.

Як метилювальний агент ми використали метанол із сульфатною кислотою. Метанолова H_2SO_4 , 10% об'ємових частин (сірчана кислота в метанолі) добре годиться для приготування метилових естерів карбоксильних кислот і ефірів [4].

Для дослідження ми використовували по 100 мг стеаринової (C17:0) ундеканової (C10:0) та олеїнової кислот (C17:1), які розчинили у 8 мл гексану та етилбензену. Додали до кожного зразка

по 2.5 мл метилюючої суміші MeOH + H₂SO₄. Нагрівали при 60 °C протягом 30 хвилин. Охолодили суміш до кімнатної температури, а потім додали по 2 мл насиченого розчину бікарбонату натрію для нейтралізації реагента. Після роділення фаз обережно з верхнього шару (неполярного) набирали пробу для хроматографії.

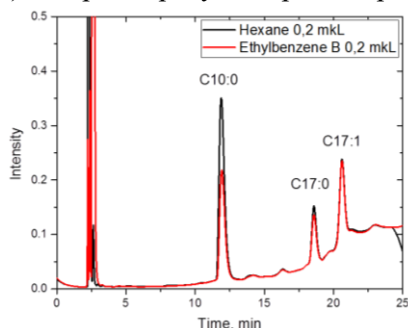


Рис. 1. Газова хроматографія метилових естерів жирних кислот в розчині гексану та етилбензені. Колонка – SE Superphaze, Програмований нагрів від 100 до 200 °C 10 °C/хв

Незважаючи на кращу розчинність стеаринової та олеїнової кислоти в етилбензені, гексан, як видно з рис.1, демонструє інтенсивніший сигнал естерів ундеканової та стеаринової кислот, а отже, є кращим розчинником для визначення жирних кислот з олій.

Література

1. Schwartz J. Role of polyunsaturated fatty acids in lung disease // Am. J. Clin. Nutr. — 2000. — Vol. 71. — № 1. — P. 393–396.
2. Актуальність визначення спектра жирних кислот у біологічних субстратах у діагностиці гастро ентерологічних захворювань / В. І. Діденко, І. А. Кленіна, С.О. Бабій, В.А. Карачинова. *Гастроентерологія*. 2017. т. 51, № 2. С. 137-143. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.132219>
3. Ichihara K, Fukubayashi Y. Preparation of fatty acid methyl esters for gas-liquid chromatography. J Lipid Res. 2010 Mar;51(3):635-40. doi: 10.1194/jlr.D001065.
4. Methanolic H₂SO₄, 10% v/v Product Specification https://www.sigmaaldrich.com/deepweb/assets/sigmaaldrich/marketing/global/documents/287/627/methanol_h2so4.pdf

Юхим Калиненко
Науковий керівник – доц. Нікорич В.А.

Аналіз виробництва в Україні основних сільськогосподарських культур за період Незалежності

З 1991 року Україна постійно нарощувала агровиробництво, поступово перетворюючись на лідера в Європі. Крім цього вона має ще нереалізований чималий потенціал аграрного виробництва, особливо зерна. Однак значна частина сільськогосподарських регіонів України не живуть відповідно до свого реального потенціалу врожайності. Даний факт відомий в літературі як «розрив урожайності», що відображає відставання фактичної врожайності від потенційного генетичного потенціалу сільськогосподарських культур.

Глобальний аналіз розриву врожайності на початок століття показав, що орні землі більшої частини України використовують приблизно 50 % свого кліматичного потенціалу. Просторова роздільна здатність використаного аналізу була занадто неточною для ефективного визначення цільових ресурсів. До того ж не була врахована щорічна мінливість виробництва сільськогосподарських культур. Тому, перед нами постало завдання розробки процедури візуалізації розривів урожайності в Україні з використанням ГІС-технологій та часових рядів біофізичних змінних (супутникові дані), що допомогло б виявляти малоефективні орні землі.

Для виконання поставленого завдання ми створювали оверлейні карти, на базі статистичних даних з використанням часових рядів EVI (ряду точок даних, проіндексованих в хронологічному порядку), отриманих із супутникових зображень. Фактичну врожайність встановлювали з урахуванням максимальних коефіцієнтів кореляції EVI, отриманим за допомогою алгоритму фенологічної екстракції. Потенційну врожайність оцінювали статистично в кожній попередньо визначеній однорідній ґрунтово-кліматичній зоні. А різницю в урожайності – як результат різниці між потенційною та фактичною її величиною. В роботі аналізувалися статистичні

дані за увесь період Незалежності України, за винятком останніх двох років повномасштабного вторгнення.

Проведений аналіз виробництва основних сільськогосподарських культур в Україні за 30 років. Виявлена можливість оцінки не тільки динаміки їх продуктивності, а й розриву врожайності на основі ГІС-технологій та статистичного аналізу. Аналіз розриву врожайності показав, що орні землі більшої частини України не використовують увесь кліматичний потенціал, тому розробка процедури візуалізації розривів урожайності з використанням ГІС-технологій та часових рядів біофізичних змінних є перспективна у виявленні малоефективних орних земель.

Покроковий лінійний регресійний аналіз між максимальними кластерами EVI та врожайністю за офіційною статистикою показав відповідність між обома змінними зі скоригованим R-квадратом більше ніж 0,71. Водночас площі кластерів цукрових буряків мали низький рівень відповідності до їх офіційних статистичних площ із скоригованим R-квадратом, що становив 0,45.

Серед усіх культур ячмінь мав найкращі прогнози регресійні моделі, з рівнями поправок більше 0,41 (за винятком 2013 року). Всі інші моделі прогнозування врожайності та виробництва мали низький рівень узгодження, що свідчить про те, що посівні площі були оцінені добре, але розташування посівів на основі сурогатних даних про врожайність або виробництво, тобто на основі максимальних профілів EVI, не було точним.

Розраховано потенційну врожайність у кожній однорідній едафо-кліматичній зоні для формування карт розриву врожайності. Незважаючи на те, що південно-східна степова зона найінтенсивніша оброблювана територія України, було виявлено, що більшість розривів у врожайності зернових сконцентрована саме в цій зоні.

Рекомендовано, крім часових рядів, використовувати зображення з вищою просторовою роздільною здатністю для ідентифікації окремих полів, а також дерева рішень з критеріями календаря сільськогосподарських культур, а як вхідні дані – фенологічні параметри.

Уроки на свіжому повітрі: актуальність, переваги та недоліки проведення

Школи просто неба – це школа, яка функціонує на відкритому повітрі або має значну кількість часу на заняттях на свіжому повітрі, зазвичай для поліпшення здоров'я та благополуччя дітей [2]. Ця концепція вперше розроблена в Німеччині на початку ХХ ст. У той час лікарі виявили, що свіже повітря і сонячне світло можуть сприяти оздоровленню дітей з різними захворюваннями. «Експеримент у Шарлоттенбурзі виявився настільки успішним, що за кілька років було створено багато подібних шкіл в інших містах Німеччини» [2]. Відтоді школи просто неба набули великої популярності в багатьох країнах, де вони допомагають поліпшити не лише здоров'я дітей, але і їхню освіту.

Запровадження нового змісту освіти та методів навчання необхідне нині. Одним із таких методів є проведення природознавчих уроків на свіжому повітрі. Уміння проводити заняття на свіжому повітрі стало особливо актуальним під час пандемії COVID-19. Та уроки такого типу потребують дещо іншого підходу, ніж робота в класі [1].

Навчати на свіжому повітрі – просто сказати, але не так просто організувати. При підготовці такого типу уроків необхідно брати до уваги безліч факторів, таких як погода, дозвіл адміністрації школи, місцевість, об'єкти для наочності та ін.

У 2023–2024 н. р. здійснено опитування серед 40 респондентів студентів 1–4 курсів спеціальності «Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)» щодо переваг і недоліків проведення уроків на свіжому повітрі. Результати опитування:

- 78 % студентів пам'ятають уроки на свіжому повітрі зі школи, а для 80 % студентів проводили такі заняття впродовж навчання в університеті. Найчастіше це були заняття ботанічного спрямування;
- 64 % респондентів віддають перевагу проведенню уроків на свіжому повітрі в теплий період року; 10 % студентів

вважають, що і в теплий період краще проводити уроки в класі, 26 % вказали на доцільність комбінації обох варіантів;

- 98 % респондентів вважають, що проведення уроків на свіжому повітрі позитивно впливає на їх увагу та концентрацію під час занять. Тільки дуже незначна частина респондентів (2,5 %) відповіли, що це не впливає на них;

- 95 % студентів заявили, що хотіли б впровадити уроки на свіжому повітрі у своїй професійній діяльності;

- респонденти найчастіше вказували як перевагу такого методу – наочність, додаткову цікавість до предмета, практичні вміння, які можна розвинути в природному середовищі; зближення з природою, оздоровлення дітей, новизна та «живий» приклад також виявилися важливими аспектами для респондентів;

- щодо недоліків проведення уроків на свіжому повітрі, то респонденти найчастіше зазначали такі як неуважність учнів, фактори загрози здоров'ю учнів, порушення дисципліни; неорганізованість.

Результати опитування підтверджують ідею про те, що заняття на природі особливо важливі для вивчення природознавства та біології. Це допомагає учням безпосередньо спостерігати за природою та досліджувати її, що сприяє кращому розумінню та запам'ятовуванню вивчених матеріалів.

Відомості про недоліки свідчать, що проведення уроків на свіжому повітрі може мати свої виклики, які потребують уважного управління, розробки стратегій та рекомендацій для ефективного проведення таких занять з максимальним забезпеченням безпеки та організованості.

Література

1. Лещенко Н. П. Особливості проведення уроків на свіжому повітрі. Методичні рекомендації. Освітній проєкт «На Урок» [Електронний ресурс]. 2021. URL: <https://naurok.com.ua/osoblivosti-provedennya-urokiv-na-svizhomu-povitri-metodichni-rekomendaci-241188.html>

2. Winsted, Huldah Lucile. The Open-Air School Movement. New York: Teachers College, Columbia University, 1931.

**Поліпшення органолептичних показників
безглютенового тіста для піци купажуванням
пшонаного та рисового борошна**

Нині надзвичайно важливе створення спеціальних видів хлібобулочних виробів для людей, які страждають на аліментарно залежні захворювання [1]. Однією з таких хвороб є целиакія – захворювання, яке призводить до проблем з травленням через ураження ворсинок тонкої кишки глютенном. Цей білок міститься у пшениці та інших злакових культурах, подібних до пшениці. Основне правило у лікуванні целиакії – повне виключення глютену з раціону харчування. Однак перелік національних безглютенових продуктів досить обмежений. Робота спрямована на удосконалення технології виготовлення безглютенового тіста для піци на основі пшонаного борошна, яке за структурою найбільше схоже до пшеничного. Випічка з нього за смаком максимально наближена до традиційної. Для безглютенової дієти борошно пшонане – найліпша альтернатива пшеничному [2, 3].

Відомо, що варіант безглютенового тіста може бути поліпшений купажуванням пшонаного борошна з рисовим, що допомагає поліпшити органолептичні показники виробів, такі як: зовнішній вигляд, текстура, смак та аромат. Нами прийняте рішення модернізувати рецептуру безглютенового тіста для піци купажуванням різних видів борошна. Запропоновано купажувати пшонане борошно з рисовим з метою поліпшення органолептичних і фізико-хімічних показників тіста для піци. Борошно рисове нейтральне на смак і відмінно зберігається.

Мета роботи – розробити рецептуру безглютенового тіста для піци купажуванням пшонаного та рисового борошна.

Заміна пшеничного борошна на безглютенне може бути викликом, оскільки глютен відповідає за еластичність тіста та його структуру. Ми пропонуємо провести купажування пшонаного та рисового борошна у співвідношеннях (табл. 1):

Таблиця 1

Композиційний склад тіста для піци

№ зразка	Борошно, г			Вода, г	Дріжджі, г	Сіль, г	Олія, г	Цукор, г
	Пшеничне	Пшоняне	Рисове					
1 (Контроль)	125	0	0	75	5	8	10	8
2	0	37,5 (30 %)	87,5 (70 %)					
3	0	62,5 (50 %)	62,5 (50 %)					
4	0	87,5 (70 %)	37,5 (30 %)					

Контроль – зразок тіста, виготовленого за класичною рецептурою, у якій борошняна компонента – тільки борошно пшеничне.

За проведеною органолептичною оцінкою піц із тіста на основі купажу пшоняного та рисового борошна встановлено, що для зразка №2 найбільше наближення до контролю мають показники колір і запах, для зразка №3 – запах, для зразка №4 – зовнішній вигляд. Рекомендовано купаж пшоняного та рисового борошна для виготовлення безглютенового тіста для піци у співвідношенні 30 % : 70 % відповідно.

Література

1. Дзюндзя О. В., Резніченко А. В. Сучасні вимоги до якості безглютенової хлібобулочної продукції. *Таврійський науковий вісник*. Серія: Технічні науки. 2022. №. 4. С. 55–63.
2. 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.
3. 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.

Ангеліна Кінащук
Науковий керівник – асист. Зароченцева О.Д.

Мапи якості атмосферного повітря як інструмент в системі моніторингу

Питання поліпшення екологічної ситуації надзвичайно важливі, особливо в даний час, коли рівень антропогенного впливу на довкілля високий. Широке застосування засобів дистанційного моніторингу – ефективний інструмент для виявлення джерел забруднення атмосферного повітря, яке полягає у визначенні рівня концентрації шкідливих речовин у повітрі. Впровадження сучасних методів та засобів для підвищення ефективності моніторингу рівня забрудненості атмосферного повітря, як одного з важливих екологічних показників, актуальне завдання [1].

Створення систем моніторингу в режимі реального часу ґрунтується на принципі ефективного керування станом атмосферного повітря, враховуючи фіксацію даних, аналіз динаміки поточного стану забрудненості атмосферного повітря [2]. Особливу небезпеку для здоров'я становить дрібнодисперсний пил у вигляді сажі, цементної крихти та інших частинок розміром менше 10 мкм, які до того ж є сорбентами і накопичують на своїй поверхні леткі сполуки, оксиди сірки та азоту і т. ін. Ці дрібні частки не зразу осідають на землю, а залишаються в повітрі, потрапляють в легені, можуть розчинятися в крові та осідати на стінках судин.

Станція моніторингу якості повітря SaveEcoSensor 3.0 (рис. 1) вимірює вміст фракцій дрібнодисперсного пилу 2,5 та 10 мкм у повітрі (PM 2.5 і PM 10). Вбудований сенсор температури вологості, тиску, дає змогу автоматично коригувати отриману інформацію залежно від погодних умов.



Рис. 1. Станція
моніторингу
SaveEcoSensor 3.0

Дані від станцій моніторингу в режимі реального часу надходять на сервер, щогодини записується 25 вимірювань після чого обраховується середнє значення вмісту дрібнозернистого пилу PM 2.5 і PM 10 за годину в мкг/м³. На основі значень PM 2.5 і PM 10 розраховується індекс якості повітря (AQI – Air quality index). Усі 3 показники відображаються на ресурсі SaveEcoBot у вигляді різних шарів мапи із нанесеними позначеннями різних кольорів залежно від величини забруднення (рис. 2).

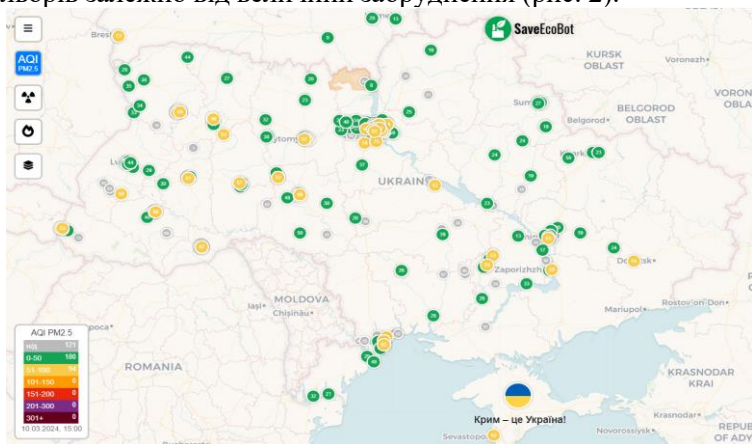


Рис. 2. Мапа якості повітря від ресурсу SaveEcoBot за AQI

Окрім згаданого вище ресурсу SaveEcoBot, дані в режимі реального часу поширюються і на інших платформах, зокрема waqi.info, eco-city. Завдяки цьому формується глобальна система моніторингу якості повітря. До труднощів варто віднести недостатню кількість станцій моніторингу, особливо в малих містах, що створює перешкоди для виявлення джерел забруднення та їх усунення.

Література

1. Ларіоник Р.В., Луцик Н.С. Комп'ютерна система для дистанційного контролю якості атмосферного повітря. *Актуальні задачі сучасних технологій: зб. тез доповідей X Міжнар. наук.-практ. конф. молодих учених та студентів*. 2021. С. 100–101.
2. Лесковець Б.В. Автоматизована система дистанційного моніторингу стану навколишнього середовища (Master's thesis). Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського. 2024. 114 с.

Максим Клименко
Науковий керівник – асист. Череватов О. В.

Різноманіття медоносних бджіл Чернівецької області на основі ISSR - маркерів

В умовах зміни клімату та глобалізації бджільництва, з'являється щораз більше відомостей про вимирання медоносних бджіл. Для уникнення невіправних втрат необхідно віддати перевагу в утриманні найбільш пристосованим аборигенним породам бджіл загалом у світі та на території України зокрема. Одним із методів, який допомагає встановити різноманіття бджіл та одночасно належність до підвиду чи екотипу, є застосування ISSR маркерів. ISSR-маркери є високополіморфними і можуть виявляти невеликі відмінності в послідовності генома між окремими популяціями.

Метою нашої роботи було вивчення генетичного різноманіття популяцій українських медоносних бджіл на основі ISSR-маркерів та визначення генетичної структури популяції.

Тому, наразі досліджено генетичну структуру та різноманітність різних підвидів та популяцій медоносних бджіл Європи за допомогою ISSR-маркерів [1].

Метод дає змогу виявити відмінності між зразками медоносних бджіл, які належать до різних підвидів, характерних для України. Крім того, можливе встановлення і гібридних форм.

У дослідженні брало участь 30 зразків медоносних бджіл отриманих із 7 пасік Чернівецької області.

Загальну ДНК екстрагували з тіла бджоли за стандартним протоколом. Отриману ДНК перевіряли за допомогою електрофорезу у 1,5 %-му агарозному гелі. Для ампліфікації використовували праймери, комплементарні до анонімних міжмікросателітних ділянок генома. Реакційні суміші розраховували відповідно до специфікацій використаних полімераз.

Результати електрофоретичного розділення (рис. 1) ампліфікатів оцифровувались та порівнювались за допомогою програмного забезпечення TotalLab та DarVin.

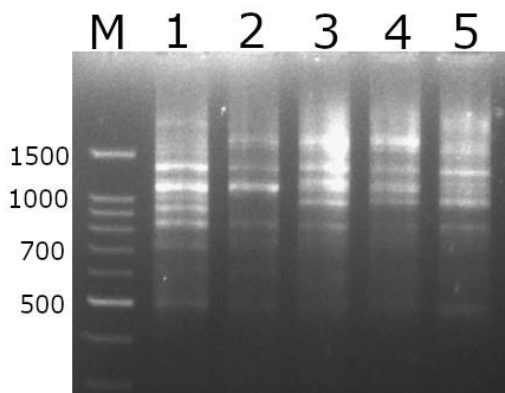


Рис. 1. Електрофореграма з продуктами ампліфікації, що утворені за допомогою ISSR-праймера Be 3. М – маркер, 1–5 зразки медоносних бджіл з Чернівецької обл.

Порівняння отриманих зразків бджіл виявило досить значний поліморфізм у концентраціях та наборах ампліфікатів. Так, нами виявлено наявність продуктів ПЛР з довжиною близько 850 нп. Такі довжини характерні для *A.m. caucasica*. Також нами виявлено набори смуг на електрофореграмах, властиві для *A.m. carnica* та *A.m. macedonica*. Крім того, більшість зразків аналізованих бджіл демонструють ампліфікати з довжинами продуктів, які властиві одночасно двом або трьом підвидам (рисунок, зразки 1/5).

Отже, аналіз ядерного генома на основі мікросателітних маркерів показує присутність у межах Чернівецької області таких підвидів, як *A.m. caucasica*, *A.m. carnica* та *A.m. macedonica*.

Література

1. Ceksteryte, V., Paplauskienė, V., Tamasauskienė, D., Pasakinskiene, I., & Mazeikiene, I. (2012). Genetic characterization of Lithuanian honeybee lines based on ISSR polymorphism. Institute of Agriculture, Lithuanian Research Centre for Agriculture and Forestry. Faculty of Natural Sciences, Vilnius University. Institute of Horticulture, Lithuanian Research Centre for Agriculture and Forestry. DOI: 10.1007/s13592-012-0140-2.

Олександр Кольдюба
Наукова керівниця – асист. Цвик Т.І.

Оцінка динаміки посівних площ соняшнику в Україні

Сучасне агропромислове виробництво характеризується наявністю окремих проблемних аспектів забезпечення стійкого розвитку, пов'язаних з його незбалансованою структурою внаслідок суттєвого порушення спеціалізації та недотримання науково обґрунтованої сівозміни. Одна з важливих проблем у сучасному рослинництві в Україні – необхідність розробки та впровадження виробничих агротехнологій, спрямованих на підвищення врожайності та поліпшення якості урожаю соняшнику. Ця культура стратегічно важлива для України та належить до основних олійних культур, які вирощуються в ній, а також має велике значення на світовому ринку. Порівняно з іншими олійними культурами, соняшник відзначається найвищим виходом олії з одиниці площі. Приблизно 98 % виробництва олії в Україні припадає на соняшникову. Такі дані свідчать про важливість цієї культури як об'єкта дослідження та вдосконалення технологій її вирощування для підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва [1].

Потенційна продуктивність цієї культури та її гібридів значно залежить від розташування з огляду на екологічну пластичність, агрокліматичне макро- та мікрорайонування. Під час формування агроєкосистеми соняшнику необхідно зважати на ґрунтово-кліматичні умови, які мають якнайповніше відповідати біологічним особливостям цієї культури.

За результатами досліджень встановлено, що за останні три роки спостерігається зростання посівних площ соняшнику майже в усіх областях України (рис. 1). Особливо варто відзначити 2023 рік. Негативна динаміка спостерігається на територіях України, де ведуться активні бойові дії. Зокрема, досить великі території до початку війни були зайняті під соняшником у Донецькій, Запорізькій, Луганській, Херсонській областях. Найбільші посівні площі під соняшник за останні три

роки було виділено в Дніпропетровській та Кіровоградській областях близько 600 тис. га).

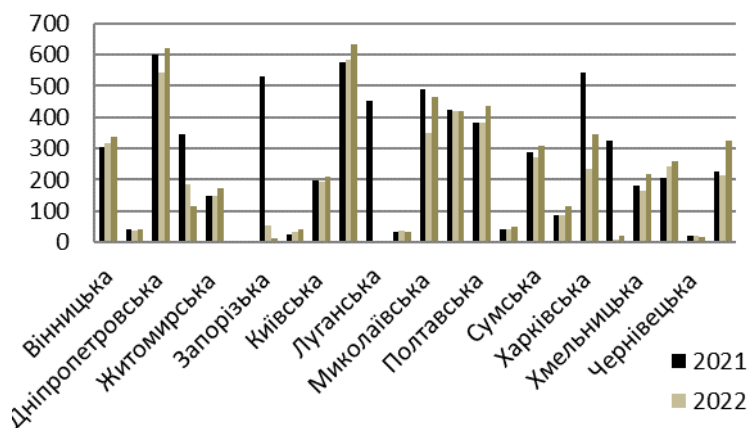


Рис. 1. Динаміка зміни посівних площ соняшнику в Україні по областях (в тис. га)

З початком війни на цих територіях соняшник практично не вирощується, як і більшість інших культур. Саме це могло посприяти підвищенню посівних площ в тих областях, де бойові дії не активні. Одним із чинників, який також посприяв збільшенню посівних площ під соняшником, стала висока рентабельність його вирощування та постійний попит як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках [2].

Література

1. Yeremenko O. A., Kalytko V. V., Kalenska S. M., Malkina V. M. Assessment of ecological plasticity and stability of sunflower hybrids (*Helianthus annuus* L.) in Ukrainian Steppe [Електронний ресурс]. Ukrainian Journal of Ecology 2018. №. 8 (1). P. 289–296. doi: 10.15421/2018_214. URL: <http://ojs.mdpu.org.ua/index.php/biol/article/view/214>.
2. www.agronom.com.ua/naslidky-nasychnya-sivozmin-sonyashnykom/

Яна Корпан
Науковий керівник – доц. Ситнікова І.О.

Нектароносні рослини на території НПП «Вижницький»

Медоносна кормова база – важливий фактор розвитку продуктивного бджільництва. Нектароносні рослини – основне джерело живлення бджіл, а продуктивність пасіки визначається станом кормової бази [2]. Медоносні рослини поширені, проте не однаково цінні для бджільництва. Видовий склад і кількість медоносів визначають багатство бджолиних пасовищ.

Значне різноманіття природних і культурних рослин у певному регіоні забезпечує продуктивне бджільництво, тому дослідження сучасного стану фіторізноманіття важливе.

Мета роботи – дослідити нектароносні рослини в складі флори Національного природного парку (НПП) «Вижницький».

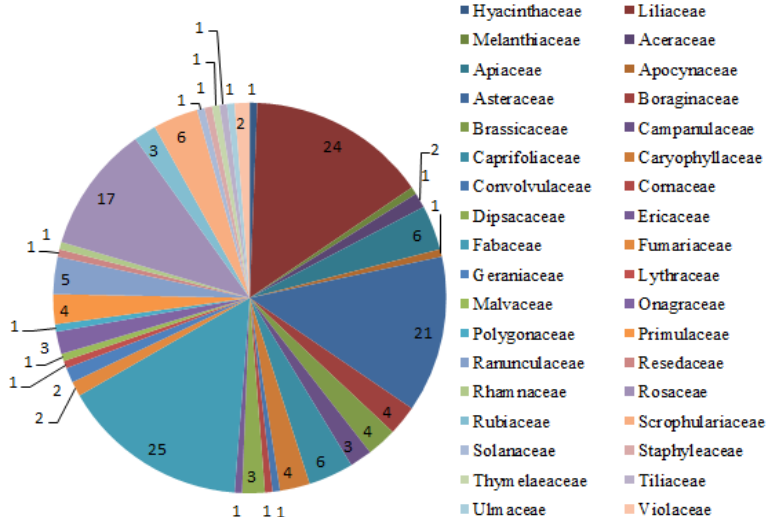
НПП «Вижницький» створений у 1995 році, у 2007 році відбулося його розширення і нині загальна площа НПП становить 11238 га. Територія природного парку охоплює ландшафти низькогірної частини Буковинського сектору Скибових Карпат з хвойними і мішаними лісами та ділянками вторинних луків (полонин). У лісах переважають теплолюбні породи – бук та ялиця [3].

Належність видів до нектароносних рослин визначали за [1]. Проаналізовано родинний склад та спектр життєвих форм медоносів природного парку.

Аналіз флори НПП «Вижницький» виявив 162 види нектароносних рослин. Встановлено, що медоносні рослини належать до 36 родин. Найчисленніші 4 родини: Fabaceae (25 видів), Liliaceae (24 види), Asteraceae (21 вид) і Rosaceae (17 видів) (рис. 1). Всім родин (Apiaceae, Boraginaceae, Brassicaceae, Caprifoliaceae, Caryophyllaceae, Primulaceae, Ranunculaceae, Scrophulariaceae) налічують від 4 до 6 видів, 8 родин – по 2–3 види, а переважна кількість родин (16) – по 1 виду.

Кормову базу бджільництва створюють нектароносні дерева і кущі лісів, трав'янисті рослини луків і пасовищ та інших

Проведений аналіз життєвих форм визначив, що більшість (104 види) нектароносних рослин належать до багаторічників, 9 видів – дерева, 14 видів – дворічники, 4 – кущі.



Отже, на території НПП «Вижиницький» переважна кількість нектароносних видів представлені 4 родинami: Fabaceae, Liliaceae, Asteraceae та Rosaceae та є багаторічними трав'янистими рослинами.

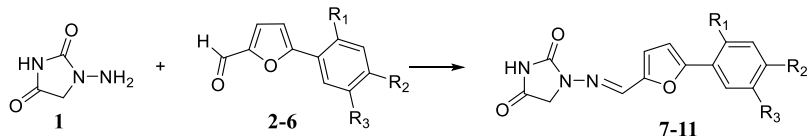
1. Атлас медоносних рослин України. Київ, 1993. 272 с.
2. Разанов С.Ф., Хаєцький Г.С., Алексєєв О.О., Гуцол Г.В. Оцінка лісових нектаропилконосних дерев та ефективність використання їх у медоносному конвеєрі бджіл в умовах Вінниччини. *Сільське господарство та лісівництво*. 2019. № 12. С. 214–224.
3. Сичак Н.М. Доповнення до флори судинних рослин НПП «Вижницький», Чернівецька область. *Науковий вісник Чернівецького університету. Біологія (Біологічні системи)*. 2015. 7(2). С. 244–248.

Синтез та віртуальний скринінг азометинів з арилфурановим та гідантоїновим фрагментами

Незважаючи на велику кількість відомих медичних препаратів, дослідження їхніх аналогів, пошук біологічно активних речовин, менш токсичних для організму людини, має актуальне значення. З огляду на попередні дослідження сполук з гідантоїновим та арилфурановим фрагментами притаманні різноманітні фармакологічні властивості.

Похідні гідантоїну – це антиаритмічні, протимікробні засоби, релаксанти скелетних м'язів і нестероїдні антиандрогени. Такі речовини також є антидепресантами, виявляють противірусну та антитромботичну активність, інгібуючу дію щодо деяких ферментів (людської альдозоредуктази та лейкоцитарної еластази) [1]. Чимало сполук, які містять у своїй структурі арилфурановий фрагмент, також виявляють біологічну активність, деякі з них – лікарські препарати, які застосовують як дієві антидепресанти, засоби від аритмії серця, а також вони знижують спазми скелетних м'язів [2].

Для одержання речовин, які містять вказані фармакофорні фрагменти в одній структурі, нами проведено конденсацію 1-аміногідантоїну **1** з 5-арилфурфуролами **2 – 6** в етанолі. Хід реакції контролювали методом тонкошарової хроматографії, час реакції коливається в межах 5 – 8 годин, в результаті синтезу отримали азометини з арилфурановим і гідантоїновим фрагментами **7 – 11**.



$R^2=H$, $R^1=R^3=Cl$ (**2**, **7**); $R^3=H$, $R^1=Cl$, $R^2=NO_2$ (**3**, **8**);
 $R^2=H$, $R^1=Cl$, $R^3=CF_3$ (**4**, **9**); $R^3=H$, $R^1=NO_2$, $R^2=Cl$ (**5**, **10**);
 $R^3=H$, $R^1=R^2=Cl$ (**6**, **11**)

Виходи сполук становлять: **7** – 58 %, **8** – 67 % та **9** – 39 %.

Для оптимізації умов синтезу нами розроблено методіку одержання сполук **7** – **11** з використанням реактора-синтезу Monowave 50. Реакція відбувалася у тому ж розчиннику за температури 80 °С протягом 15 хвилин. Для сполук **7** та **8**, вихід складає 63 та 72 % відповідно. Використання каталізатора концентрованої хлоридної кислоти у цій реакції приводить до збільшення виходів продуктів **7** та **8** (70 та 79 % відповідно). Будова одержаних сполук встановлена методами ¹H ЯМР-спектроскопії та мас-спектрометрії (метод іонізації електроспрей).

Користуючись інтернет-ресурсами SwissADME, SuperPred та ProTox для синтезованих сполук нами обчислено параметри лікоподібності, ймовірність вияву деяких видів біологічної активності та гостру токсичність за показником LD₅₀. Аналіз отриманих результатів визначення критеріїв лікоподібності вказує на те, що такі сполуки не матимуть відхилень від правил Ліпінського, тобто будуть біодоступними.

Згідно з програмою ProTox досліджувані основи Шиффа малотоксичні (клас 4) або нетоксичні (клас 5). Результати прогнозу гострої токсичності отримано у вигляді показника LD₅₀ при пероральному способі введення, для досліджуваних речовин значення показника були в межах 1201,0 – 2373,0 мг/кг. На основі даного скринінгу сполуки Шиффа з арилфурановим та гідантоїновим фрагментами перспективні для проведення експериментальних біологічних досліджень.

Література

1. Z. Rajic, B. Zorc, S. Raic-Malic, K. Ester, M. Kralj, K. Pavelic, J. Balzarini, E. De Clercq and M. Mintas. Hydantoin Derivatives of L- and D-amino acids: Synthesis and Evaluation of Their Antiviral and Antitumoral Activity. *Molecules*. 2006. Vol. 11. P. 837-848.
2. Obushak N. D., et al. Mechanism of Meerwein arylation of furan derivatives. *Jornal of organic chemistry*. 2009. Vol. 45. P. 1375-1381. doi:10.1134/s1070428009090103.

Аналіз фітопатогенної мікофлори лісових насаджень

У сучасних умовах лісові екосистеми відіграють чимале значення у стабілізації функціонування біосфери, її ключових ланок та є одним із вирішальних чинників забезпечення нормальної життєдіяльності людського суспільства [2].

Особливості ґрунтово-кліматичних умов, негативний вплив природних стихійних явищ зумовлюють розвиток у лісових насадженнях ряду захворювань бактеріального та грибного походження, які вражають різні органи рослин на всіх стадіях онтогенезу та порушують стійкість лісових екосистем, погіршуючи також господарське значення лісових культур [1].

Нами проаналізовано фітопатогенну мікофлору лісових насаджень на прикладі Лопушнянського лісництва. Його загальна площа складає 3483 га, входить до складу ДП Берегометське ЛМГ і розташоване на території Вишницького адміністративного району. На території лісництва зростають буково-ялинові насадження, притаманні загалом для буковинських Карпат.

В результаті проведених нами досліджень встановлено, що фітопатогенна мікофлора лісових насаджень Лопушнянського лісництва представлена афілофороїдними макроміцетами, які є представниками великої та гетерогенної групи базидіальних грибів. Ця група поєднує значну кількість видів, які утворюють дуже різноманітні за морфологією плоді утворення [3].

Нами проведено розподіл фітопатогенної мікофлори за субстратною належністю. Встановлено, що у лісових насадженнях найпоширенішим субстратом є кора мертвого дерева, на якій виявлено 42 % всієї мікобіоти. На корі живого дерева виявлено 32 % мікобіоти, на опалому гіллі було встановлено 3 %; на земляному субстраті оселяються 23 % представників мікобіоти.

Нами проведено розподіл субстратоутворювальних видів дерев, на яких оселяються представники фітопатогенної мікофлори (рис.1).

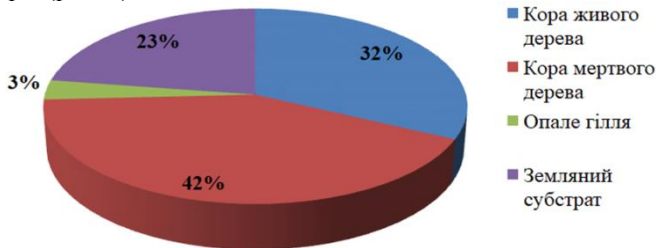


Рис.1. Розподіл фітопатогенної мікофлори Лопушнянського лісництва за субстратною належністю

Встановлено, що найчастіше уражаються насадження *Fagus sylvatica* L.– 9 видів грибів (24 %), досить часто враження фіксуються на *Carpinus betulus* L.– 6 видів грибів (16 %). На видах дерев *Ulmus laevis* Pall. на *Acer campestre* L.– нами виявлено 4 види грибів (11 %); на *Acer platanoides* L., *Phellodendron amurense* Rupr., *Cerasus avium* L., *Quercus robur* L. встановлено по 3 види грибів (8 %); найменшим ураженням характеризується *Tilia cordata* Mill., на якій виявлено 2 види грибів (6 %).

Отже, широка екологічна пластичність фітопатогенної мікофлори різнобічно проявляє негативний вплив на лісові насадження, посилюючи деструкційні явища у лісових фітоценозах, що своєю чергою, негативно позначається на збереженні відновлювальних та регуляторних властивостях біосфери загалом.

Література

1. Гойчук А. Ф., Решетник Л. Л. Лісова фітопатологія у визначеннях, рисунках, схемах. Житомир: Полісся, 2015. 224 с.
2. Голояд Б. Я., Бойчук І. І. Екологічні основи захисту гірсько-лісових басейнових екосистем від шкідливих екзогенних процесів в Українських Карпатах. Івано-Франківськ, 2001. 290 с.
3. Сухомлин М. М., Джаган В. В. Гриби України: Атлас – довідник. К.: КМ, 2013. 224 с.

Олександр Костеняк
Науковий керівник – доц. Гуцул Т.В.

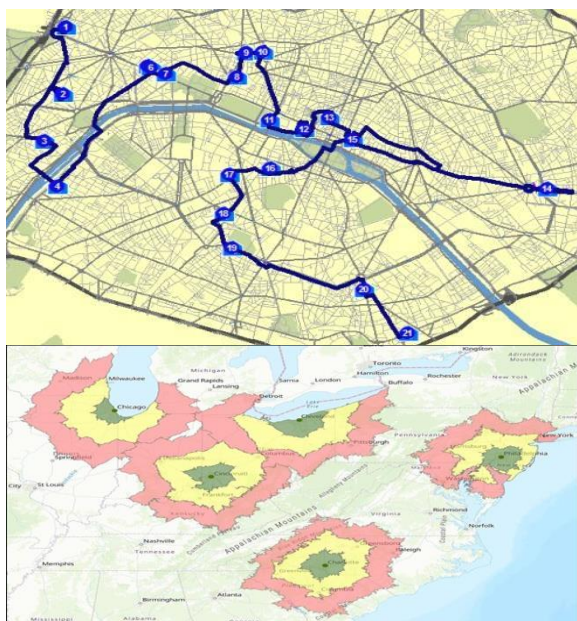
Сучасні тенденції застосування ГІС-технологій у транспортній сфері

Наприкінці 1980-х рр. відбулося перше широке використання географічних інформаційних систем (ГІС) для дослідження та управління транспортом. Через специфічні вимоги транспортних додатків і досить пізнє впровадження цієї інформаційної технології на транспорті дослідження спрямовувалися на вдосконалення існуючих підходів до ГІС щодо забезпечення повного спектра можливостей, необхідних для дослідження та управління транспортом.

Пропонуючи платформу керування даними та моделювання, здатну інтегрувати величезний масив даних із різних джерел, зібраних із різною роздільною здатністю (сегменти вулиць, переписні ділянки, зони аналізу руху, роги вулиць та ін.), а також здавалося б, непов'язані теми, ГІС позиціонувала сама по собі як найвища технологія інформаційної інтеграції. У ГІС інтеграція відбувається через прив'язку всіх об'єктів до певної загальної локаційної структури.

Транспортна доступність – важлива рушійна сила зростання міст і ключ до сталого розвитку міст. Наразі компанією ESRI розроблено вбудоване рішення ArcGIS Network Analyst (рис. 1.) для швидкого аналізу доступності різними видами транспорту, яке використовує загальнодоступні дані, зокрема узагальнену вартість для вимірювання транспортних витрат у мережах, включно з грошовими компонентами та компонентами відстані.

Доступ до робочих місць, послуг або інших напрямків, які являють інтерес, давно визнано ключовими для розвитку сталого транспорту, землекористування та стратегій просторового планування. Транспортні системи – головні посередники сталого розвитку міських районів, оскільки впливають на те, як люди та товари переміщуються містом, а отже, на енергію (і викиди вуглецю), необхідну для забезпечення успішного функціонування міста.



a –
прокладання
оптимального
маршруту з
урахуванням
зупинок
громадського
транспорт

б –
модельовання
ізохрони
транспортної
доступності

Рис. 1. Деякі функціональні можливості Network Analyst

Подальший розвиток транспортних моделей міського землекористування застосовує чимало підходів, часто зі більш складнішими характеристиками міських процесів, але центральним у цих моделях є транспортна доступність. Отже, незважаючи на те, що розрахунки доступності часто були загорнуті в транспортні моделі землекористування, важливість розуміння доступності як такої по суті останнім часом призвела до розробки ряду спеціальних інструментів (TUM Accessibility Atlas, StationsRadar, GOAT, CTwalk Map, VulnerApp, SNAPTA, accessibility та ін.) [1].

Література

1. Hull, A.; Silva, C.; Bertolini, L. Accessibility Instruments for Planning Practice, COST, Brussels; COST: Brussels, Belgium, 2012. Available online: www.accessibilityplanning.eu/

**Методика використання інтерактивних методів на
уроках курсу «Основи здоров'я» 6-го класу
загальноосвітньої школи**

Модернізація освітнього процесу сприяє формуванню особистості, здатної реалізуватись у житті. Одним із кроків підвищення ефективності уроків з основ здоров'я є використання інтерактивних технологій навчання.

Використання інтерактивних методів навчання слугує підвищенню пізнавальної активності учнів, мотивації до вивчення предмета, посилює діяльнісний підхід до навчання, дає змогу обмінюватися інформацією, отримувати зворотній зв'язок, вміння моделювати навчальні ситуації, працювати в команді, розвивати навички, які сприятимуть формуванню мотивації до здорового способу життя [1].

Існують різні підходи до класифікації інтерактивних методів навчання. Залежно від мети уроку та форм організації навчальної діяльності учнів, Пометун О. І. та Пироженко Л. В. розробили класифікацію інтерактивних технологій за формами навчання [2].

Метою роботи було визначити методику використання інтерактивних методів на уроках основ здоров'я для учнів 6-го класу. Серед завдань – методично обґрунтувати доцільність впровадження інтерактивних методів в уроки основ здоров'я 6-го класу; підібрати перспективні інтерактивні методи, прийоми, форми; визначити ефективність впровадження інтерактивних методів навчання та їх використання в процесі вивчення основ здоров'я.

Встановлено, що ефективними методами навчання на уроках курсу «Основи здоров'я» є: «мозковий штурм»; метод Прес; обговорення великою групою («спрямована дискусія»); метод «Займи позицію», метод «Карусель», «Акваріум», робота виконання вправ у малих навчальних групах; рольова гра; дебати, дискусії; розгляд та аналіз конкретних життєвих

ситуацій; виконання проєктів; перегляд і обговорення тематичних навчальних відео.

Ми пропонуємо методику використання інтерактивних методів і вправ на різних етапах уроку з основ здоров'я. Наприклад: під час організаційного етапу пропонуємо використовувати метод «Мікрофон», «Незакінченні речення», «Термінологічний диктант»; на етапі актуалізація опорних знань рекомендуємо використовувати «Мозковий штурм», «Аналіз ситуацій», «Займи позицію»; на етапі мотивації навчальної діяльності – «Асоціативний куш», «Мікрофон», «Мозковий штурм», «Незакінчене речення»; на етапі вивчення нового матеріалу – роботу в парах, «Карусель», «Займи позицію», «Дебати», Метод «Прес», «Акваріум»; на етапі закріплення знань – роботу в парах, «Карусель», «Займи позицію», «Мікрофон», «Мозковий штурм», «Рольові ігри». Також «Кейс-метод», метод «Фішбоун» сприяють розвитку умінь встановлювати причинно-наслідкові зв'язки і будуть доречні на цьому етапі.

Отже, використання інтерактивних методів навчання на уроках з основ здоров'я сприяє підвищенню результативності навчання та розвитку здоров'язберезувальної компетентності учнів. Розглянуті нами інтерактивні методи демонструють, як відбувається навчання в активній взаємодії, де вчитель виступає в ролі коуча.

Література

1. Наумова Ю. Ю., Музика Л. В. Особливості використання інтерактивних методів навчання при вивченні навчального предмета «основи здоров'я». Житомирський державний університет імені Івана Франка. 2023. С. 496 – 500.

2. Пометун О. І., Пироженко Л. В. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання: науково-методичний посібник / Гол. ред. О. І. Пометун. Київ: А.С.К., 2004. 192 с.

Тарас Кочкодан
Науковий керівник – доц. Гуцул Т.В.

Уточнення предметної області геодезії та землеустрою

Історична поява геодезії та землеустрою – нерозривно пов’язані між собою. Обробка землі вимагала заходів із землеустрою, які передбачали її поділ на окремі ділянки, геометричні характеристики яких доводилося вимірювати. Подальший розвиток геодезії поширився на зведення іригаційних споруд, транспортних шляхів, цивільне будівництво та ін. Вдосконалення вимірювального обладнання, розвиток геометрії сприяли розширенню можливостей геодезії. Геометрія – слово грецького походження, яке означає землемірство. Стародавні будівельники вміли виносити осі споруд, розбивати кругові криві, відкладати прямі кути, забезпечувати вертикальність споруд, передавати висотні позначки і задані нахили, прокладати тунелі та інші інженерно-геодезичні роботи.

Тісний зв’язок геодезії із землею та вимірюваннями на її поверхні закономірно змусив викликати інтерес стародавніх людей щодо її форми в глобальному уявленні. Розвиток таких уявлень змінював її форму від диска на спинах трьох китів до півкулі на чотирьох слонах і т. ін., і лише в V ст. до н.е. Піфагор припустив, що вона має форму кулі. У III ст. до н.е. було визначено радіус Землі. Пожвавлення торгівлі, як і розвиток цивілізації загалом вимагав створення детальних карт і планів. відтоді почало формуватися визначення геодезії, яке максимально відповідне сучасному.

Наразі, геодезія – наука про методи визначення форми і розмірів Землі, зображення земної поверхні на планах і картах, а також – точних вимірювань на місцевості, пов’язаних з розв’язанням різних наукових і прикладних задач.

В процесі свого розвитку геодезія поділилася на кілька напрямів або розділів (вища геодезія, топографія, фотограмметрія і дистанційне зондування Землі, картографія, супутникова геодезія, інженерна геодезія, маркшейдерська

справа, геодезична астрономія, геодезична гравіметрія та ін.) які з часом перетворилися на низку самостійних наукових і науково-технічних дисциплін.

З геодезією тісно пов'язаний і землеустрій, який поєднує систему заходів з організації повного, раціонального, ефективного використання і збереження земельних ресурсів країни, утворення й удосконалення землекористування, організації території і підвищення культури землеробства в сільськогосподарських підприємствах. Точний облік та оцінка ділянок земель різного призначення, їх раціональне використання ґрунтуються на даних геодезичних робіт у комплексі з правовими й економічними аспектами. Це робить можливим введення кадастру як земель, так і нерухомості.

Для проведення землеустрою необхідні плани та карти, на основі котрих визначається наявний стан земельного фонду, потім через економічні розрахунки встановлюють необхідність у складі земель для тих чи інших цілей, після чого на планах і картах проєктують об'єкти землевпорядкування (ділянки, поля) і, нарешті, межі запроєктованих об'єктів переносять на місцевість. У цьому складному процесі геодезичні дії часто виконують паралельно із землевпорядними. Геодезичні роботи проводяться також під час проведення меліорації земель, планування населених пунктів та інших заходів, пов'язаних із землевпорядкуванням.

З 2016 р. в Україні геодезія та землеустрій існують у межах однієї спеціальності із кодом 193 в галузі знань 19 Архітектура та будівництво. Наукові дослідження провадяться на третьому освітньо-науковому рівні доктора філософії згідно із затвердженими освітньо-наукових програмами. Доктор наук є вищим науковим ступенем наук, який з 30 березня 2021 р. не входить в систему вищої освіти України, а регулюється законом «Про наукову і науково-технічну діяльність». Предметну область за спеціальностями 05.24.01 – «геодезія, фотограмметрія та картографія», а також 05.24.04 – «землеустрій та кадастр» деталізовано в паспортах цих спеціальностей. Проте розвиток суспільства, підвищення рівня науки і техніки змінили зміст і сучасний стан геодезії та землеустрою і тому предметна область цієї спеціальності потребує подальших уточнень.

Порівняльна характеристика рівня тривоги, депресії та схильності до стресу підлітків сільської місцевості та міста

Психічне здоров'я – чи не найважливіша складова здоров'я загалом [1, 2]. Психічне здоров'я впливає на всі ключові етапи розвитку дітей і підлітків, на придбання ними соціальних навичок, їх взаємини з однолітками та в сім'ї, формування їхньої самооцінки, ідентичності тощо [3, 4].

Мета нашого дослідження – визначити та порівняти рівні тривоги (Т), депресії (Д) та схильності до стресу (СДС) підлітків, які проживають у сільській місцевості та місті.

Матеріал та методи дослідження: дослідженнями охоплено 80 підлітків (56 дівчат та 24 юнаки) віком від 15 до 17 років, яких було поділено на 2 групи: перша – 40 підлітків із сільської місцевості; друга – 40 підлітків, які проживають у Чернівцях.

Під час дослідження використано метод анкетування та бібліосемантичний метод. Оцінка психічного статусу підлітків проводилася методом анкетування із застосуванням шкали Clinical global inventory (CGI), Гамільтона (HAM-A та HAM-D) [5]. З метою оцінки СДС використовувалася шкала Perceived Stress Scale (PSS) [6]. Рівень подразнювального шуму визначали анкетуванням підлітків за методиками Felscher-Suhr et. al. [7].

Результати дослідження. Аналіз опитувальників засвідчив, що підлітки міста порівняно з ровесниками із сільської місцевості, мають більший рівень Д, Т та СДС (табл. 1): рівень Д за шкалою HAM-D у підлітків, які проживають у місті, у 1,74 разу ($p < 0,05$) вищий порівняно з підлітками, які живуть у сільській місцевості; рівень Т за шкалою HAM-A у підлітків міста в 1,88 разу ($p < 0,05$) вищий порівняно з підлітками сільської місцевості. Аналогічна картина спостерігалася і щодо СДС, яка за шкалою PSS у підлітків міста на 1,49 разу ($p < 0,05$) була вищою порівняно з підлітками сільської місцевості.

Встановлено також, що чим вищий рівень шуму, тим більше підлітки піддаються Д, Т та стресу.

Таблиця 1

Показники рівня депресії, тривоги та схильності до стресу у підлітків сільської місцевості та міста, $M \pm m$

Показник	Групи досліджуваних	
	Підлітки сільської місцевості (n=65)	Підлітки міста (n=257)
НАМ-D, бали	4,65±0,63	8,07±0,79*
НАМ-A, бали	5,76±0,71	10,84±0,95*
PSS, бали	16,18±0,60	24,03±1,21*
Примітка: * – різниця статистично значимо порівняно з підлітками сільської місцевості (p<0,05).		

Отже, підвищений рівень шуму негативно впливає на психічний статус підлітків, призводячи до підвищення рівня депресії, тривоги та схильності до стресу.

Література

1. Bratman G. N., Anderson C. B., Berman M. G., et al. Nature and mental health: An ecosystem service perspective. Science advances, 2019. 5(7), eaax0903.
2. Arango C., Díaz-Caneja C. M., McGorry P. D., et al. Preventive strategies for mental health. The Lancet Psychiatry, 2019. 5(7), 591-604.
3. Patel V., Saxena S., Lund C. et al. The Lancet Commission on global mental health and sustainable development. The Lancet, 2019. 392(10157), 1553-1598.
4. Основи здоров'я: підруч. для 9-го класу загальн. освіт. навч. закладів / Т. Є. Бойченко та ін. Київ: Генеза, 2017. 160 с.
5. Zigmond A.S., Snaith R.P. The hospital anxiety and depression scale. Acta Psychiatr Scand., 1983. 67, 61–370. doi: 10.1111/j.1600-0447.1983.tb09716.x.
6. Cohen S., Kamarck T., Mermelstein R. A global measure of perceived stress. Journal of Health and Social Behavior, 1983. 24, 385–96.
7. Felscher-Suhr U., Guski R., Schuemer, R. Internationale Standardisierungsbestrebungen zur Erhebung von Lärmbelästigung. Zeitschrift für Lärmbekämpfung, 2000. 47, 68-70.

Ростислав Кузенко
Науковий керівник – проф. Фочук П.М.

Автоматизована система для візуалізації росту кристалів у реальному часі

Питання поліпшення результатів експериментів кристалізації завжди залишається актуальним. Традиційні методи передбачають в собі дослідження властивостей та візуальне спостереження кінцевого продукту. Недоліком традиційних методів є відсутність спостереження за реальним процесом зародження та формування кристалів на різних етапах експерименту, а отже втрачається чи не найважливіша інформація.

Метою нашої роботи було забезпечення додаткових можливостей спостереження *in situ* під час росту кристалів. Для цього була розроблена автоматизована система візуалізації та зйомки у реальному часі, апробована на процесі вирощування кристалів мідного купоросу $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.

Принцип роботи системи: камера-мікроскоп, у нашому випадку Chronos USB2.0 Digital Microscope із запрограмованою періодичністю робить знімок досліджуваного розчину; кожен знімок зберігається у пам'яті під'єданого електронного пристрою із зазначеним часом знімання. Обробку зображень можна здійснити різними графічними редакторами або алгоритмами автоматичного аналізу, такими як ImageJ [1].

У даній роботі як предмет аналізу вибрали розчин мідного купоросу, який легко кристалізується і дає змогу швидко повторювати експерименти задля комплексного випробовування системи.

Під час експерименту камеру закріпили на штативі та помістили під захисним склом. Автоматичний таймер було реалізовано за допомогою програмного забезпечення самої камери Digital Microscope та допоміжного AutoHotKey. Курсор операційної системи залишили поверх кнопки знімка, сценарій (скрипт) в AutoHotKey налаштували на посилення сигналу віртуального натискання миші кожні 30 секунд. Дослід проводився з додатковим освітленням лампою для кращого

контрасту.

Розчин CuSO_4 розмістили у верхній частині штативу (рис.1), нагріли та залишили охолоджуватися. Камера кожні 30 сек фотографувала дно стакана, де і відбувалися всі етапи росту. Так були отримані фотографії процесу зародження та формування кристалів (рис. 2).

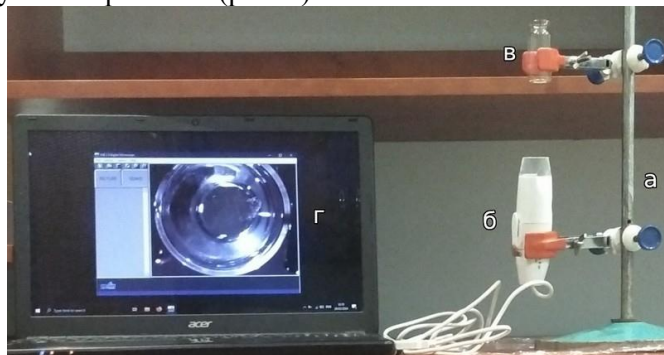


Рис. 1. Схема приладу: а – штатив із двома компонентами; б – цифрова камера-мікроскоп; в — флакон для розчину; г — програмне забезпечення мікроскопа у цифровому пристрої.

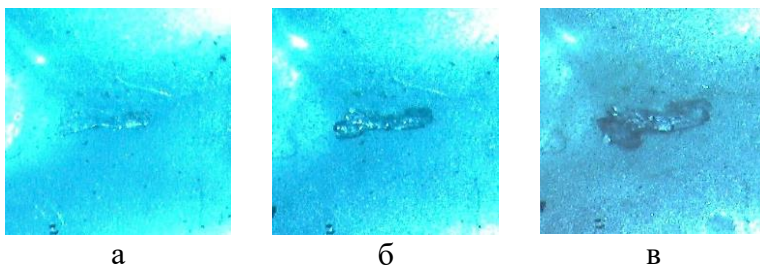


Рис. 2. Результати дослідження: початковий стан кристалу (а), проміжний стан (б), кінцевий стан (в)

Варто окремо зазначити деякі нюанси такої системи: 1 – зйомка потребує освітлення, а отже метод може небажано вплинути на фоточутливі кристали; 2 – існує опція відеозйомки.

Література

1. K. W. Eliceiri *et al.*, Biological Imaging Software Tools. *Nature News*, 2012.

Кулаков Денис
Науковий керівник – проф. Волков Р.А.

Поліморфізм довжин IGS 5S рДНК у представників роду *Galinsoga*

Galinsoga — рід квіткових рослин родини складноцвітних (Asteraceae). Види цього роду походять з Північної та Південної Америки, Західної Індії та натуралізувалися в Європі, Азії, Африці та Австралії. На території України зростає два види: *Galinsoga quadriradiata* (Незбутниця волохата) та *G. parviflora* (Незбутниця дрібноцвіта). Обидва представники роду є агресивними інвазивними видами. Припускають, що між *G. quadriradiata* та *G. parviflora* утворюються гібриди, які потенційно можуть бути більш інвазивними ніж батьківські види. Виявлення гібридизації та інтрогресії між видами *Galinsoga* можливе лише з використанням молекулярно-генетичних методів.

Одним із перспективних інструментів для аналізу процесів гібридизації є міжгенний спейсер (IGS) 5S рДНК, який є однією з найваріабельніших ділянок у ядерному геномі. Для гібридних особин з багатьох груп судинних рослин виявлено збереження в геномі варіантів IGS обох батьківських видів. З огляду на вищезазначене, ми вирішили проаналізувати поліморфізм 5S рДНК у геномах українських зразків двох інвазійних видів роду *Galinsoga*.

Препарати ДНК були виділені з гербаризованих зразків рослин, з гербарію Чернівецького національного університету (CHER). Методом ПЛР ампліфіковані повтори 5S рДНК з використанням 2× полімеразного міксу MyTaq HS Red та праймерів, комплементарних до центральної частини кодувальної ділянки. Аналіз отриманих ПЛР-продуктів проводили в 4 % агарозному гелі.

Електрофоретичне розділення виявило поліморфізм ПЛР-продуктів (рис. 1). Спостерігаються три основні варіанти за довжиною (табл. 1). З огляду на інтенсивність смужок на

електрофореграмі можна припустити, що Var2 довжиною 510 нп є найбільш розповсюдженим у геномах обох видів незбутниць.

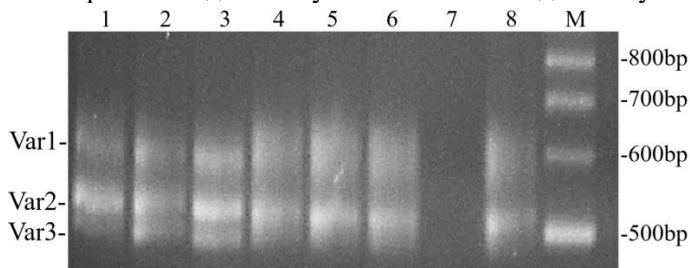


Рис. 1. Електрофоретичне розділення ПЛР продуктів в 4% агарозному гелі. 1-3 – *G. parviflora*; 4-8 – *G. quadriradiata*; М – 100bp ДНК-маркер; Var – варіанти довжин 5S рДНК

Var3, довжиною 490 нп, чітко візуалізується лише для зразків *G. parviflora*. Отже, в геномі *G. quadriradiata* цього варіанта немає, або він представлений малою кількістю копій. Var1 у зразків *G. parviflora*, ймовірно, являє собою набір фрагментів довжиною 590-610 нп. У *G. quadriradiata* цей варіант є більш поліморфним і довжина повторів коливається від 570 до 630.

Таблиця. 1. Варіанти довжин 5S рДНК у досліджуваних зразках *G. parviflora* та *G. quadriradiata*

Зразки:	GaPar1-3	GaQua4-6, 8
Варіант:	Довжина ПЛР-продуктів, нп	
Var 1	590-610	570-630
Var 2	510	510
Var 3	490	---

Загалом, патерн довжин повторів 5S рДНК виявився видоспецифічним для інвазійних видів незбутниці. Отже, ампліфікацію цієї ділянки можна використовувати для таксономічної ідентифікації зразків роду *Galinsoga*.

**Рибне господарство як перспективний напрям
господарювання на території Дністровського району**

Економічна криза періоду ринкових трансформацій, втрата Кримського півострова, військові дії останніх двох років, погіршення екологічного стану внутрішніх водойм, недостатній обсяг робіт із відтворення рибних запасів негативно вплинули на стан рибництва у внутрішніх водоймах України. Ситуація ускладнилася ще й тим, що рибництво перебувало у стадії становлення і не набуло належного матеріально-технічного та фінансового добробуту [1]. Все це значно впливає на зменшення обсягів вирощування і вилову товарної риби у внутрішніх водоймах.

База водних ресурсів для успішного та екологічно збалансованого розвитку рибного господарства у Чернівецькій області досить потужна. На території області виділяються 5 основних річок, з яких найбільша Дністер з площею басейну в межах області – 2040 км² та 4235 малих річок. На території області нараховується 17 природних озер загальною площею 57,53 га. Більше половини їх загальної площі припадає на Дністровський р-н. Поверхневі води також акумулюються у водосховищах та ставках. Із 5 водосховищ на території Чернівецької області 3 розташовані у регіоні дослідження: Дністровське, Буферне та Верхнє у басейні річки Дністер [2]. Також на території області нараховується 1567 ставків, з яких 458 (30 %), а на території Дністровського району. 276 водних об'єктів перебувають в оренді; 31 з них має право на риборозведення та риболовлю, решта – на рекреаційну діяльність. Загальна площа водного дзеркала водосховищ, ставків та озер на території району дослідження – 8360,5 км².

На водоймах Чернівецької області ведеться промисел 13 видів риби; найбільші об'єми припадають на коропа. Динаміка вилову у 2000–2021 роках наведена на рис. 1.

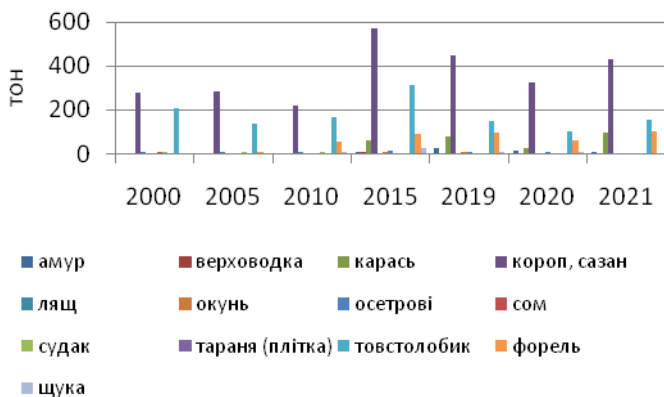


Рис. 1. Динаміка видобутку водних біоресурсів за 2000 – 2021 роки у Чернівецькій області

У 2022 р. на водоймах, підконтрольних «Управлінню Держагентства меліорації та рибного господарства у Чернівецькій області» промисловий видобуток водних біоресурсів не проводився.

Згідно з даними Управління Держагентства меліорації та рибного господарства у Чернівецькій області, на території області зареєстровані 143 підприємства рибальства та рибництва і пов'язаних із ними послуг. На території досліджуваного району таких підприємств 31.

Контроль за охороною, збереженням, та дотриманням законодавства при веденні рибогосподарської діяльності у Дністровському районі покладено на рибоохоронні дільниці Управління держагентства меліорації та рибного господарства у м. Хотин, урочище Атаки (с. Дністрівка Кельменецької ТГ) та дільниці у с. Ломачинці Сокирянського ОТГ.

Література

1. Вдовенко Н. М. Сучасний стан та напрями розвитку рибного господарства в Україні. *Економіка агропромислового виробництва*. 2010. № 3. С. 15–20.
2. Навчально-краєзнавчий атлас Чернівецької області. Львів: Афіша, 2000. 25 с.

Аналіз методики проведення навчальної практики з біології в середній школі

Одним із важливих освітніх компонентів навчального процесу є навчальна практика з біології в середній школі. Це суттєва складова, яка допомагає учням ефективніше засвоїти теоретичні знання і отримати практичні навички та вміння з біології.

Метою роботи було проаналізувати методи проведення навчальної практики з біології в школі.

Навчальна практика – це форма навчального процесу, при якій учитель організовує детальний розгляд учнями окремих теоретичних положень навчальної дисципліни та формує вміння і навички їх практичного застосування через індивідуальне виконання відповідно до сформульованих завдань.

Один із важливих елементів практики – проведення аудиторних практичних занять, під час яких школярі виконують різноманітні біологічні дослідження та вправи. Під час таких занять вони вивчають методи дослідження, набувають практичних умінь, а також виконують самостійні експерименти, що допомагає розвивати їх творчі здібності та критичне мислення [2].

Щодо практичних занять у польових умовах, то важливою метою таких занять є розширення світогляду учнів, ознайомлення з різноманітними формами життя, природними умовами існування живих організмів та взаємодії з іншими об'єктами живої та неживої природи.

Ефективною формою організації навчально-практичної діяльності є екскурсії. Відповідно до тематичного навчального плану з біології організовуються та проводяться екскурсії до природних об'єктів, науково-дослідних установ, парків, зоопарків, територій природно-заповідного фонду та інших місць.

Зокрема, екскурсія до лісу сприятиме кращому розумінню учнями існування різноманітних форм взаємозв'язків та

взаємовідносин, які складаються в природі між живими організмами. Вони можуть досліджувати склад лісового ґрунту, виявляти різні види дерев та кущів, спостерігати за життям комах та диких тварин [1].

У вільний від навчання час, зокрема під час канікулів, ефективною формою організації учнівської науково-дослідницької роботи є літні навчально-польові практики, які мають не лише навчальне, а й велике виховне значення.

Прикладами науково-дослідної діяльності учнів серед природи, зокрема і в польових умовах, в широкому розумінні, можуть слугувати екскурсії у природу та виконання самостійних завдань під час цих екскурсій [1].

Організація учнівської науково-дослідної діяльності в лабораторії відіграє важливу роль у процесі вивчення біології в школі. Така діяльність сприяє успішнішому засвоєнню теоретичних знань та формуванню практичних навичок в учнів.

Основними організаційними елементами методики планування лабораторних занять є такі складові: визначення навчальних цілей, вибір теми та структури експерименту, визначення завдань та планування дослідницької роботи, організація простору та ресурсів, планування послідовності дій, оцінювання отриманих результатів досліджень та їх обговорення [2].

Отже, організація та проведення навчальної практики з біології в середній школі – важлива складова навчально-виховного процесу. Вона сприяє більш ґрунтовнішому та ефективнішому засвоєнню базових знань, розвитку практичних навичок та вмінь, необхідних для подальшого вивчення біології, та широкому залученню учнів до науково-дослідницькій діяльності.

Література

1. Березка Л. Проведення навчальних екскурсій у природі, Хімія. Біологія, 2005. № 32, 34, 36. С. 62 – 64.
2. Волощук В. В. Впровадження інноваційних технологій навчання на уроках біології, //Біологія. 2017. № 22–24. С. 6 – 35.

**Дослідження показників флуктуаційної асиметрії листків
Betula pendula Roth. для визначення стану забруднення
атмосферного повітря м. Бар (Вінницька обл.)**

Для аналізу стану довкілля використовуються численні методики, серед яких важливе місце у біологічних методів. Вчені вважають, що серед індикаторів екологічного стану особливо цікавим є дослідження морфологічних особливостей листків. Листок є виразно пластичним органом рослини, який відіграє основну роль у її функціонуванні і легкодоступний для вивчення. Він має чітку двосторонню симетрію, визначальну для обраного дослідження, адже ґрунтується на виявленні порушень симетрії розвитку листової пластини деревних форм рослин під впливом антропогенних факторів. Основна перевага біоіндикаційного підходу також полягає в тому, що якість довкілля оцінюється за станом тих об'єктів, які постійно перебувають у відповідному середовищі [1].

Метою роботи було здійснення оцінки стану повітряного середовища за показником флуктуючої асиметрії листків *Betula pendula* Roth. в умовах урбанізованого середовища міста Бар Вінницької області. Бар – місто в Жмеринському районі Вінницької області, розташоване за 68 км від Вінниці.

Збір листків проводили на шести локаціях м. Бар упродовж липня – серпня 2023 року (рис. 1). Камеральна обробка експериментального матеріалу проводилася на базі кафедри ботаніки та екології факультету хімії, біології і біотехнологій Донецького національного університету імені Василя Стуса.

Під час проведення досліджень визначено загальний показник асиметрії морфологічних параметрів листової пластинки дерева *B. pendula*. Для аналізу комплексу морфологічних ознак використовували інтегральний показник за відповідною методикою [2]. За отриманими результатами склали таку послідовність за ступенем забруднення: $6 > 4 > 1 > 2 > 3 > 5$.

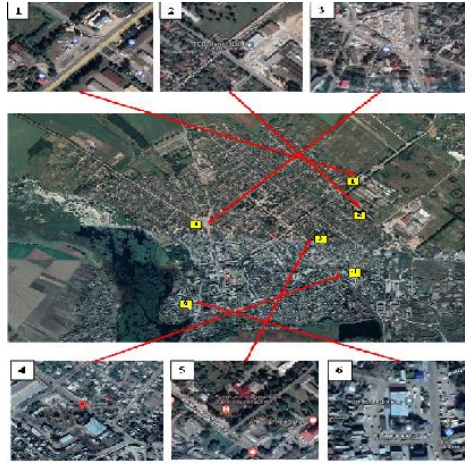


Рис. 1. Досліджувані території: 1 – АЗС; 2 – ТОВ Пфанер-Бар; 3 – ринок; 4 – Барський машинобудівний завод ВАТ; 5 – КНП «Барська міська лікарня»; 6 – автовокзал Бар.

Максимальний показник флуктуаційної асиметрії виявлено на ділянці 6 (автовокзал Бар) – 0,048, що свідчить про середній рівень відхилення від норми. На двох інших територіях показники ФА вказують на стабільні умови, близькі до норми. Це стосується території ринку з показником 0,038 та території міської лікарні з показником 0,033. На територіях АЗС (0,043) та Барського машзаводу (0,045) значення також мають незначні відхилення від норми. Подібна ситуація спостерігається на території консервного заводу з показником 0,040.

Література

1. Машталер О.В., Милка А.В., Мікуліч Л.О. Оцінка стану міського середовища за показниками флуктуючої асиметрії листків *Betula pendula* Roth. (на прикладі м. Могилів-Подільський) // *Acta Biologica Ukrainica*. № 1 (2021). – С. 41-47. DOI <https://doi.org/10.26661/2410-0943-2021-1-04>
2. Концепція морфометрії у сучасній ботаніці / Ю.А. Злобін, В.Г. Складар, Л.М. Бондарєва, К.С. Кирильчук. *Чорноморський ботанічний журнал*. 2009. Т. 5, № 1. С. 5–22.

Діджиталізація даних про біорізноманіття Вінницької області на прикладі представників підкласу *Rosoideae* гербарію Вінницького краєзнавчого музею

Гербарні колекції – це один із варіантів документування просторових та часових закономірностей біорізноманіття рослин. Багато наукових установ оцифровують свої колекції, створюють бази даних, репозиторії. Актуальність діджиталізації безсумнівна – по-перше, надається безпосередній доступ до оцифрованих матеріалів, для наукових досліджень, по-друге, відбувається збереження цінних експонатів рослин, які могли зникнути з територій їх зростання від часу збору даних рослин, по-третє, популяризація ботанічних наукових досліджень звертає увагу на проблему дослідження та збереження біорізноманіття на нашій планеті, долучає до такого роду робіт не тільки науковців, а й пересічних громадян (часто на волонтерських засадах).

Термін «діджиталізація» походить від англійського «digitalization» і в перекладі означає «оцифровування», «цифровізація», або ж «приведення в цифрову форму» [1, 2].

Фотофіксацію та роботу з гербарною колекцією здійснювали на базі Вінницького обласного краєзнавчого музею. Камеральну обробку отриманих результатів виконували на базі кафедри ботаніки та екології, факультету хімії, біології і біотехнологій, Донецького національного університету імені Василя Стуса в частині ініціативної науково-дослідної роботи «Діджиталізація первинних даних про біологічне та ландшафтне різноманіття Вінницької області» (Держ. реєстрація 0120U101750).

В результаті дослідження [3] з'ясовано, що збір рослин та їхня гербаризація відбувалися з 1968 по 1975 рр. Найактивніше проводились збори з 1968–1970 рр. Майже всі експонати були зібрані у Вінницькій області. Всього виявлено 36 видів рослин підкласу *Rosoideae*, які належать до 16 родів. Проведено аналіз екоморфологічної структури підкласу *Rosoideae* колекції

Вінницького краєзнавчого музею. Усі рослини поділили на певні типи екоморф у різних спектрах впливу на них зовнішнього середовища: залежно від вимог до наявності в ґрунті поживних речовин, до світлового режиму, до зволоження, а також залежно від адаптацій до біогеоценозу загалом. Серед досліджених видів переважають чагарники та дерева (17 видів), решта – трав'янисті багаторічники. Геліоморфи у найбільшій кількості були представлені геліосціофітами, також було відзначено сціогеліофіти. Із гігморморф виявлені мезофіти, евтотрофи, а основу становили мезотрофи. За ценотипом більшість рослин були сільванти.

Також ми оцінювали господарський спектр представників підкласу *Rosoideae*: лікарські (14), декоративні (8), вітамінні (1), харчові (12), медоносні (9), косметичні (6), олійні (1), дубильні (1), деревинні (2).

При роботі з гербарними зразками, які вже пройшли частину цифровізації нами встановлено, що деякі матеріали потребують уточнення. Наприклад, дані ще про місце збору, дату збору або немає, або вони неповні. Деякі географічні назви не відповідали дійсності, або застарілі. Деякі гербарні зразки не відповідають сучасній європейській класифікації, а саме, їх латинські або ж українські назви дещо застарілі і потребують уточнення. Наприклад, вид *Roza cinnamomea* L. вказаний як *Rosa canina* L., а вид *Padus racemosa* (Lam.) Gilib. варто вказувати як *Prunus padus* L. Обидва види мають інвазійний статус.

Література

1. Аніщенко І. М. Комп'ютеризація національного гербарію України (KW): першочергові та перспективні кроки / І. М. Аніщенко, К. М. Ситник. *Український ботанічний журнал*. 2007. Т. 64, № 5. С. 634–642.

2. Климишин О. С. Розробка електронної бази даних для музейних колекцій судинних рослин. *Наукові записки Державного природознавчого музею*. Л., 2011. № 27. С. 15–24.

3. Капшієнко В., Гальчевська Г., Захарчук Н. Гербарій вищих рослин Поділля Вінницького обласного краєзнавчого музею / Гербарії України. Index Herbarium Ukrainian / Редактор – укладач к.б.н. Н. М. Шиян. Київ, 2011. С.58.

Тетяна Лукаш
Науковий керівник – доц. Гуцул Т.В.

ГІС-технології в оптимізації управління земельними ресурсами на сучасному етапі

Сучасний розвиток суспільства зумовлює стрімке зростання попиту на земельні ресурси, що підвищує вимоги до ефективності та раціональності їх використання. Різноманітність якісного стану земельних ресурсів, особливості їх просторового розташування, потреба врахування численних обмежень та обтяжень в реальному часі та на перспективу переконують в потребі залучення специфічної інформаційної технології – геоінформаційних систем (ГІС).

Нетривала історія їх використання відвела їм роль важливого засобу об'єднання інформації щодо природних та соціально-економічних об'єктів і явищ, візуалізованих у вигляді електронних карт. Світовий досвід довів незамінність ГІС-технологій у створенні та введенні систем державного земельного кадастру. Такі системи впроваджують єдине інформаційне середовище управління земельними ресурсами, інформаційне забезпечення ринку земель, оподаткування, реєстрацію прав власності та взаємодію з іншими автоматизованими системами (реєстрами). ГІС-засоби стають дуже корисним інструментом оперативного оброблення інформації про використання земель у режимі реального часу, а також інструментом контролю за його змінами.

Використання ГІС-технологій як методу отримання результатів побудови моделі управління земельними ресурсами не має собі рівних серед інших методичних прийомів аналізу просторової інформації. Основні переваги їх застосування під час управління земельними ресурсами вбачаються у:

- можливості аналізу зв'язків між великими наборами параметрів, що дуже важливо для вивчення складних процесів, властивих сільському господарству;
- економії часу;

- скороченні терміну (тривалості) виконання робіт у кілька разів;

- пропонується нове, раніше не запропоноване моделювання щодо управління земельними ресурсами та отримання економічного ефекту;

- оптимізація проєктних рішень у результаті застосування методів оптимізації, уніфікації, багатоваріантного проєктування, комплексних математичних моделей.

Нині, ГІС – це багатомільйонна індустрія, до якої безпосередньо залучено мільйони фахівців у всьому світі. Так, за даними компанії Dataquest, обсяг продажів програмного ГІС-забезпечення перевищив 1 млрд \$, а з урахуванням супутніх програмних і апаратних засобів ринок ГІС наближається до 10 млрд. Вивчення ГІС починають із шкільної програми, а навички використання застосовують практично у всіх сферах людської діяльності. Це і аналіз таких глобальних проблем, як управління земельними ресурсами, забруднення території, природні катастрофи тощо, а також виконання приватних завдань, таких як пошук оптимального маршруту перевезення сільськогосподарської продукції, вибір доцільного розташування об'єктів інфраструктури, прокладення трубопроводу або лінії електропередачі на місцевості, зонування території, різні муніципальні завдання щодо використання регіональних ландшафтних парків та ін.

Використання геоінформаційних систем (ГІС) в оптимізації управління земельними ресурсами відкриває широкі можливості для поліпшення ефективності та стійкості цього процесу. ГІС допомагають збирати, аналізувати та використовувати просторові географічні дані для розробки та реалізації стратегій з управління земельними ресурсами. Вони сприяють уточненню інформації про розміщення, використання та стан земельних ділянок, що дає змогу ефективно планувати їх використання, моніторити стан і вчасно реагувати на зміни. Отже, використання ГІС-технологій в оптимізації управління земельними ресурсами є ключовим елементом у забезпеченні стійкого та ефективного розвитку, що слугує забезпеченню належного використання та охорону земельних ресурсів для майбутніх поколінь.

Денис Лупанов
Науковий керівник – доц. Чебан Л.М.

Особливості процесу екстракції ліпідів *Nostoc linckia* зادля отримання біодизелю

В Україні нині актуальне питання енергонезалежності. Розвиток біоенергетики є вирішенням даної проблеми. Традиційно для виготовлення біопалива використовуються олійєвмісні рослинні культури, але через втрату родючості земель та використання подібної сировини у харчових цілях, важливим є пошук альтернативних джерел олійної сировини. Мікрроводорості швидко нарощують біомасу та можуть містити високий вміст ліпідів, що робить їх перспективним варіантом сировини [1].

Біодизель – один із основних типів біопалива та єдиний альтернативний вид палива, який може скласти конкуренцію традиційному дизельному паливу. Виготовляється методом естерифікації ліпідів за участю луку як каталізатора.

Олія, придатна до естерифікації, отримується зі сировини методами екстракції та рафінування. Ефективність проходження процесу екстракції напряду впливає на вихід кінцевого продукту, тому оптимізація даного етапу відіграє велику роль у процесі виготовлення біодизеля. Так, метою роботи став підбір суміші екстрагентів, яка забезпечить максимальний вихід ліпідів *Nostoc linckia* (Bornet ex Bornet et Flahault, 1886) в процесі екстракції.

Біомаса *Nostoc linckia* для дослідження була нарощена у біореакторі зі штучним освітленням та аерацією на середовищі мінімального мінерального складу. У підготовці до екстракції біомаса висушена у алюмінієвих бюксах у сушильній шафі за температури ~110 °C протягом 1-2 годин до повної втрати вологи. Екстрагування ліпідів з висушеної біомаси проводили мацерацію тривалістю 72 години. Використовували суміші неполярних та полярних екстрагентів у співвідношенні 1:2. Після екстракції фракція полярного розчинника була видалена.

У кінцевому розчині перевіряли вміст загальних ліпідів фосфованіліновим методом.

Досліджувався вихід ліпідів у таких сумішах екстрагентів: петролейний ефір та бутанол, етилацетат та бутанол, петролейний ефір та 5 %-й водний розчин NaCl, етилацетат та 5 %-й водний розчин NaCl (рис. 1).

Вміст ліпідів мг\г

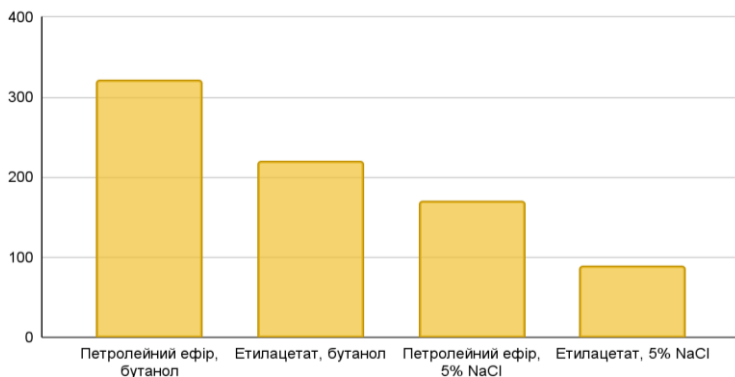


Рис. 1. Вміст ліпідів у екстрактах біомаси *Nostoc linckia*

При екстрагуванні ліпідів *Nostoc linckia* найкращих результатів досягнуто за умов використання суміші петролейний ефір та бутанол. Уміст ліпідів у такому екстракті становив 320.5 мг/г сухої сировини. При цьому бутанол як полярний розчинник виявився ефективнішим за 5 %-й водний розчин NaCl. Незважаючи на доступність сумішей, в яких використовувався 5 %-й NaCl, вихід ліпідів у перерахунку на грошову одиницю виявився найвищим у сумішах з бутанолом.

Отже, для екстракції ліпідів із біомаси *Nostoc linckia* найбільш придатна система розчинників петролейний ефір та бутанол у співвідношенні 1:2.

Література

1. Боднар О. І. Біотехнологічні перспективи використання мікродоростей: основні напрями (огляд). *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Сер. Біологія*. 2017. Вип. 1(68): Тернопільські біологічні читання. С. 138–146.

Вадим Лупул
Науковий керівник – асист. Зароченцева О.Д.

Інвентаризація деревних насаджень зелених зон урбоекосистем на прикладі м.Чернівці

Територія Чернівців невелика, проте місту притаманна нерівномірна забудова та розселення людей. Важливим фактором є історично сформована мережа доріг та тротуарів. Досить висока щільність населення і відповідно до неї великий рівень автомобілізації спричиняють особливі потреби у догляді за зеленими насадженнями та у створенні зелених зон у місті [3].

Зелені насадження міст виконують важливу роль у побудові ландшафтно-планувальної структури. Виконують чимало завдань, зокрема:

- формують специфічний мікроклімат міста;
- визначають санітарно-гігієнічні умови;
- відіграють важливе значення у формуванні естетичного балансу та рекреаційних можливостей населеного пункту.

Якісний догляд за наявними зеленими насадженнями та створення нових можливе за умов одержування актуальної інформації про кількісний та якісний стан зелених насаджень у населеному пункті. Саме ці дані отримують під час проведення обліку зелених насаджень [1].

Для обліку зелених насаджень у місті Чернівці можна використовувати засоби ГІС. Проте водночас варто використовувати метод польових досліджень для достовірної та оперативної інформації [2]. Очікуваним результатом є інтерактивна карта міста з нанесеними зеленими насадженнями, де вказано для кожного якісні та кількісні характеристики. Важливо своєчасно оновлювати інформацію на картах чи паспортах інвентаризації.

Для створення карти було обрано програмне забезпечення <https://cvtrees.vercel.app> (рис. 1). Після внесення та верифікації даних вся інформація переноситься до геоінформаційного порталу міста Чернівці, де з нею може ознайомитися кожен мешканець чи гість міста <https://map.city.cv.ua>.



Рис. 1. Скриншот робочого вікна додатка cvtrees.vercel.app із нанесеними позначками

У додатку є можливість внесення, окрім зелених насаджень, пеньків, які потребують викорчування, і місць потенційного висадження нових дерев (рис. 1) з можливістю редагування внесених даних, що допомагає оперативно змінювати дані відповідно до робіт, які проводять щодо насаджень (обрізування, видалення, висадження нових дерев тощо).

Література

1. Бідолах Д. І., Кузьович В. С. Електронна карта парку як результат сучасного підходу до інвентаризації зелених насаджень. *Менеджмент результативної трансформації аграрної сфери економіки України. Матеріали міжн. наук.-практ. конф.* 2018. С. 11–13.
2. Інструкція з інвентаризації зелених насаджень населених пунктів України. Затверджено наказом Державного комітету будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства № 226 від 24.12.2001. Поточна редакція від 17.06.2014. Верховна Рада України офіційний веб-портал [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0182-02#Text>
3. Чернівці у цифрах, 2020: Статистичний збірник / за ред. Сарчинської Т. Чернівці: Головне управління статистики у Чернівецькій області, 2021. 124 с.

Екологічне виховання дітей дошкільного віку

До актуальних проблем сьогодення, які впливають на кожного мешканця планети і визначають майбутнє людства, належать екологічні проблеми. Вони виникають через необдумане та необгрунтоване ставлення людей до природи. Аналіз екологічної ситуації на нашій планеті свідчить про те, що сучасна криза охопила різні аспекти людського мислення, їхню екологічну свідомість та практичні дії [1].

Дошкільний період дитинства сенситивний для формування у дитини гуманного ставлення до інших людей і до природи. При організації процесу формування бережного ставлення до природних об'єктів важливо враховувати, що дошкільний вік найсприятливіший для екологічного розвитку дітей. Це зумовлено трьома головними особливостями цього віку: психологічною включеністю в світ природи, сприйняттям природних об'єктів як повноправних суб'єктів, прагненням до взаємодії зі світом природи [2].

Сучасні підходи до виховання дошкільнят визначають основною метою формування особистості в цьому віці, що стає одним із пріоритетних завдань педагогічної роботи. Вирішальним фактором у розвитку дитячої особистості є її активність, проявляючись у різноманітних сферах, таких як ігрова, трудова та пізнавальна діяльність, а також у взаємодії з оточенням, включно з дорослими і ровесниками. В умовах сучасності надзвичайно важливий пошук таких педагогічних стратегій, які сприяли б активній участі вихованців і стимулювали їхню ініціативу в різноманітних сферах діяльності.

Ключовим напрямом, який визначає успіх у вирішенні завдань екологічного виховання дошкільнят, є розвиток пізнавальної активності дітей у процесі їх ознайомлення з природою. Суттєвим аспектом для педагогічної спільноти є не лише надання дітям інформації про окремі факти та загальні закономірності, але й спрямоване на формування у них

усвідомлення екологічної цінності природи та її взаємодії з людиною [3].

У педагогічному контексті термін «метод» означає спільну діяльність дорослого та дитини, яка спрямована на досягнення конкретних освітньо-виховних результатів: засвоєння знань, формування умінь і навичок, розвиток здібностей, а також формування моральних якостей та виховання звичок поведінки. Під час знайомства дошкільнят з природою в дошкільних закладах активно використовуються різноманітні методи:

- усні (розповідь вихователя, бесіди, читання художньої літератури про природу);
- візуальні (спостереження, розглядання картин і ілюстрацій, перегляд фільмів про природу);
- практичні (екологічні ігри, елементарні досліди, робота в природі).

Серед візуальних методів особливе значення приділяється спостереженню, на якому переважно базується формування основ екологічного виховання у дошкільнят [4].

Отже, вже в дошкільному віці необхідно закладати основи добра, краси, розуміння, співпереживання, допомоги, а також поглядів і уявлень про себе і навколишній світ.

Література

1. Волкова Л. Екологічне виховання дітей дошкільного віку в процесі праці в природі. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*. 2021. № 4 (108). С. 335–341.

2. Гулан М. І., Русин Н. М. Екологічне виховання дітей дошкільного віку. «Нова українська школа: Стратегія розвитку особистості»: II Всеукраїнська студентська науково-практична конференція. 15 лютого 2021, Мукачєво. С. 33–35.

3. Дімченко Н. М. Екологічне виховання як засіб формування природних уявлень у дітей дошкільного віку. *Збірник наукових і навчально-методичних праць*. 2022. Вип. 10. С. 94–98

4. Зацаринна А. О. Екологічне виховання в умовах дозвілля дітей старшої групи: кваліфікаційна робота Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка, 2021. 114 с.

Катерина Маланчук
Науковий керівник – асист. Филипчук Т.В.

Вплив кліматичних змін на періоди цвітіння різних сортів *Juglans regia* L. в умовах Чернівецької області

Глобальні зміни клімату індикаторно позначаються на термінах цвітіння с/г культур, що потребує адаптації с/г виробництва до нових умов [1].

За даними FAOSTAT, за останні 30 років Україна посіла сьоме місце у світі з вирощування *Juglans regia* L. та виробляє за рік в середньому понад 87,2 тис. тонн продукції. Світовий рейтинг виробників горіха грецького очолюють Китай із середнім щорічним показником у понад 705,8 тис. тонн, США (405 тис. тонн) та Іран (255,6 тис. тонн).

J. regia – досить тепло- і світлолюбна рослина, основні обсяги виробництва якої в Україні сконцентровані в Чернівецькій, Хмельницькій, Вінницькій, Закарпатській та Черкаській областях [2]. Горіхівництво в Україні має значні перспективи розвитку через високий попит на внутрішньому і зовнішньому ринках. В останні десятиліття закладаються нові площі під цю культуру, спостерігається перехід розсадницьких господарств на вирощування садів інтенсивного типу, здійснюється добір нових перспективних форм, що зумовлює потребу у вивченні періодів цвітіння різних сортів горіха грецького, якості їх плодів та врожайності в умовах глобального потепління.

Дослідження проводили на території колекційного саду насаджень горіха грецького «Дослідне господарство «Яблунівське» Придністровської дослідної станції садівництва Інституту садівництва НААН України протягом весняного сезонів 2020 і 2023 років. 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. Проаналізовано періоди цвітіння чоловічих та жіночих квіток 10 сортів *J. regia* двох типів цвітіння: Буковинський 2, Яблунівський, Чернівецький 1, Легінь, Клішківський, Чернівецький 2 протогенічного типу (ПГ)

і Прикарпатський, Буковинська бомба, Ярівський, Рудківський – протоандричного типу (ПА).

У 2020 р. *чоловічі квіти (сережки)* раніше розпустились у сорту з ПГ типом цвітіння – Яблунівський (26.04), дещо пізніше у сортів з ПА типом – Прикарпатський, Ярівський, Буковинська бомба (27.04), Рудківський і Клішківський (28.04), Буковинський 2 (1.05), Чернівецький 2 (3.05), Легінь (6.05), а найпізніше у сорту Чернівецький 1 (12.05). Варто зазначити, що в квітні 2020 р. переважала відносно тепла погода, а травень відзначився прохолодою (11,1–11,4 °C) і дощами (62 мм). Тривалість цвітіння чоловічих суцвіть – 9–13 днів. Початок цвітіння *жіночих квітів* розпочався 22.04, масове цвітіння ПГ сортів – 28.04, ПА – 10.05, завершилось квітування 30.05. Найпізніше квітування зафіксовано для сорту ПГ типу Чернівецький 1 (10.05–21.05) та ПА типу Прикарпатський (19.05–30.05). Тривалість цвітіння жіночих квіток – 10–13 днів.

У 2023 р. *чоловічі суцвіття* раніше розпустилися у сортів ПА типу (10–11.05), дещо пізніше у сортів з ПГ типом (14–15.05). Пізніше цвітіння відмічено у сортів Клішківський та Легінь, 16–17.05. Тривалість цвітіння чоловічих сережок – 8–15 днів. Цвітіння *жіночих квітів* у сортів ПГ типу розпочалось 10–11.05 та дещо пізніше (15–17.05) у сортів ПА типу з середньою тривалістю 9–12 днів. Отже, цвітіння чоловічих і жіночих квітів *Juglans regia* L. тривало майже в один час. Це пов'язано зі складними погодними умовами травня 2023 р., який відзначався прохолодою – температура повітря була на 2 °C градуси нижчою за середню багаторічну, спостерігався дефіцит вологи (14 мм) при нормі 75 мм.

Тобто, метеорологічні умови 2023 р. вплинули на інтенсивність цвітіння й призвели до слабкого зав'язування плодів. Урожайність горіха в 2023 р. була значно нижчою за свою біологічну здатність.

Література

1. Барабаш М., Гребенюк Н., Татарчук О. Особливості зміни ресурсів тепла та вологи в Україні при сучасному потеплінні клімату. *Наук. праці УкрНДГМІ*. 2007. Вип. 256. С. 174 – 186.

2. Мазур К., Гонтарук Я. Стан та перспективи розвитку вирощування та переробки горіха волоського в Україні. *Економічний дискурс*. 2021. Вип. 1–2. С. 18–28.

Владислав Мальований
Науковий керівник – доц. Череватов В.Ф.

Гібридизація бджоли медоносної на пасіках медового спрямування Вінковоцької ОТГ Хмельницької області

Медоносна бджола (*Apis mellifera* L.) – екологічно і економічно важливий вид, який виконує функцію запилення природних і сільськогосподарських угідь. Але мало хто знає, що в природне поширення підвидів *Apis mellifera* впродовж останніх ста років втручається людина і спричинює дуже великий вплив через маніпуляції з бджільництвом, таких як комерційне розведення та міграційне бджільництво, що зумовлює генетичну мінливість серед місцевих популяцій [1, 2].

Для успішного збереження та відновлення корінного генофонду необхідна ідентифікація підвидів, на основі якої можна здійснювати моніторинг та контроль. Отримані дані згодом можуть мати велике значення при використанні для організації селекційних програм відновлення чистих ліній підвидів, або виведення необхідних гібридів [3].

Об'єктом дослідження була літня генерація бджоли медоносної *Apis mellifera*.

В результаті роботи з програмним забезпеченням MORPHOXL, і обробки 52 колоній з 11 пасік із Вінковоцької ОТГ Хмельницької області отримали результати, які підсумовують діапазон мінливості, середнє значення та коефіцієнт варіації показників для кожної колонії (табл. 1).

З'ясовано що на досліджуваній території не трапляється бджолиних сімей, у яких би фіксувались представники західних ліній карніки та темної європейської бджоли.

Західні лінії карніки за кубітальним індексом характеризуються значеннями в 23–26 класах, які в даній роботі траплялися в межах похибки.

Проте на графіках варіаційних кривих трапляються значення кубітального індексу в межах 11–13 діапазонів, але за значеннями гантельного індексу і дискоїдального зміщення не відповідають темній європейській породі.

Отже, гібридизація в межах Віньковецької ОТГ відбувається між українською степовою, кавказькою та карпатською породами бджоли медоносної.

Таблиця 1

Показники морфометрії окремих колоній

№*	Мінливість, Lim	Середнє значення, M±m, CI*	Коеф. варіації, C _v	Мінливість, Lim	Середнє значення, M±m	Коеф. варіації, C _v	Породи** (≥50 %)
5(1(B1))	1,902±2,964	2,347±0,034	10,3	0,767±1,083	0,910±0,011	8,8	УС
4(4(C1))	2,151±3,133	2,612±0,040	10,7	0,829±1,113	0,973±0,010	7,3	КП
3(3(K1))	1,922±3,340	2,540±0,050	14,1	0,734±1,080	0,924±0,010	7,9	УС-КП
6(1(D4))	1,867±3,167	2,399±0,051	15,0	0,922±1,235	1,064±0,011	7,0	КП-УС
12(5(D4))	1,811±2,765	2,205±0,034	11,0	0,843±1,258	0,960±0,011	7,8	УС-КВ
22(5(D3))	1,548±2,622	1,966±0,036	12,9	0,823±1,151	0,960±0,012	8,6	КВ-УС
2(3(H2))	1,643±3,225	2,298±0,050	15,5	0,808±1,158	0,997±0,010	7,2	УС-КП-КВ
3(2(Ж1))	1,855±3,251	2,408±0,051	15,0	0,743±1,099	0,911±0,011	8,9	УС-КВ-КП

Примітка: * – О1, Н2, Ж1 – скорочені позначення пасік та вуликів; ** – скорочення порід бджіл: КП – карпатська порода; УС – українська степова; КВ – кавказька; ТЕ – темна європейська; КР – карніка; CI – кубітальний індекс; HI – гантельний індекс

Література

1. Bouga, M., Alaux, C., Bienkowska et all. (2011). A review of methods for discrimination of honey bee populations as applied to European beekeeping. *Journal of Apicultural Research*, 50, 51 - 84.
2. Jensen A. B., Palmer K. A., Boomsma J. J., & Pedersen B. V. (2005). Varying degrees of *Apis mellifera ligustica* introgression in protected populations of the black honeybee, *Apis mellifera mellifera*, in northwest Europe // *Molecular Ecology*. 14(1), 93 - 106.
3. Oleksa, A., Căuia, E., Siceanu, A. et all. (2023). Honey bee (*Apis mellifera*) wing images: a tool for identification and conservation. *GigaScience*, 12.

Земельна корупція: корупційні ризики та способи їх подолання

Простір для існування земельної корупції стосується майже всіх гілок влади, оскільки всі вони прямо чи опосередковано причетні до земельних відносин. Підтвердження цього – той факт, що корупція у сфері земельних відносин охоплює значну кількість суб'єктів органів держави, до повноважень яких входить розпорядження земельними ресурсами. Незважаючи на наявність напрацьованої практики та методики викриття корупційних зловживань ще не стало основним інструментом витіснення кримінальних чинників з цієї сфери [2].

Основними корупційними ризиками є: зловживання під час видачі та анулювання сертифіката інженера-землевпорядника; конфлікт інтересів при складанні документації інженерами-землевпорядниками; безкоштовна передача земельних ділянок фіктивним житлово-будівельним кооперативам; зміна цільового призначення ділянки; передача прав на земельну ділянку без аукціонів; протиправна забудова на землях, які передані підприємствам, установам та організаціям на праві постійного користування; відмова від права постійного користування ділянкою на користь третіх осіб; незаконне виведення особливо цінних земель; продаж інформації про місцезнаходження вільних ділянок; підроблення рішень органів місцевого самоврядування про відведення земельної ділянки; Зловживання правом безоплатного отримання ділянок та «повторна приватизація»; використання земельних пільг учасників бойових дій у корупційних схемах; зловживання під час проведення агрохімічної паспортизації земель та при видачі спецдозволів для зняття та перенесення родючого шару ґрунту; підроблення результатів ґрунтових обстежень задля відчуження особливо цінних земель; маніпуляції під час визначення ставки орендної плати за користування землями державної та комунальної власності; фальсифікація результатів земельних

торгів; самовільне зайняття земель; знищення держактів в архівах кадастру; тіньове розпорядження землями лісгосподарського призначення; незаконне відчуження земель водного фонду та багато інших корупційних способів та схем.

У редакції ЗУ «Про запобігання корупції», корупція визначається як «використання особою, зазначеною у ч.1 ст. 3 цього Закону, наданих їй службових повноважень чи пов'язаних з ними можливостей з метою одержання неправомірної вигоди або прийняття такої вигоди чи прийняття обіцянки/пропозиції такої вигоди для себе чи інших осіб або відповідно обіцянка/пропозиція чи надання неправомірної вигоди особі, зазначеній у частині першій статті 3 цього Закону, або на її вимогу іншим фізичним чи юридичним особам з метою схилити цю особу до протиправного використання наданих їй службових повноважень чи пов'язаних з ними можливостей» [1].

Однією з найпоширеніших форм тіньового використання земельного активу держави є самовільне захоплення земельних ділянок. Особа без жодних правових підстав захоплює земельну ділянку та протиправно використовує її задля власної вигоди, що призводить до зменшення надходження бюджетних коштів за користування земельними ділянками державної або комунальної власності. У непоодиноких випадках особи, які самовільно займають земельні ділянки, виправдовують свої вчинки усними домовленостями, а інколи – й усними проханнями посадових осіб органів місцевого самоврядування, органів виконавчої влади, державних підприємств та установ, у розпорядженні яких перебувають земельні ділянки. За «корупційний відкат» від прибутку з використання земельної ділянки посадові особи можуть не повідомляти правоохоронні органи про самозахоплення.

Література

1. Про запобігання корупції. ЗУ від 14.10.2014 року за № 1700-VII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1700-18#Text>
2. Цвіркун Н. Деякі аспекти корупції в сфері земельних відносин. Кримінально-правові та кримінологічні засади протидії корупції. Харків, 2017. URL: https://univd.edu.ua/general/publishing/konf/31_03_2017/pdf/91.pdf

Діана Марчук

Наукова керівниця – асист. Токарюк А. І.

Історія створення Селищанського ліцею Сокирянської міської ради Дністровського району

Село Селище вперше згадується у 20-х роках XVI ст. Проте життя тут вирувало задовго до цієї дати, оскільки в околицях були знайдені сліди поселення епохи бронзи, раннього залізного віку та чернігівської культури. Це колишній бессарабський куточок, зараз у складі Сокирянської міської громади Дністровського району Чернівецької області [2].

Освіта в Селищі бере початок ще від кінця XIX ст. В історії згадується церковна школа, керівником і єдиним учителем якої був Іван Іванович Цебренько. Заклад звався Селищанським однокласним народним училищем. Його приміщення було побудовано в 1874 р., за кошти Хотинського земства, пожертвувань селян і поміщиків Бурдіків. Класна кімната була розрахована на 40 учнів, але навчалося там інколи понад 70. Класи переважно складалися з хлопчиків, при цьому, крім православних, навчалися і католики та євреї. Зокрема, у 1895/96 н. р. навчалося 62 хлопчики і 5 дівчаток, із них 1 католик. Кількість учнів не перевищувала 72 особи при тому, що дітей шкільного віку налічувалося 477 осіб. У 1910 р. Селищанське однокласне земське училище реорганізовано на 4-річну школу. Тоді там навчалося 87 учнів – 61 хлопчик і 26 дівчаток. Ще у 90-х роках XIX ст. при школі почала функціонувати шкільна бібліотека, яка на 1896 р. мала більш як 360 підручників, майже 250 бібліотечних книг і 275 примірників з кількох періодичних видань. У наступні роки колекція бібліотеки зменшувалася. В різні роки шкільними справами опікувалися місцеві поміщики Бурдики та Наталя Олександрівна Казимір – поміщиця з села Яноуци. Перед Першою світовою війною, піклувальницею школи стала Анна Миколаївна Крупенська [1].

З 1934 р. почала існувати початкова школа. В той час навчалося близько 100 дітей у три зміни. Для них обладнали три кімнати. Крім того, ввечері відбувалося навчання для дорослих.

Румунська окупація тривала до 1944 р. Тоді більшість учителів були з Румунії, зокрема і Фолій Завіцький, який багато років

опікувався навчанням в селі, та його дружина Юлія Завіцька – зять та дочка священика Гербановського, який і сам викладав релігію. Вчителювали тоді Василь Іванович Гуцул та Прокопій Никифорович Крук. Останній став директором нової школи, яка відкрилася після встановлення радянської влади. Його заступником була Надія Григорівна Бойко.

Вже після Другої світової війни, у 1949 р., школа стає семирічною, а ще через 10 років – восьмирічною. У цей же рік вводиться вечірня школа. Наприкінці 1960-х років у селі проживало близько 430 дітей шкільного віку. Для того, щоб дати змогу навчатися всім, у 1967 р. добудовано додаткові приміщення.

Будівництво сучасної школи розпочато у 1986 р. під керівництвом Людмили Семенівни Маринчиної, і вже у 1988 р. шкільний поріг переступили учні. За період існування закладу, його директорами були Людмила Семенівна Маринчина (1988–2000 рр.), Василь Федорович Демченко (2000–2008 рр.), Олег Олександрович Бурдейний (2009–2022 рр.), Оксана Володимирівна Колібаба (з 2022 р.) [3].

Черговий 2009–2010 н. р., став особливим, адже Селищанську ЗОШ І-ІІІ ступенів було реорганізовано на Селищанський навчально-виховний комплекс. У цей день відбулося урочисте відкриття дошкільного підрозділу.

З вересня 2023 р. заклад зі статусом ліцею з дошкільним відділенням, початковою школою та гімназією спроможний забезпечити загальною середньою освітою 350 учнів. Проте навчається тепер тільки 165. Активно розвивається інклюзивна освіта, забезпечуючи навчання для 7 учнів з особливими освітніми потребами [4].

Література

1. Православна Церква на Сокирянщині / Мандзяк Олексій Степанович, автор і упорядник. «Сокирянщина», 2016. 748 с.
2. <https://bukportret.info/sokiryanskiy-rayon/selishhe/istoriya-selishhe/> перегляд 03.02.2024
3. (<https://bukportret.info/sokiryanskiy-rayon/selishhe/osvita-selishhe/>) перегляд 03.02.2024
4. <https://cv.isuo.org/schools/view/id/5523> перегляд 03.02.2024

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

Сучасна освіта покликана виховувати бажання в учнів охороняти природу. Враховуючи взаємозв'язок між людиною і природою, участь вихованців у збереженні природи підкреслює їхню активну роль у сталому використанні ресурсів та відповідальності за екологічну рівновагу, а шкільне лісництво є ефективним засобом формування екологічного інтелекту [1].

Нами проаналізовано теоретичні основи організації навчально-виховного процесу, учнівської науково-дослідницької роботи та результативність праці вихованців і педагогів у шкільному лісництві «Мрія», яке активно функціонує на базі Куликівської гімназії Герцаївської міськради.

На основі отриманих результатів аналізу нами виокремлено ключові аспекти успішності у діяльності шкільного лісництва. Шкільне лісництво «Мрія» є не лише місцем навчання, але і простором для практичного застосування теоретичних знань у сфері лісового господарювання. У віданні шкільного лісництва перебуває територія лісових насаджень загальною площею 140 га (квартал № 7, обхід № 2).

Лісові насадження, якими опікується шкільне лісництво, за видовим складом характеризуються домінуванням бука лісового, площі якого складають 117,5 га, що становить 86,3% від загальної площі. Площа насаджень дуба звичайного, значно менша та становить 12,4 га (9,1 %); найменшу площу займає дуб червоний – всього 3,4 га (2,5 %).

Шкільне лісництво «Мрія» активно взаємодіє з кафедрою ботаніки та природоохоронної діяльності ННІБХБ Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича та Сторожинецьким лісовим коледжем. Загальне наукове керівництво учнівською науково-дослідницькою

діяльністю здійснюється ЧОЦЕНТУМом та Чернівецьким лісовим господарством «ДП «Ліси України».

На базі шкільного лісництва успішно проводиться науково-дослідницька робота учнів, результати якої постійно представляються на відповідних профільних конкурсах учнівських науково-дослідницьких робіт обласного та національного рівнів. Національним еколого-натуралістичним центром учнівської молоді МОН України у м. Києві було проведено Всеукраїнську виставку досягнень юних натуралістів «Виставковий павільйон НЕНЦ», на якому юні лісівники шкільного лісництва «Мрія», презентували свою діяльність та здобули почесне друге місце. Також на базі Чернівецького обласного центру еколого-натуралістичної творчості учнівської молоді, проведено обласний етап Всеукраїнського зльоту учнівських лісництв, за результатами якого шкільне лісництво «Мрія» здобуло друге місце.

У шкільному лісництві також здійснюється виробнича діяльність учнів, яка дає їм можливість практично застосовувати свої знання та навички, вчитись працювати в команді та виконувати поставлені завдання.

Шкільне лісництво «Мрія» – це не лише ефективний майданчик для вивчення лісового господарювання, але і цінний ресурс для науково-дослідницької роботи учнів. Здійснюючи тісну співпрацю з університетською сферою, лісництво сприяє поглибленню знань та розвитку наукових навичок, чим особливо впливає на формування екологічного мислення та світогляду учнів.

Результати наукових досліджень, представлені на конкурсах, свідчать про високий рівень наукової активності учнівської громади та підтверджують значущість лісництва як освітнього ресурсу. Загалом, шкільне лісництво «Мрія» демонструє вдалий зразок інтеграції освіти та науки, стимулюючи розвиток в учнів необхідних знань та екологічного світогляду.

Література

1. Теорія і практика екологічної освіти. Дяченко-Богун М. М., Оніпко В. В., Іщенко В. І. ПНПУ імені В. Г. Короленка, 2019. С. 8-13.

Андрій Мацьків
Науковий керівник – асист. Оліфірович В.О.

Сорт як основа технології вирощування сої в умовах південної частини Лісостепу Західного

Урожайність зерна сої порівняно низька і реалізація генетичного потенціалу продуктивності сучасних сортів не перевищує 50 %. Одна з причин цього – неправильний добір сортів відповідно до зон України, а тим більше – для кожної конкурентної екологічної зони. Різні сорти сої можуть мати неоднаковий ступінь стійкості до певних кліматичних умов, таких як температура, вологість, опади тощо. Технології вирощування можуть бути налаштовані для максимального використання потенціалу сорту в конкретному кліматі. Рациональне територіальне розміщення сортових ресурсів сої в Україні зазвичай формується залежно від генотипу та біокліматичного потенціалу регіону розміщення. В зоні Полісся і західного регіону переважають скоростиглі і ранньостиглі сорти сої. Практикою соєсіяння доведено, що необхідно висівати 2 – 3 сорти. При цьому мають переважати сорти, які гарантують отримання кондиційного насіння, тобто здатного формувати певну врожайність в конкретних умовах вирощування, оброблення та зберігання [1]. Тому пропозиція агровиробникам нових сортів сої зумовлює необхідність продовження досліджень щодо їх адаптації до певних ґрунтово-кліматичних умов вирощування, удосконалення окремих технологічних елементів (строків сівби, норм висіву, системи живлення та ін.), що забезпечить високу їх продуктивність та максимальну реалізацію генетичного потенціалу [2, 3]. Також сучасний сортовий склад сої має досить високий генотиповий потенціал щодо формування якісних показників насіння з вмістом протеїну на рівні 37 – 44 % та вмістом жиру на рівні 20 – 26 % [4].

Наші дослідження стосуються скоростиглих сортів сої Самородок та Рогізнянка. Сорт Самородок створений в Інституті кормів та сільського господарства Поділля НААН.

Скоростиглий. Вегетаційний період: 97 – 117 днів. Висота рослин 66–78 см. Висота прикріплення нижнього бобу 11,0–15,0 см. Маса 1000 шт. насінин 138,8 –149,4 г. Вміст білка в насінні – 41,0 – 41,7 %, олії – 21,1 – 22,6 %. Стійкість до вилягання і осипання – 8 балів. Сорт Рогізнянка створений Буковинською ДСГДС ІСГКР НААН. Висота рослини – 72,0 – 86,7 см. Висота прикріплення нижнього бобу – 14 – 16 см. Стійкість до вилягання 8,8 – 9,0 бала. Стійкість до осипання 8,7 – 8,8 бала. Стійкість до посухи 8,3 – 8,9 бала. Маса 1000 шт. насінин 160 – 170 г. Вміст білка – 41,1 – 42,0 %. Вміст олії – 21 – 23,3 %.

Отже, технології вирощування можуть бути оптимізовані відповідно до вимог конкретного сорту, лише науково-обґрунтований підхід до розміщення та раціонального використання сортових ресурсів в умовах регіонів сусідництва України із використанням сучасних енергоощадних моделей технології вирощування сприятиме раціональному використанню біокліматичного і ресурсного потенціалу, реалізації потенційних можливостей генотипів та формування високопродуктивних агрофітоценозів сої.

Література

1. Іванюк С. В. Формування сортових ресурсів сої відповідно до біокліматичного потенціалу регіону вирощування. Корми і кормовиробництво. 2012. Вип. 71. С. 34 – 40.
2. Молдован В.Г., Молдован Ж.А., Собчук С.І. Формування врожайності насіння сортами сої з різним вегетаційним періодом в умовах Лісостепу Західного. Корми і кормовиробництво. 2020. No 89. С. 46 – 56. <https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo202089-04>
3. Мюльнер А. Вирощування сої в Австрії. Агробізнес сьогодні. Квітень 2021. Електронний ресурс: <http://agro-business.com.ua/2017-09-29-05-56-43/item/21339-vyroshchuvannia-soi-v-avstrii.html>.
4. Цицюра Т.В., Темченко І.В., Семцов А.В. Статистична оцінка сортового потенціалу сої за показниками якісного хімічного складу насіння в умовах Лісостепу Правобережного. Корми і кормовиробництво. 2019. Вип. 87. С. 19 – 26.

Технологія майонезних соусів із використанням аквафаби нуту та квасолі

Майонез та майонезні соуси широко популярні серед споживачів у всьому світі. Їх зазвичай виготовляють на основі тваринних, рідше – рослинних білків з різним вмістом жиру. В контексті популярності тренду здорового харчування перспективи виготовлення низькокалорійних майонезних соусів на основі рослинних білків стають все більшими. Такий продукт порівняно із класичним 67 – 80 % майонезом буде містити менше жиру, а отже, споживання холестерину та калорійність буде нижчою.

Метою даної роботи була розробка технології 30 % -го майонезного соусу, у якому ячні продукти замінені на аквафабу з бобових, а саме: нуту, червоної та білої квасолі. Для підтримки стабільності емульсії використовували водорозчинну комбінацію стабілізаторів пектину і ксантанової камеді сумарною концентрацією 0,7 г/100 г соусу.

Для отримання аквафабів нут та квасолі замочували на 18 годин, промивали, завантажували у мультиварку GRUNHELM MC-108 (900 Вт.), заливали чистою питною водою і варили протягом 2-х годин в режимі «Бобові». Після цього аквафабу охолоджували до кімнатної температури, не відкриваючи приладу, фільтрували і витримували у холодильнику протягом доби. З аквафаби кожного виду готували три серії зразків різної концентрації: 20; 30; 35 г аквафаби на 100 г. Окрім бобової аквафаби, до складу майонезних соусів входили: олія соняшникова (30 г), вода, сіль, гірчичний порошок, цукор, сода харчова, оцет, пектин та ксантанова камедь. Для виготовлення майонезу компоненти підігрівали до 60 °С перед змішуванням. Гомогенізацію проводили протягом 5 хв із використанням блендера MBL-10-1 (МРМ, Milanówek, Польща) потужністю 700 Вт.

Отримані зразки майонезного соусу порівнювали, оцінюючи за сенсорними характеристиками: вигляд, консистенція, смак, колір, запах (табл. 1) та за стабільністю при зберіганні.

Таблиця 1

Оцінка базових сенсорних характеристик майонезних соусів на основі аквафаби з нуту, білої та червоної квасолі.

Зразок	Характеристика	Бали (макс. 5)	Середній бал (макс. 5)
Соус на основі аквафаби з нуту	Консистенція, зовнішній вигляд	5	4,7
	Смак	5	
	запах	3,6	
	колір	5	
Соус на основі аквафаби з червоної квасолі	Консистенція, зовнішній вигляд	4	3,5
	Смак	4	
	Запах	4	
	Колір	2	
Соус на основі аквафаби з білої квасолі	Консистенція, зовнішній вигляд	5	5
	Смак	5	
	Запах	5	
	Колір	5	

З таблиці видно, що найкращі сенсорні характеристики мають зразки майонезного соусу, виготовлені на основі аквафаби з білої квасолі. Зразок на основі нутової аквафаби мав дещо специфічний запах. Найгірші показники отримано для соусу з червоної квасолі: окрім незвичних смакових характеристик він мав брудно-коричневе забарвлення. Хоча аквафаба вважається ідеальною білковою сировиною через нейтральність смаку та запаху червона квасоля не виглядає вдалим вибором саме для технології майонезних соусів. Седиментаційна стабільність усіх зразків становила 99 – 100 % і не змінювалась протягом 2 тижнів.

Еритроцитарні індекси крові щурів за умов токсичного ураження ацетамінофеном після часткової гепатектомії

Нині одним із найпоширеніших медикаментозних ксенобіотиків є парацетамол (ацетомінофен), який проявляє знеболювальну, жарознижувальну та протизапальну дію. Водночас ацетамінофен використовується як модельний гепатотоксин, котрий дає змогу оцінити механізми токсичного ураження.

Процес репаративної регенерації є частиною ремоделювання печінки, який відбувається при цирозі, а також відновленні втрачених клітин після гепатотоксичних ушкоджень. Модель часткової резекції печінки передбачає видалення 2/3 органу – за методом *Mitchell & Willenbring*. Після проведення резекції пошкоджена печінка переходить до компенсаторного росту через гіпертрофію гепатоцитів з відновленням метаболічної активності. Однак на тлі ураження ацетомінофеном цей орган може демонструвати низьку регенеративну здатність [1].

Серед показників, які допомагають оцінити функціональний стан організму, провести диференційну діагностику захворювань, важкості їх перебігу, спрогнозувати перебіг патологічного процесу, є гематологічні показники.

Відомо, що еритроцитарні індекси дають змогу оцінити як розмір еритроцитів, так і вміст у них гемоглобіну. Вони характеризують самі клітини, а не їх кількість, завдяки чому є відносно стабільними параметрами.

Мета роботи – дослідження еритроцитарних індексів крові щурів за умов токсичного ураження ацетамінофеном після часткової гепатектомії.

Визначення кількості еритроцитів (RBC), їх середнього об'єму (MCV), концентрації гемоглобіну (HGB), його середнього вмісту в еритроциті (MCH) проводили на 24 (фаза праймінгу), 48 (період активної проліферації клітин) та 168 годин (віддалений період) після проведення ЧГЕ.

Результати досліджень показали, що кількість еритроцитів у крові здорових щурів після ЧГЕ знижується впродовж усього експерименту з найнижчими значеннями на 168 год із одночасним збільшенням їх об'єму. Щодо концентрації HGB найкритичнішими періодами для К/ЧГЕ були 24 та 72 год, на що вказує його статистично імовірне зниження порівняно зі значеннями 0 год. За рахунок зниження рівня RBC та збільшення вмісту HGB зростає його середній уміст в еритроцитах (табл. 1).

Щодо групи ТУ/ЧГЕ, то максимальне зниження кількості еритроцитів, їх середнього об'єму, концентрації гемоглобіну та його середнього вмісту в еритроциті зареєстровано в період термінації (72 год) та віддалений період (168 год) (табл. 1).

Таблиця 1

Еритроцитарні індекси крові щурів за умов токсичного ураження ацетамінофеном після часткової гепатектомії
($M \pm m$, $n = 8$)

Показник	RBC	MCV	HGB	MCH
К/ЧГЕ				
0	$8,52 \pm 0,34$	$63,30 \pm 1,52$	152 ± 4	$17,81 \pm 0,83$
24	$7,9 \pm 0,12^*$	$65,85 \pm 0,24$	$129 \pm 5^*$	$17,17 \pm 0,43$
72	$8,0 \pm 0,49^*$	$65,84 \pm 0,70$	$139 \pm 6^*$	$17,38 \pm 0,30$
168	$7,77 \pm 0,09^*$	$67,39 \pm 0,14^*$	150 ± 2	$19,30 \pm 0,03^*$
ТУ/ЧГЕ				
0	$7,7 \pm 0,95^*$	$65,45 \pm 2,01$	$143,5 \pm 2,5^{*,\#}$	$18,72 \pm 0,69$
24	$7,5 \pm 0,2$	$64,48 \pm 0,91$	$125 \pm 5^{*,\#}$	$18,24 \pm 0,16$
72	$5,14 \pm 0,04^{*,\#}$	$62,63 \pm 1,11^{*,\#}$	$111,5 \pm 1,5^{*,\#}$	$15,68 \pm 0,10^{*,\#}$
168	$3,78 \pm 0,26^{*,\#}$	$60,48 \pm 2,81^{*,\#}$	$120 \pm 4^{*,\#}$	$13,65 \pm 1,2^{*,\#}$

Примітка: * – статистично достовірна різниця порівняно з показниками на 0 год, $P \leq 0,05$; # – статистично достовірна різниця порівняно з показниками тварин К/ЧГЕ, $P \leq 0,05$.

Отже, за умов токсичного ураження ацетамінофеном після часткової гепатектомії зареєстровано значні зміни еритроцитарних індексів у період термінації та віддалений період.

Література

1. Larson A. M. Acetaminophen hepatotoxicity. *Clin Liver Dis*. 2007. Vol. 11. N. 3. P. 525-548.

Роман Нагацький

Науковий керівник – Проф. Радомір Ясинський

Cracow University of Technology

**Вибрані реакції циклоприєднання (3+2):
комп'ютерна хімія**

(3+2) Циклоприєднання нітроалкенів до хінолін N-оксидів – це хімічна реакція, що використовується для синтезу функціоналізованих хінолінів. Циклоприєднання нітроалкену до хінолін N-оксиду, що веде до утворення нового п'ятичленного гетероциклу – ізоксазолідину. Реакційна здатність в органічній хімії вже давно знаходиться в центрі уваги і є одним з найбільш широко вивчених і трансцендентних питань, оскільки її розуміння дозволяє визначити, чому і як відбуваються реакції. З моменту заснування ТФГ (теорія функціональної густини) як квантово-механічної теорії, заснованої на електронній густині, було спрямовано багато зусиль на переосмислення корисних понять, вже відомих в органічній хімії, і на те, щоб зробити їх застосовними для напівкількісного вивчення реакційної здатності. У цьому сенсі теоретичні показники реакційної здатності, визначені в рамках концептуальної ТФГ, стали потужним інструментом для напівкількісного дослідження органічної хімічної реакційної здатності. Численні теоретичні та експериментальні дослідження показали, що глобальні величини, такі як електронний хімічний потенціал μ , електрофільність ω і індекси нуклеофільності N , а також локальні конденсовані індекси, такі як електрофільні функції P^+k і нуклеофільні функції P^-k Парра, є потужними інструментами не тільки для прогнозування та/або пояснення реакційної здатності, але й для надання відповідей на питання, такі важливі для хіміків-органіків.

такі як регіо- та хемоселективність органічних реакцій [1]. Раніше розрахунки ТФГ вже показали, що циклоприєднання [3 + 2] нітроетену до N-оксиду в слабополярному толуолі протікає за одноступінчастим механізмом [2]. Розрахунки ТФГ були проведені для того, щоб пролити світло на молекулярний механізм [3 + 2] циклоприєднання заміщених нітроалкенів до N-оксидів хінолінів. А саме реакцію між (E)-3,3,3-трихлоро-1-нітропроп-1-еном та 8-метилхінолін-N-оксидом. На першому етапі процесу ентальпія реагуючої системи зменшується за рахунок утворення передреакційного комплексу. Реакція проводилась в розчині бензолу при кімнатній температурі. Глобальні індекси реакційної здатності (електронний хімічний потенціал μ , хімічна твердість η , глобальна електрофільність ω , глобальна нуклеофільність N) оцінювали за рівняннями, рекомендованими Парром і Домінго. Комп'ютерне моделювання ТФГ може допомогти у розумінні механізму (3+2) циклоприєднання нітроалкенів до хінолін N-оксидів та швидкість реакції, а також у розробці нових синтетичні методи.

Література

1. Domingo, L.R.; Ríos-Gutiérrez, M.; Pérez, P. Applications of the Conceptual Density Functional Theory Indices to Organic Chemistry Reactivity. *Molecules* 2016, 21, 748.
2. Jasiński, R., Jasińska, E. & Dresler, E. A DFT computational study of the molecular mechanism of [3 + 2] cycloaddition reactions between nitroethene and benzonitrile N-oxides. *J Mol Model* 2017, 23, 13.

Анастасія Найда
Наукова керівниця – доц. Решетюк О. В.

Перспективи введення інформації про корисні рослини при вивченні біології для розвитку пізнавальної активності учнів загальноосвітніх закладів

Пізнавальна діяльність необхідна передумова ефективності освітнього процесу і фактор його результативності. Пізнавальний інтерес стимулює пізнавальну активність учнів і тим самим стимулює розвиток розумової, психологічної та соціальної сфери особистості, створює умови для творчої навчальної діяльності. Тому дослідження проблеми пізнавального розвитку учнів важливі при вивченні курсу «Біологія» [1].

Дієвим методом зв'язку біології з життям є краєзнавчий принцип навчання. Краєзнавчий принцип навчання – джерело пізнавальної активності учнів на уроках біології, який стимулює до вивчення біології та розвиває науково-пізнавальну інформацію про лікарські рослини [2].

Метою роботи було науково обґрунтувати методику впровадження інформації про місцеві лікарські види рослин у вивченні біології учнів Давидівської ЗОШ І – ІІІ ст.

Серед завдань роботи підібрали перелік лікарських видів рослин місцевої флори, виконували їх біоекологічний аналіз, виконали методичні розробки уроків для підвищення пізнавальної активності в освітньому процесі в курсі «Біологія».

З'ясовано, що перспективними для впровадження в освітній процес вивчення біології є 162 види лікарських рослин. Ці види – місцеві поширені рослини, які учні бачать навколо себе щодня. Нами виконано їх біоекологічний аналіз.

Розроблено методику впровадження місцевих лікарських рослин у навчальну програму. Виявлено, що лікарські рослини стимулюють рівень пізнавальної активності учнів у курсі «Біологія».

Відомо, що пізнавальний інтерес при вивченні біології - необхідна умова формування індивідуальних психологічних якостей учнів, стверджував Ушинський.

Для перевірки гіпотези нами був спланований педагогічний експеримент в 6-х класах, де з'ясували ефективність впровадження інформації про лікарські рослини, щоб встановити ефективність форми проведення уроку пізнавального інтересу із використанням активних методів пізнавальної активності. Суть полягала в тому, що в одному класі відбувається виклад матеріалу з пасивною пізнавальною активністю, а з протилежного – урок з використанням активної пізнавальної активності. Таким чином визначили рівень пізнавальної активності учнів після проведення уроку. Виявилося, що рівень пізнавального інтересу учнів з використанням пізнавальної активності став вищим (рис.1). Методом анкетування з'ясовано, що в учнів рівень пізнавального інтересу став вищим (84.4 %).



Рис. 1. Рівень пізнавальної активності

Отже, проведений нами педагогічний експеримент довів ефективність впровадження краєзнавчих матеріалів (інформація про лікарські рослини) в освітній процес вивчення біології. Використання інформації про лікарські та інші корисні рослини стимулюють пізнавальний інтерес учнів при вивченні біології .

Література

1. Грицай Н.Б. Традиційні та інноваційні методи активізації пізнавальної діяльності учнів на уроках біології. *Збірник наукових праць*. С. 39-43.
2. Макарова Л. Вивчення лікарських рослин у школі. *М-ли Всеукр. наук.-практ. конф.* Полтава : Астроя, 2014. С. 179–181.

Людмила Николайчук
Науковий керівник – проф. Чорней І.І.

Екскурсія як один із видів позакласної роботи в середній школі

Актуальність екскурсійної діяльності у середній школі полягає в тому, що позакласні екскурсії є повноцінною складовою навчального процесу, за допомогою якої можна прищепити школярам цікавість до навчання, зокрема до вивчення біології.

Метою нашої роботи було визначити суть екскурсій, з'ясувати їх місце у процесі вивчення біології. Завданням роботи було: проаналізувати методологію проведення екскурсій; запропонувати авторський план проведення екскурсії з учнями Белелуйської філії Задубрівського ліцею ім. Б. Ступарика (село Белелуя, Снятинська територіальна громада, Коломийський район, Івано-Франківська область); проаналізувати творчість Василя Стефаника як письменника даної місцевості з метою виявлення інформації про урочище Русівська Хаща, яка може стати місцем проведення екскурсії. Об'єктом дослідження стали навчальні та позакласні екскурсії.

Навчальна екскурсія – форма організації навчально-виховної роботи у середній школі в процесі вивчення біології, яка допомагає організувати спостереження та вивчення різних явищ, предметів, процесів у природних умовах. Головне її завдання полягає в тому, щоб налагодити комунікацію, викликати інтерес, утримати увагу, тобто зробити процес пізнання на екскурсії цікавим та ефективним.

Безпосередньо педагогічний ефект екскурсії дуже сильний, оскільки екскурсія містить не тільки елементи навчального процесу, а й забезпечує формування дбайливого ставлення до природи, правильної комунікації з ровесниками та учителями, виховання естетичних почуттів, відчуття прекрасного.

Екскурсії прийнято поділяти за різними типами: за змістом, часом, черговістю під час навчального процесу: попередні, або

вступні, супровідні, або проміжні, завершальні, за ставленням до навчальних програм, за ознаками [1].

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 «Корисні рослини околиць села Белелуя», для підготовки і реалізації якої з учнями 5 – 7 класів в околицях села є всі необхідні умови.

Нами детально описано етапи проведення підготовки і проведення екскурсії, а саме: етап 1 – ознайомлення учнів з теоретичною частиною екскурсії; 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.

Така екскурсія, на нашу думку могла б легше донести інформацію до дітей, а сама тема екскурсії доступна і може розглядатися учнями 5-7 класів, може вноситись у навчальний план або ж у гурткову роботу, і не втратить свою актуальність для жителів даного села або сусідніх сіл. Тому тема екскурсії обмежується локацією, а от сама ідея може бути використана іншими педагогами, як сучасне бачення екскурсій.

Навчальні екскурсії – важливий елемент вивчення біології в середній школі, оскільки вони показують, як теоретичні знання можуть застосовуватись 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/metodikaprovedennyaeekursiyyi-z-biologiyi>

Технологія виробництва та контроль якості булки «Кайзерка»

«Кайзерка» – запашна австрійська булочка з пшеничного борошна. Вона є складовою фаст фуду, часто з'являється на прилавках європейських магазинів.

Виріб «Кайзерка» виготовляється за технологією відкладеної випічки, що дає змогу відкласти випікання у часі, а також проведення поза пекарнею, в магазинах, закладах громадського харчування, і навіть удома. Цей метод сприяє раціональному використанню виробничих потужностей пекарні, зменшенню втрат через повернення несвіжого хліба.

Спосіб відкладеної випічки містить такі етапи: замішування тіста → ділення → формування заготовки → піднімання заготовки → випікання заготовки → заморожування заготовки → упаковкування → заморожене зберігання → розморожування → випічка [1].

Мета роботи – ознайомлення з технологією виготовлення булочних виробів «Кайзерка» та оцінка якості і безпечності продукції.

Польська компанія Nowe! використовує рецептуру булки «Кайзерка», до складу якої входить: борошно пшеничне солодове, борошно з ячмінного солоду, вода, дріжджі, цукор, рапсова олія, сіль, крохмаль, аскорбінова кислота.

Технологічна схема виробництва булки «Кайзерка» передбачає такі кроки: підготовка інгредієнтів, замішування тіста, ферментація, формування виробів, початкове бродіння, маркування заготовки та випікання до часткової готовності, шокова заморозка, упаковання, доставка в магазини, розморожування та випікання. «Кайзерка» в печі випікається 13 хв, при температурі близько 200 градусів. Готовність продукції на даному етапі складає 70%. Булка з печі потрапляє на конвеєр де охолоджується 5 хв і потрапляє до морозильної камери, де морозиться 30 хв.

З морозильної камери булка потрапляє у відділ пакування, де продукцію пакують у ящики та зберігають у морозильних камерах. Надалі, продукція потрапляє до магазинів, де її допікають 7 хвилин при температурі 210–220 °C

Щоб визначити якість булок, на підприємстві проводять органолептичний аналіз, оцінюють зовнішній вигляд виробу, колір, запах, а також перевіряють, наскільки добре пропечений м'якуш. Ступінь пропеченості та колір визначають у розрізі, а смак та запах – через дегустацію. Додатково в секції виходу з печі є оператор, який вручну відхиляє недоброякісні булки. Зразки з кожної виробничої партії піддають додатковій оцінці відповідності та контролю в лабораторії компанії, де визначають вологість, пористість та кислотність булочок.

До системи управління якістю, яка використовується на хлібопекарських підприємствах як у світі, так і в Польщі, належать: Система Управління якістю відповідно до стандартів серії ISO 9000, контрольні точки забезпечення якості (QACP). Ці системи ідентифікують, оцінюють і контролюють небезпечні фактори, які є визначальними для безпеки харчових продуктів.

При ідентифікації та аналізі небезпек, які можливі в пекарні Nowel необхідно враховувати всі небезпеки, пов'язані з усіма етапами виробничого процесу та можливістю введення загроз від сировини, добавок і допоміжних матеріалів. Виробництво не може статися без дотримання вимог гігієни, санітарії та безпека персоналу. Також необхідно підтримувати відповідну температуру і вологість у приміщеннях, де зберігається сировина і де відбувається переробка виробництва і де лежить готова продукція. На підприємстві використовують металодетектор для виявлення в булочках металевих деталей (гвинтів, гайок), який сповіщає у випадку забруднення характерним сигналом, та зміною кольору датчика.

Тому на всіх етапах харчового ланцюга важливо усунути загрози за допомогою інструментів, оснований на оцінці ризику.

Література

1. Sobczyk M., Malon A. Wpływ czasu rozrostu końcowego na jakość bułek pszennych otrzymanych metodą odroczonego wypieku. *Nauka Prz. Technol.* 2(4), 2010. 25-29.

Катерина Норд
Науковий керівник – проф. Волков Р.А.

Використання молекулярних маркерів для дослідження таксономічного статусу роду *Limonium*

Родина Plumbaginaceae включає рід рослин *Limonium* (кермек). Це багаторічні трави або напівчагарники, розповсюджені від Середземномор'я до Центральної Азії. В Україні зустрічаються 15 видів роду *Limonium*. Таксономічний статус частини українських кермеків залишається невизначеним. Зокрема, *L. tschurjukiense* Lavr. ex Klok. вважається ендеміком півдня України і занесений до Червоної книги, проте досить часто ця видова назва розглядається як синонім до *L. tomentellum* Kuntze. Також кермек прикаспійський - *L. caspium* (Willd.) P. Fourn. іноді розглядається у якості окремого виду, або як синонім до *L. bellidifolium* Dumort., з яким він морфологічно подібний. У міжнародних базах даних *L. caspium* розглядається як окремий вид або як таксон із неперевіраним статусом.

Представники роду *Limonium* перспективне джерело біологічно-активних компонентів фенольної природи. Визначення їх таксономічної приналежності та поширеності в Україні важливе завдання, яке можна вирішити із застосуванням молекулярно-генетичних підходів. Для дослідження обрано українських представників роду *Limonium* ділянки ITS1-2 35S рДНК ядерного геному та *trnL-trnF* – хлоропластного.

Рослинний матеріал українських представників роду *Limonium* зібрано протягом польових сезонів 2021–2022 рр. ДНК виділяли з гербаризованих зразків цетавлоновим методом. ПЛР ампліфікацію ділянки ITS1-2 проводили з використанням праймерів комплементарних до фланкуючих ITS1 та ITS2 фрагментів кодувальних ділянок 18S та 26S рРНК. Відповідно, ділянку хлоропластного геному *trnL-trnF* ампліфікували з використанням праймерів, комплементарних до фланкуючих міжгенний спейсер ділянок генів *trnL* та *trnF*. Після очищення

ПЛР-продукти сиквенували за Сенгером на фірмі LGC Genomics (Німеччина).

Ділянку хлоропластного геному *trnL-trnF* ми сиквенували для 15 зразків, тоді як, ITS1-2 35S рДНК для 14 зразків. Всі зразки, для яких сиквенували послідовності обох маркерів, були попередньо визначені морфологічно в межах дев'яти таксонів.

Після вирівнювання отриманих сиквенсів, як за хлоропластним маркером, так і за ITS1-2, всі послідовності можна було чітко поділити на три групи: до першої групи увійшли наступні види: *L. alutaceum*, *L. hypanicum*, *L. tomentellum*, *L. tschurjukiense*, *L. gmelinii*, *L. meyeri*, *L. sareptanum*. Друга група включає *L. suffruticosum*, а третя – *L. bellidifolium* та *L. caspium*. Наступним кроком ми провели пошук у базі даних GenBank методом BLAST, використовуючи у якості запитів нуклеотидні послідовності обох маркерів представників трьох визначених нами груп. Ми завантажили із результатів BLAST-пошуку всі знайдені послідовності тих же видів, які було сиквеновано нами, та найбільш подібні послідовності інших видів. Отримані вирівнювання для наборів даних *trnL-trnF* та ITS1-2 були використані у якості матриць для проведення філогенетичного аналізу методом Maximum Likelihood.

На обох обрахованих філогенетичних деревах українські зразки видів, які відносять до секції *Limonium*, разом із зразками іншого географічного походження, утворюють велику спільну групу в межах клади секції *Limonium* A. Висока подібність, визначена для цих видів на основі обох маркерів, свідчить на користь перегляду їх таксономічний статусу. Можна припустити, що спроби розділити *L. gmelinii* на кілька вузьких видів, з огляду на його морфологічний поліморфізм, є невиправданими. Також, на основі проведеного аналізу, ми пропонуємо вважати прийнятий в українській систематиці таксономічний епітет *L. tschurjukiense* (Klokov) Lavrenko синонімічним до *L. tomentellum* Kuntze. Для українських зразків представників секції *Nephrophyllum*: *L. caspium* та *L. bellidifolium* була показана висока спорідненість між собою та із зразками *L. bellidifolium* іншого географічного походження. Отже, ми вважаємо, що їх варто розглядати в межах одного виду *L. bellidifolium* Dumort.

Василь Олієвський
Науковий керівник – доц. Нікорич В.А.

Особливості переходу від традиційних технологій землеробства на no-till

Грунтозахисне землеробство та no-till є взаємопов'язаними концепціями, які стимулюють розвиток інноваційних технологій та методів, сприяють сталому виробництву продовольства, забезпечують збалансоване живлення рослин, що веде до зростання їх врожайності та якості продукції, а також підвищує ефективність використання земельних площ, оскільки допомагає одночасно вирощувати кілька видів рослин.

Саме фермери найлегше відмовляються від традиційних систем на користь ґрунтозахисних. Запровадження no-till необхідно аналізувати як соціальну зміну, у якій ключовим моментом має стати підвищення освіченості в проблематиці та в спільному створенні інновацій у сільському господарстві. Це, насамперед означає відмову фермерів від пасивної ролі та визнання їх активними учасниками інновацій і соціальних змін.

У нашому дослідженні, на прикладі родинного аграрного підприємства – СФГ Василя Олієвського зроблена спроба аналізу ефективності переходу від традиційних технологій землеробства на no-till. Поданий аналіз акцентований в переважно на ефективності збереження ґрунтової родючості, хоча звернена певна увага і на економічні показники.

Головні завдання, які ми вирішували під час досліджень полягали в з'ясуванні переваг та недоліків застосування ґрунтозахисних технологій в умовах господарства, а також вибір оптимального набору культур та ефективних сівозмін для використання при no-till. Не менш важливим було встановлення технологічних особливостей обробки ґрунту, посіву та догляду за сільськогосподарськими культурами при no-till із спробою оцінки ефективності переходу на технологію.

Культури, які були в обігу нашого господарства останні 5 років до переходу на no-till – це, в основному, зернові (ячмінь ярий, пшениця озима), які чергувались із соєю. Ще раніше

вироснувався цукровий буряк та здійснювалися гібридні посіви кукурудзи. Як сидерати використовувалася гірчиця.

Після ретельного аналізу, нами були запропоновані 5 варіантів ефективних сівозмін із набором культур для перехідного періоду, якої забезпечують максимально економічно вигідні умови, не порушуючи концепцію ґрунтозахисного землеробства.

Алгоритм переходу передбачав: оцінку стану ґрунту – планування розміщення культур – підготовку до переходу (з обов’язковим глибоким рихленням) – внесення рослинних залишків – внесення добрив – посів. Аналіз переваг ті недоліків алгоритму показав його ефективність в умовах господарства з можливістю інтерполяції і на інші території лісостепової зони.

Використовуючи алгоритм переходу, не варто забувати про попередник, в ролі якого була обрана кукурудза, через велику кількість пожнивних решток, які рівномірно вкривають усю поверхню поля. Не менш важливим була агресивна схема захисту від бур’янів. Жатку обрали без подрібнювача, а для уникнення переущільнення додавали спарки. Краї поля дискували. Культури сіяли технологіями точного висіву з широким міжряддям (70 см) з оптимальним тиском на секцію та використанням колтера перед висівним сошником, для розрізання пожнивних решток і уникання їх зминання у посівне ложе. Рекомендуємо використовувати в перехідний період просапну 8-рядну дискову сівалку точного висіву Kinze 2000 з колтером та тиском на секцію в 160 кг.

Нами доведена доцільність збільшення глибини заробляння насіння при посіві за технологією no-till в середньому на 3 см.

При застосуванні no-till-технології встановлене достовірне зростання біогенності ґрунту, зокрема чисельність лямбріцидів у 9 – 19 разів залежно від культури та її біомаси, що поліпшило в рази структуру.

Створені власні технології вирощування основних культур із максимальним використанням сидератів та релейних посівів. Встановлено, що, застосовувавши в короткочасній перспективі no-till технологію при вирощуванні кукурудзи на зерно та отримавши врожайність на рівні 12,2 т/га, чистий дохід склав 2200 грн/га. Інші культури також показали прибуткову динаміку.

Діана Орчук
Науковий керівник – проф. Чорней І.І.

Використання STEAM-технологій при викладанні біології у середній школі

STEAM-освіта – це прогресивний напрямок у навчанні, який передбачає об'єднання міждисциплінарного та прикладного підходів, допомагає школярам здобувати більше знань, розширює та поглиблює міжпредметні зв'язки тощо. На основі поєднання розрізнених природничо-наукових і гуманітарних дисциплін школярі вчать бачити картину світу загалом. Надалі все це дає можливість створювати та презентувати власний унікальний продукт, працюючи в команді. [1].

Існує достатньо велика різноманітність методів STEAM-освіти, які можна застосовувати на уроках біології, серед яких [2]:

- проєктне навчання PBL (Project Based Learning);
- міждисциплінарна інтеграція та міждисциплінарне навчання (Interdisciplinary & Transdisciplinary);
- навчання на основі досліджень (Inquiry Based Learning);
- ігрове навчання, гейміфікація (Gamification);
- навчання на основі аналогії (Analogy Based Learning);
- мобільне навчання (Mobile Based Learning);
- STEAM-майстерня тощо.

Власне впровадження в біологічну освіту STEAM-технологій ставить низку конкретних завдань, таких як:

- формування та розвиток творчості учнів;
- подолання проблем розвитку за допомогою навичок створювати та знаходити власні рішення;
- навчати самостійно створювати стимули для подальшої роботи;
- виховувати есенціальні риси сучасного суб'єкта освіти тощо.

Це закладає основу для формування почуття особистої відповідальності за свої дії, рішення та виконану роботу. За допомогою такої діяльності вчитель розвиває в учнів

комунікативні навички, що досягається за рахунок тандемної роботи вчитель+учень, в процесі самого уроку, що, створює досить тісний зв'язок та формує атмосферу рівноправності. Вчитель – є учень. Цілі та завдання конкретного уроку формулюються не самим учителем, а формуються із залученням учнів класу. Подальше обговорення, виправлення помилок, підбір необхідних фактів, припущення про виконану роботу, формування ідей, спостереження чи експеримент допомагають скласти план майбутньої роботи. Найважливішим результатом таких уроків завжди повинно бути досягнення мети не стільки як самоціль, скільки для формування стійких умінь і навичок, які учень зможе використати самостійно на практиці [3].

Слід сказати, що саме інтеграція STEAM-технологій у систему класичного викладання біології в закладі загальної середньої освіти нині є основне завдання освітнього процесу загалом, оскільки такий підхід до навчання дає змогу, по-перше, значно розширити «індивідуальну» (особистісну) складову навчання кожного здобувача освіти, що сприяє формуванню самостійності дитини на всіх етапах навчання, а, по-друге, ефективно формує зацікавленість та задіяння учнів до активного здобуття знань, умінь і навичок, через урізноманітнення викладу інформації та орієнтації на інтерактивність усіх форм і методів викладання.

Література

1. Андрієвська В. М. Проєкт як засіб реалізації STEAM-освіти у початковій школі / *Науковий вісник Ужгородського університету* / Серія: «Педагогіка. Соціальна робота». 2017. Вип. 2 (41). С. 27.
2. Запровадження елементів STEAM-технологій в освітній прос-тір гімназії: методичний посібник / уклд. Ж. В. Федірко, Н. В. Дуняшенко. Кропивницький: КЗ «КОППО імені Василя Сухомлинського». 2020. 80 с.
3. Руденко Н., Зайцева С. Впровадження елементів STEAM-освіти на заняттях з іноземної мови в умовах он-лайн навчання. *Актуальні питання гуманітарних наук*. 2022. Вип. 57, том 2. С. 284.

**Вплив різних видів підгодівлі на зимостійкість
колоній *Apis mellifera* L.**

Колонії *Apis mellifera* в процесі еволюції, як єдиний суперорганізм, розробили унікальні поведінкові ендотермічні стратегії для регуляції температурних умов всередині вулика впродовж року. Наразі відбуваються швидкі зміни екологічних умов зумовлені дією антропопресингу. Це вимагає від науковців та практиків бджільництва пошуку дієвих засобів захисту та збереження цих цінних суспільних комах. Зимівлю бджіл ускладнюють посилення коливань температури довкілля, спричинені глобальними змінами клімату [1]. Запорукою успішної зимівлі є сила колонії та ефективність використання бджолами кормів. Від умов проходження зимівлі залежать виживаність медоносних бджіл, сила колоній навесні і, як наслідок, темпи весняного розвитку колоній [2].

Необхідною для виживання бджіл у зимовий період є якісна осіння підгодівля вуглеводними сиропами в разі слабкого останнього взятку та зменшення запасів кормів у колонії. Чисті вуглеводні сиропи не містять достатньої кількості мінеральних речовин для забезпечення життєдіяльності колонії. Без мінералів порушуються основні фізіологічні процеси: ріст, розвиток, репродукція, функціонування імунної системи, тощо [3]. Предмет дослідження – вплив різних за компонентним складом видів осінньої підгодівлі на зимостійкість колоній медоносних бджіл.

На двох приватних пасіках Чернівецької області проводився польовий експеримент з аборигенними колоніями медоносних бджіл (гібриди української степової та карніки). У зв'язку з тим, що існують різні напрямки ведення бджільництва – пакетне та медове, вуглеводна складова підгодівель відрізнялась на різних пасіках. На першій пасіці (медовий напрямок), під час осінньої підгодівлі використовувалась менша кількість вуглеводних сиропів, та залишалась на зиму бджолам більша кількість натурального меду, а на іншій пасіці (пакетний напрямок) –

навпаки. Колонії першої пасіки зимували на кормах, які містили 30 % меду виробленого з глюкозо-фруктозного сиропу (ГФС) та 70 % монофлорного соняшникового меду. 36 контрольних колоній восени отримували чистий ГФС, 36 дослідних – ГФС, збагачений препаратом «Апіплазма». Всього було проведено 3 підгодівлі ГФС. За весь період підгодівлі кожна дослідна колонія отримала по 4,8 мл препарату. На іншій пасіці (пакетний напрям) медоносні бджоли зимували на кормах, які містили 70 % меду, який вони виробили з ГФС та 30 % поліфлорного меду зі степового різнотрав'я. Восени 18 контрольних колоній отримували чистий ГФС, а 42 дослідні – ГФС, збагачений препаратом «Апіплазма». Було проведено 6 підгодівель. За весь період підгодівлі кожна дослідна колонія отримала по 5 мл препарату. Ревізію колоній проводили восени в листопаді та навесні у березні. Оцінювали кількість кормів, силу колоній та площу розплоду.

Встановлено, що впродовж зимівлі у дослідних колоніях порівняно з контрольними зменшується швидкість споживання кормів та зимова смертність робочих бджіл, а навесні на момент ревізії спостерігається більша площа розплоду.

Отже, полімінеральний препарат «Апіплазма» посилює зимостійкість колоній медоносних бджіл, тому його доцільно використовувати як біодобавку під час осінньої підгодівлі колоній штучними сиропами.

Література

1. Cormier, S. B., Léger, A., Boudreau, L. H., & Pichaud, N. (2022). Overwintering in North American domesticated honeybees (*Apis mellifera*) causes mitochondrial reprogramming while enhancing cellular immunity. *Journal of Experimental Biology*, 225(16), jeb244440.
2. Hrabarivska, V. (2021). Influence of conditions of keeping bee families in wintering on their productivity. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences*, 23(95), 141-146.4
3. Dow, J. A. (2017). The essential roles of metal ions in insect homeostasis and physiology. *Current Opinion in Insect Science*, 23, 43–50. <https://doi.org/10.1016/j.cois.2017.07.001>

Олександр Пастухов
Наукова керівниця – доц. Машталер О.В.

**Біоіндикаційні дослідження стану забруднення
повітряного басейну м. Гнівань (Вінницька обл.) на
основі використання показників флуктуючої асиметрії
листіків *Betula pendula* Roth**

Забруднення повітря є однією з найважливіших екологічних проблем в усьому світі. Особливо гостре це питання для міських та промислових територій. Ступінь чистоти повітря визначають багатьма методами, які вимагають значних матеріальних і фінансових затрат. Альтернативою є методи біоіндикації, які мають інтегральний характер та значно простіші і не потребують значних матеріальних витрат. Найпоширенішим методом моніторингу стану повітряного середовища є аналіз морфометричних параметрів та показників флуктуаційної асиметрії листових пластинок судинних рослин [1, 2].

Метою роботи було здійснення оцінки стану середовища, за показниками флуктуючої асиметрії (ФА) листків берези повислої (*Betula pendula* Roth.) в умовах урбанізованого середовища м. Гнівань Вінницької обл. Переваги берези: цей вид має чітко виражені морфологічні ознаки листків, широкий ареал і високу частоту трапляння у містах. Для збору матеріалу обрали 4 моніторингові точки м. Гнівань (рис.1).

Максимальний показник ФА листків *Betula pendula* означений на ділянці 3, а саме на виїзді з міста – 0,049. На основі обчислення середнього значення ФА встановлена залежність порушення рівня симетрії від забруднення. Найбільшого техногенного впливу рослини зазнають завдяки великій інтенсивності транспортного потоку. На другому місці за показником асиметрії розміщена прохідна гранітного кар'єру. На порушення рівня симетрії, на нашу думку впливає значне транспортне навантаження від вантажівок.

Ворошилівське перехрестя та район заводу «Спецалізобетон» мають однакові показники – 0,045. Ми вважаємо, що значний негативний вплив спричинює

виснажений та ущільнений ґрунт, затінення, вологість повітря, середня температура повітря та клімат.



Рис. 1. Досліджувані моніторингові точки: 1-прохідна гранітного кар'єру; 2-Ворошилівське перехрестя; 3-виїзд з міста; 4-район заводу «Спецалізобетон».

Експериментально визначено, що величина ФА *Betula pendula* зростає в місцях високого антропогенного навантаження. Найчутливішим до впливу урботехногенного середовища є показник 3 параметра – відстань між основами першої та другої жилок другого порядку. Нами було визначено, що параметр 2 – довжина другої жилки другого порядку є найстійкіший до впливу чинників техногенного забруднення середовища.

Величина флуктуючої асиметрії *Betula pendula* зростає в місцях високого антропогенного навантаження. Обчислюючи середнє значення флуктуючої асиметрії встановлено залежність порушення рівня симетрії внаслідок забруднення довкілля. Найбільшого техногенного впливу *Betula pendula* зазнає в місцях, біля промислових підприємств, уздовж вулиць з інтенсивним транспортним потоком та щільною житловою забудовою.

Література

1. Бессонова В. П. Методи фітоіндикації в оцінці екологічного стану довкілля. Запоріжжя: Вид-во ЗДУ, 2012. 196 с.

2. Машталер О.В., Милка А.В., Мікуліч Л.О. Оцінка стану міського середовища за показниками флуктуючої асиметрії листків *Betula pendula* Roth (на прикладі м. Могилів-Подільський) // *Acta Biologica Ukrainica*. № 1 (2021). С. 41–47. DOI <https://doi.org/10.26661/2410-0943-2021-1-04>

Анастасія Пеліховська
Науковий керівник – доц. Легета У.В.

Екосистемний комплекс запилювачів сільськогосподарських культур України

Сільське господарство в Україні – важлива частина економіки. Країна вирощує зернові, олійні культури, цукрові буряки, овочі, фрукти та ягоди. Галузь стикається з різними викликами, такими як недостатня модернізація, зміна клімату, проблеми інфраструктури та збереження біорізноманіття [1].

Мета роботи — підкреслити важливість екосистемного комплексу запилювачів сільськогосподарських культур для України, вказати на їхню критичну роль у процесі запилення рослин та забезпечення стабільності екосистем. Також наголосити на потребі заходів з охорони цих екосистем через загрозу зменшення кількості диких запилювачів.

Екосистемний комплекс запилювачів сільськогосподарських культур України є складним та різноманітним системним явищем, яке охоплює у себе різні види комах, птахів, інших тварин та навіть мікроорганізмів. Вони впливають на запилення, формування плодів та насіння, а також підвищення врожайності сільськогосподарських культур.

Крім того, екосистемний комплекс запилювачів впливає на стабільність та різноманітність біоти, забезпечуючи баланс у розподілі енергії та ресурсів у природі [2].

Важливо зазначити, що в Україні спостерігається тенденція до зменшення кількості диких запилювачів через різноманітні антропогенні впливи, такі як знищення природних місць існування, використання пестицидів та інші фактори. Тому збереження та підтримка цих екосистемних комплексів надзвичайно важливе завдання для забезпечення сталого розвитку сільського господарства та збереження природного середовища в Україні.

Деякі аграрні підприємства вже впроваджують програми збереження та стимулювання запилювачів на своїх територіях,

встановлюючи спеціальні ділянки для відновлення та підтримки їхніх популяцій [4].

Зокрема, важливу роль у збереженні запилювачів відіграють наукові дослідження та освітні програми, спрямовані на підвищення усвідомленості селян та аграрних фахівців про важливість збереження цих екосистемних комплексів. Державні та міжнародні організації також активно займаються проблемами збереження біорізноманіття, зокрема і запилювачів, в Україні через різні проекти та програми [3].

У висновку можна сказати, що екосистемний комплекс запилювачів сільськогосподарських культур України відіграє критичну роль у забезпеченні сталого розвитку сільського господарства та збереженні природного середовища.

Література

1. Міністерство політики сільського господарства та продовольства України. 2024. Веб-ресурс : URL : <https://minagro.gov.ua> (дата звернення: 03.03. 2024)

2. Ільмінська Л. Запилення рослин комахами. Екосистемні послуги. 2020. : веб-ресурс : URL : https://uncg.org.ua/wp-content/uploads/2020/08/EcoPoslugy_Zapylennya_pr5_str.pdf (дата звернення: 25.02.2024).

3. Федоряк М.М., Тимочко Л.І., Кульманов О.М., Шкробанець О.О., Жук А.В., Дронь Ю.С., Делі О.Ф., Подобівський С.С., Мельниченко Г.М., Легета У.В., Холівчук А.М. Результати щорічного моніторингу втрат бджолиних колоній в Україні: зимівля 2017–2018 рр. *Біологічні системи*. 2019. Т.11, вип. 1. С. 60–70.

4. Адамчук Л.О. Ефективне використання бджіл для запилення садів та ягідників : методичні рекомендації. Київ: СТ-Друк, 2020. 130 с.

Яна Пентюк
Науковий керівник – доц. Ситнікова І.О.

Вплив кліматичних змін на урожайність різних сортів *Pyrus communis* L.

До факторів, які впливають на розвиток сільського господарства, належать кліматичні зміни, зокрема потепління. Підвищення температури повітря та зменшення кількості опадів сприяє зміщенню початку і тривалості вегетаційного періоду рослин [3].

У структурі плодово-ягідних насаджень України груша посідає 2-ге місце після яблуні [1]. Груша потребує тривалого вегетаційного періоду для нормального росту і плодоношення. До зниження врожаю та погіршення якості плодів призводять високі температури та нестача вологи. На формування плодових бруньок, дозрівання плодів та ріст пагонів впливають температурні умови і дефіцит ґрунтової вологи [2]. Тому добір сортів груші, стійких до змін клімату, важливий.

Дослідження проводили у 2020 і 2023 роках у насадженнях груші на дослідних полях Придністровської дослідної станції садівництва Інституту садівництва НААНУ.

За період спостереження проаналізовано період та інтенсивність цвітіння, відсоток зав'язування плодів і урожайність 9 сортів груші: Вільямс руж Дельбара, Вільямс, Буковинка, Бурштинова, Родзинка Криму, Парижанка, Сайва, Хотинчанка, Яблунівська.

У 2020 році цвітіння дерев груші розпочалося 16–25 квітня, масове цвітіння припало на 20–23 квітня, а завершилось квітування 30.04–4.05. Важливо, що досліджуваний рік характеризувався інтенсивним цвітінням груші. Інтенсивне цвітіння спостерігалось у сортів Сайва і Яблунівська (87 і 86 % відповідно), Буковинка, Парижанка, Хотинчанка (85 %), Родзинка Криму. Найнижча інтенсивність у сорту Вільямс (51 %). Низьким було зав'язування плодів (від 20,6 до 36,0 % залежно від сорту). На запилення і зав'язування плодів

вплинули кліматичні умови, зокрема холодний (11,1–11,4 °C) і дощовий травень (62 мм).

У 2023 р. цвітіння розпочалося пізніше, ніж у 2020 р. 26–28 квітня, масове цвітіння припало на 2–5 травня, а завершилось квітування 6–12 травня. Рясне цвітіння спостерігалось у сортів: Хотинчанка (87 %), Буковинка, Бурштинова, Яблунівська (85 %), Сайва, Парижанка (80 %), Родзинка Криму (75 %), а найнижча інтенсивність цвітіння – у сорту Вільямс (41 %). Зав'язування плодів було значно вищим (від 49 % до 64,2 %), ніж у 2020 р. Найвищий відсоток зав'язування плодів спостерігали у сортів: Сайва (64,2 %), Хотинчанка (63,4 %), Яблунівська (60,5 %). За найнижчим відсотком зав'язування плодів виокремилися сорти Парижанка і Вільямс – 49,0%.

У 2023 р. температура повітря у квітні була на 2,0 градуси нижча за середню багаторічну. Протягом першої декади місяця спостерігалися значні опади у вигляді дощу, мокрого снігу та снігу (373 % норми), через які утворився тимчасовий сніговий покрив (до 30 см), що зумовило пізніший термін початку цвітіння. У травні середньомісячна температура повітря була вищою за норму і становила 15,0° C, мало опадів (14 мм).

Несприятливі погодні умови 2020 р. призвели до зниження показника врожайності сортів груші (1,3–15,5 т/га), тоді як у 2023 р. урожайність становила 12,3–16,8 т/га. Високою врожайністю в 2020 р. вирізнялися сорти Буковинка (15,5 т/га) і Родзинка Криму (12,3 т/га), а у 2023 р. – Сайва (16,8 т/га), Бурштинова (16,2 т/га). Найнижча врожайність спостерігалася у сортів Вільямс 1,3 т/га (2020 р.) та Родзинка Криму 12,3 т/га (2023 р.).

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. Микичук О. І., Бублик М. О. Посухостійкість і врожайність сортів груші (*Pirus communis* L.) в умовах Прикарпаття і Наддністрянщини. *Садівництво*. 2013. № 67. С. 24–29.
3. Thornton P. K. et al. Climate variability and vulnerability to climate change: a review — NCBI. 2014. № 20 (11). P. 3313–3328.

БПЛА у забезпеченні завдань землеустрою

БПЛА стали беззаперечним технологічним проривом, який вдало поєднав різні технічні напрямки. Сфери їх застосування найрізноманітніші і постійно розширюються. Землеустрій також є сукупним і збірним поняттям, котре охоплює різні наукові напрямки. Діяльність у сфері землеустрою – наукова, технічна, виробнича та адміністративна діяльність органів державної влади, муніципальних утворень, юридичних і фізичних осіб, що здійснюються у сфері землеустрою. Стаття 183 Земельного кодексу України ставить перед землеустроєм чимало завдань, одне із основних полягає у реалізації державної політики щодо науково обґрунтованого перерозподілу земель, формування раціональної системи землеволодінь і землекористувань з усуненням недоліків у розташуванні земель, створення екологічно сталих ландшафтів і агросистем.

Для досягнення цього і виконання будь-яких інших завдань землеустрою необхідне відповідне інформаційне забезпечення. Збір інформаційного забезпечення здійснюється через виконання робіт із землеустрою – вимірювальних, топографо-геодезичних, картографічних, проектних та проектно-вишукувальних робіт, які проводяться з метою виготовлення документації із землеустрою.

Одна із особливостей здійснення землеустрою – використання детальних планово-картографічних матеріалів під час реалізації та обґрунтування проектних рішень. Рівень забезпечення територій громад актуальними планово-картографічними матеріалами, відповідними поточній ситуації, вкрай низький по всій Україні. З одного боку відсутність розробленої містобудівної документації гальмує розвиток та знижує інвестиційну привабливість територіальних громад, а з іншого – потребує пошуку альтернативних рішень, які часто опосередковано узгоджуються із законом або суттєво підвищують вартість заходів із землеустрою.

В останні роки найефективнішим способом точного, достовірного та економічно вигідного геодезичного вимірювання території земель громад стала аерофотозйомка із допомогою БПЛА, які можуть виконувати поставлені завдання у повітряному просторі без пілота з допомогою різних систем керування та зв'язку [1].

Аерофотознімання з БПЛА принципово відрізняється від традиційного знімання з великих літаків і має свої особливості. БПЛА допомагають легко захопити важкодоступні ділянки та з високою точністю визначити просторові координати точок об'єктів. Це означає, що новітня технологія обробки ортофотопланування та топографічних карт базується саме на використанні цифрового аерофотознімального матеріалу з БПЛА.

Комплекс робіт щодо створення ортофотопланів складається з таких етапів: підготовчі роботи, аерознімання, польова перевірка (верифікація) отримання даних, опрацювання польотних треків із GNSS-приймача та отримання координат центрів проєкцій, фотограмметричне опрацювання результатів знімання, оцінка точності отриманих результатів за контрольними вимірами, стереовекторизація структурних ліній рельєфу, класифікація хмари точок із наступним редагуванням оператором, створення цифрової моделі рельєфу, побудова горизонталей, створення цифрового ортофотоплану.

БПЛА переконлива альтернатива традиційним наземним методам кадастрових знімань. Застосування БПЛА дає можливість знизити тривалість виконання та собівартість послуг. Необхідно розробити БПЛА, який відповідав би усім вимогам класичного аерофотознімального процесу.

Література

1. Губар Ю. Аналіз доцільності застосування безпілотних літальних апаратів для масової оцінки нерухомості населених пунктів / Матеріали II Всеукраїнської наукової конференції «Геодезія, землеустрій, геоінформатика в Південному регіоні: сучасний стан та перспективи розвитку». Одеса. 2017. С.131 – 135.

Микола Піхоцький

Наукові керівники – проф. Панчук І.І.,
асп. Козуб Л. В.

Біоінформатичний аналіз генів sHSP class CI у *Nicotiana sylvestris*

Малі білки теплового шоку (sHSP) – це велика група білків, які мають висококонсервативний α -кристаліновий домен і коротку С-кінцеву послідовність зі значно варіабельною N-кінцевою областю. N-кінець бере участь у зв'язуванні з денатурованими білками, тоді як С-кінець бере участь у гомоолігомеризації через консервативний мотив та утворенні гранул теплового стресу. Мономерні sHSP мають розмір від 12 до 42 кДа і часто збираються в олігомерні комплекси від 9 до 24 субодиниць [1]. Наразі sHSP є найскладнішою групою HSP у рослинах, які відіграють важливу роль у стресостійкості рослин.

У рослин зареєстровано 11 родин sHSP, і серед них п'ять родин – локалізовані в цитозолі, а інші шість родин локалізовані в субклітинних органелах – ядрі, мітохондріях, хлоропластах, пероксисомах, ендоплазматичному ретикулумі. Серед цитоплазматичних sHSP члени родини CI найпоширеніші, і їх локалізація також була виявлена у ядрі.

N. sylvestris є диплоїдною рослиною ($2n=24$) родини Solanaceae, культивується здебільшого як декоративна рослина. Цей вид використовують як диплоїдний модельний організм для досліджень синтезу терпеноїдів, інженерії пластид і стійкості до біотичного та абіотичного стресу. На сьогодні існує обмежена кількість наукових досліджень, присвячених вивченню структури та функцій sHSP *N. sylvestris*. Це робить обрану рослину особливо цікавою для подальших експериментів та дає змогу детальніше розглядати молекулярну будову родини CI sHSP у цьому виді та визначати можливі генетичні варіації, які можуть впливати на функції та експресію цих білків.

Тому метою нашої роботи було провести біоінформативний аналіз sHSP родини CI у *Nicotiana sylvestris*.

Нами проаналізовано 11 амінокислотних послідовностей sHSP class CI з бази даних GenBank: 16.9 (XP_009770310.1, XP_009795364.1, XP_009758848.1), 17.6 (XP_009771699.1, XP_009762901.1, XP_009761476.1), 17.8 (XP_009793624.1, XP_009780157.1, XP_009770368.1), 18.1 (XP_009767864.1, XP_009772746.1). Для аналізу був обраний α -кристаліновий домен, який складається близько з 90 амінокислотних залишків. Амінокислотну послідовність α -кристалінового домену було вирівняно з використанням програмного забезпечення MAFFT. Вирівнювання показало, що в кінці α -кристалінового домену наявна характерна послідовність амінокислотних залишків MENVGLTVTVPK, натомість для – однієї послідовності sHSP 17.6_699 характерна амінокислотна делеція VPK перед початком С-кінця.

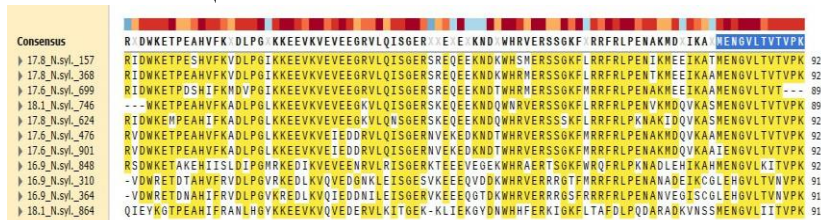


Рис. 1. Вирівнювання амінокислотних послідовностей α -кристалінового домену sHSP class CI у *Nicotiana sylvestris*

На основі вирівнювання амінокислотних послідовностей побудоване філогенетичне дерево на якому видно, що дві послідовності 18.1_864 та 16.9_848 формують окремі гілки, що свідчить про наявність мутацій у їхніх послідовностях. Також зазначено, що для двох послідовностей, а саме 16.9_310 та 16.9_364, присутня делеція на початку α -кристалінового домену, що призвело до утворення окремої гілки.

Література

1. Waters E. R. and Vierling E. Plant small heat shock proteins - evolutionary and functional diversity. *New Phytol*, 2020. Vol.227(1), P. 24-37.

Надія Подюк
Науковий керівник – доц. Москалик Г.Г.

***Solidago canadensis* L. – перспективи для екосистем**

В останні роки в Україні швидко поширюється золотарник канадський (*Solidago canadensis* L.). Функції виду в екосистемах різні. Це багаторічна інвазійна рослина гемікриптофіт, анемохор, віолент із значною фенотипічною та фенологічною мінливістю, злісний бур'ян, алерген. Крім того, це лікарська рослина та цінний медонос, з пізнім цвітінням, тому пасічниками активно рекламується. Саме останній факт спонукав розглянути *S. canadensis* як потенційного приваблювача диких комах з метою оптимізації запилення сільськогосподарських культур.

Первинний ареал виду – Північна Америка, у Європу завезений з 1645 р., в Україні у 1945 р. уведений у культуру Національним ботанічним садом НАН України ім. М.М. Гришка (Бурда та ін., 2015). У Чернівецькій області перші відомості про вид датовані 1913 роком – на території с. Луковиця (до 2020 р. Глибоцький р-н), а у м. Чернівці вперше фіксують вид у 1945 р. на території ботанічного саду (Інвазійні..., 2018). Нами виділено у м. Чернівці – 23 локалітети, на території Чернівецького району – 148, Вижицького – 3. Загалом зафіксовано 174 місця зростання *S. canadensis* (у 2023 р.).

Отже, вид досить поширений у Чернівецькій області. Цьому сприяють кілька чинників: рослина не має природних ворогів з числа рослин-конкурентів і комах, її не їдять тварини; плоди-сім'янки циліндричної форми з пучком щетинок, що сприяє кращому поширенню вітром, кожен кущ виробляє до 100 тисяч насінин, які відрізняються дуже високою схожістю (до 95%); корені мають аллопатичний потенціал (Екосистемні послуги, 2020).

Нами відмічено, що квіти золотарника відвідує багато різних комах (рис. 1.). Виявлено значну кількість різних клопів (40,6%), жуків (28,1), мух (18,8), цикадок (6,2) і поодиноких мурашок та коників (3,1%).

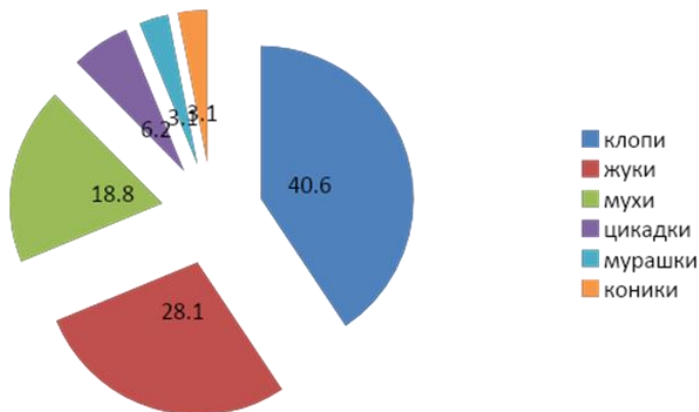


Рис. 1. Різноманіття комах на квітах *S. canadensis* (%)

Отже, квіти золотарника канадського охоче відвідували представники різних таксонів класу комах, окремі з них можуть бути запилювачами.

Узагальнюючи отримані результати та з огляду на агресивність виду пропонуємо використовувати *S. canadensis* у складі квіткових смуг для приваблювання диких комах-запилювачів до сільськогосподарських культур.

Література

1. Інвазійні рослини в Буковинському Передкарпатті : монографія / А. І. Токарюк, І. І. Чорней, В. В. Буджак, В. В. Протопопова, М. В. Шевера, К. В. Коржан, О. Д. Волуца; наук. ред. І. І. Чорней. Чернівці : Друк Арт, 2018. 176 с.
2. Екосистемні послуги. Запилення рослин комахами. URL: https://uncg.org.ua/wpcontent/uploads/2020/08/EcoPoslугy_Zapylennya_pr5_str.pdf
3. Бурда Р. І., Пашкевич Н. А., Бойко Г. В., Фіцайло Т. В. Чужорідні види охоронних флор лісостепу України. К. : Наукова думка, 2015. 120 с.

Цифрова революція у сільському господарстві: роль IoT, штучного інтелекту та машинного навчання

Сільське господарство є однією з ключових галузей, яка забезпечує людство харчовими продуктами. Проте ця галузь залишалася досить традиційною протягом багатьох років, і лише недавно почала впроваджувати цифрові технології для підвищення продуктивності та ефективності діяльності. Цифрова революція у сільському господарстві, завдяки технологіям Інтернету речей (IoT), штучному інтелекту (AI) та машинному навчанню (ML), відкриває безліч можливостей для поліпшення процесів виробництва, зниження витрат та збільшення врожайності. Розглянемо роль цих технологій у сільському господарстві та їх вплив на галузь.

Роль Інтернету речей (IoT) у сільському господарстві має широкий спектр можливостей для сприяння збільшенню продуктивності, ефективності та стійкості господарства.

Сенсори, встановлені на полях, допомагають фермерам моніторити різні параметри середовища, такі як вологість ґрунту, температура повітря, рівень освітлення та pH-рівень ґрунту. Ці дані збираються в реальному часі і передаються до центральної системи керування.

Завдяки IoT, системи автоматичного поливу можуть адаптуватися до поточних умов, використовуючи дані сенсорів щодо вологості ґрунту та погодних умов. Це дає змогу оптимізувати використання води та добрив, зменшуючи витрати та мінімізуючи вплив на навколишнє середовище.

IoT допомагає фермерам вчасно виявляти та шкідників і захворювання рослин. Сенсори можуть визначити навіть найменші зміни у здоров'ї рослин або попередити про виникнення шкідливих організмів. Це дає змогу негайно реагувати та вживати необхідні заходи для захисту врожаю.

IoT дає змогу фермерам віддалено контролювати та управляти сільськогосподарським обладнанням. Це може бути віддалене

вмикання та вимикання систем поливу, контроль за роботою тракторів або комбайнів, а також моніторинг та діагностика стану машин.

Збираючи та аналізуючи дані із сенсорів, IoT допомагає створювати прогностичні моделі для прогнозування врожаїв та планування виробництва, а отже, заздалегідь планувати вирощування культур, оптимізувати використання ресурсів та мінімізувати витрати.

За допомогою IoT можна відстежувати та контролювати якість продукції на кожному етапі виробництва. Сенсори можуть вимірювати параметри якості, такі як рівень цукру в плодах або вміст поживних речовин у зерні. Це допомагає фермерам забезпечувати високу якість своєї продукції та відповідати вимогам ринку.

Штучний інтелект у сільському господарстві вже використовується для аналізу великих обсягів даних та виявлення закономірностей, які не завжди можна виявити за допомогою традиційних методів. AI допомагає фермерам прогнозувати врожайність, виявляти шкідливі хвороби та шкідників, оптимізувати сівоzmіни та впроваджувати інші стратегії для максимізації врожаю. Наприклад, системи машинного навчання можуть аналізувати зображення рослин, щоб виявляти ознаки захворювань або хлорозів. Системи машинного навчання можуть розпізнавати характерні ознаки хлоротичних плям на листках, аналізуючи їх колір та форму за допомогою алгоритмів обробки зображень.

Машинне навчання в сільському господарстві використовується для розробки прогнозних моделей, автоматизації процесів та управління виробництвом. ML допомагає фермерам в оптимізації вирощування рослин, управлінні інвентарем, прогнозуванні погодних умов та ринкових тенденцій. Наприклад, системи машинного навчання можуть аналізувати історичні дані про врожайність та погодні умови, щоб допомогти фермерам приймати рішення щодо оптимального часу для сівби чи збирання врожаю.

Анастасія П'ясецька
Науковий керівник — доц. Халавка Ю. Б.

**Люмінесцентний хвилевід на основі плівки
полівінілового спирту та напівпровідникових
нанокристалів AgInS_2**

Напівпровідникові нанокристали AgInS_2 є представниками тернарних II—III—VI сполук, які розвиваються як менш токсична альтернатива добре вивченим II—VI квантовим точкам. Матеріали на основі НК AgInS_2 привертають увагу можливістю їх використання для конструювання сенсорних пристроїв [1-3], світлодіодів із білим випромінюванням [4] та сонячних елементів [5].

Так, зокрема, використання $\text{AgInS}_2/\text{ZnS}$ квантових точок як світлоперетворювальних шарів на поверхні сонячних батарей дає змогу досягнути ефективності близько 12 % [5]. Обираючи тип матриці для напівпровідникових НК варто враховувати чимало факторів: простоту виготовлення, токсичність, стійкість в навколишньому середовищі та ін. Саме тому полівініловий спирт (ПВС) може бути перспективним матеріалом як матриця для люмінесцентних хвилеводів.

Люмінесцентний хвилевід на основі плівки полівінілового спирту та напівпровідникових нанокристалів AgInS_2 містить полівініловий спирт та нанокристали напівпровідника з добавкою гліцерину. Колоїдний розчин наночастинок попередньо отримується способом одностадійного синтезу. До 1-ого % розчину ПВС додавали гліцерин та колоїдний розчин AgInS_2 і перемішували до повного розчинення. За допомогою методу осушування отримували нанокомпозитні плівки $\text{AgInS}_2/\text{ПВС}$.

Для вивчення оптичних властивостей виготовлених нанокомпозитних плівок були зняті спектри ФЛ. Спектри нормувались відносно інтенсивності спектра лампи, якою опромінювали зразки (405 нм).

При впровадженні наночастинок у плівку зберігаються їх люмінесцентні властивості (рис.1).

Вимірювання та порівняння інтенсивності спектрів ФЛ свідчать, що плівки можуть бути використані як люмінесцентні хвилеводи (рис.2).

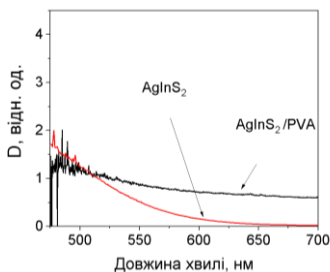


Рис.1. Порівняння спектрів поглинання розчину НК AgInS_2 зі співвідношенням $\text{In}:\text{Ag} = 7$ та твердої нанокompозитної плівки

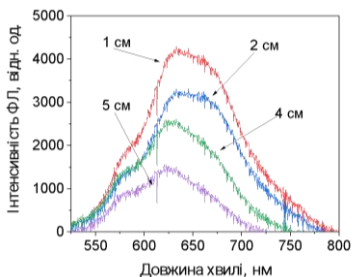


Рис.2. Порівняння інтенсивності спектрів ФЛ твердої нанокompозитної плівки залежно від відстані опромінювача

Нанокompозитні плівки зі вмістом гліцерину 100 мкл та вмістом колоїдного розчину НК AgInS_2 у кількості 1 мл мають найоптимальніші механічні та оптичні властивості для виготовлення люмінесцентного хвилеводу.

Література

1. Matsuda, Y.; Torimoto, T.; Kameya, T.; Kameyama, T.; Kuwabata, S.; Yamaguchi, H.; Niimi, T. ZnS-AgInS_2 nanoparticles as a temperature sensor// *Sensors and Actuators B: Chemical* – 2013 – 176 – P. 505–508.
2. Baca, A. J.; Meylemans, H. A.; Baldwin, L.; Cambrea, L. R.; Feng, J.; Yin, Y.; Roberts, M. J. AgInS_2 quantum dots for the detection of trinitrotoluene//*Nanotechnology* – 2016 – 28(1). – P. 015501(9).
3. Kameya, T.; Matsuda, Y.; Egami, Y.; Yamaguchi, H.; Niimi, T. Dual luminescent arrays sensor fabricated by inkjet-printing of pressure- and temperature-sensitive paints// *Sensors and Actuators B: Chemical*. – 2014. – 190. – P. 70– 77.
4. Aldakov, D.; Lefrançois, A.; Reiss, P. Ternary and quaternary metal chalcogenide nanocrystals: synthesis, properties and applications// *Journal of Materials Chemistry C*. – 2013. - 1(24). – P. 3756–3804.
5. Cheng, K.-C.; Law, W.-C.; Yong, K.-T.; Nevins, J. S.; Watson, D. F.; Ho, H.- P.; Prasad, P. N. Synthesis of near-infrared silver-indium-sulfide (AgInS_2) quantum dots as heavy-metal free photosensitizer for solar cell applications// *Chemical Physics Letters*. – 2011. - 515(4-6). – P. 254–257.

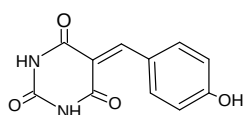
Яна Рассевич, Олександр Гнатюк
Науковий керівник – проф. Лявинець О.С.

Інгібітори вільнорадикальних реакцій на основі деяких похідних 5-бензиліденбарбітурової кислоти

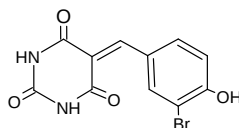
Пошук нових типів антиоксидантів та вивчення механізму їх дії актуальне та важливе завдання. Це зумовлено їхньою здатністю за низьких концентрацій уповільнювати або усувати небажані процеси вільнорадикального окиснення органічних речовин, утворення та перетворення пероксидних сполук. Завдяки цьому антиоксиданти знаходять широке застосування у різних галузях промисловості, зокрема, для стабілізації паливно-мастильних матеріалів, мономерів, полімерів, штучних та синтетичних волокон, харчових продуктів, косметичних товарів та в медицині, зокрема як регулятори складу, структури й активності мембранних клітин. Як інгібітори окиснення найчастіше використовують феноли, ароматичні аміни, деякі сульфуровмісні сполуки та інші. Незважаючи на досить широкий спектр уже відомих антиоксидантів, пошук нових ефективніших, менш токсичних і доступніших інгібіторів продовжується.

З погляду пошуку нових антиоксидантних систем викликають зацікавлення деякі похідні 5-бензиліденбарбітурової кислоти.

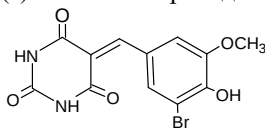
Нами досліджені антиоксидантні властивості таких сполук:



5-(4-гідроксибензиліден)-
піримідин-2,4,6-тріон (I)



5-(3-бром-4-гідроксибензиліден)-
піримідин-2,4,6-тріон (II)

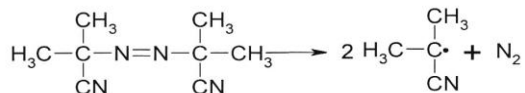


5-(3-бром-4-гідрокси-5-метоксибензиліден)-піримідин-2,4,6-тріон (III)

Антиоксидантні властивості цих сполук досліджували волюмометричним методом (ініційоване окиснення кумену).

Для гомогенізації системи використано диполярний апротонний розчинник триметилфосфат (ТМФ).

Ініційоване окиснення кумену здійснювали за температури 343 К. Як ініціатор використано азодіізобутиронітрил:



Результати наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Значення швидкості поглинання кисню при ініційованому окисненні кумену за наявності досліджуваних сполук

$$T = 343 \text{ K}, [\text{AIBN}] = 1 \cdot 10^{-2} \text{ моль/л},$$

$$V_{\text{кумену}} = 9 \text{ мл}, V_{\text{ТМФ}} = 1 \text{ мл}$$

№ з/п	Речовина	[Речовина] · 10 ³ , моль/л	Швидкість поглинання кисню W(O ₂) · 10 ³ , мл/с
1	-	-	6,1
2	I	1,25	2,0
3	I	2,50	2,07
4	II	1,25	1,2
5	II	2,50	1,17
6	III	1,25	0,61
7	III	2,50	0,58

Як видно з табл. 1, всім використаним сполукам властива інгібіторна дія. Сполука **I** викликає сповільнення окиснення кумену в три рази завдяки фенольному гідроксилу в бензиліденовому фрагменті (утворюється стабільний фенокиський радикал). Уведення в *орто*-положення до гідроксильної групи бром (сполука **II**), а потім бром і метокси-групи (сполука **III**) суттєво посилює гальмівний ефект. Це зумовлено підвищенням термодинамічної і кінетичної стійкості проміжних вільних радикалів під впливом замісників.

Отже, похідні 5-бензиліденбарбітурової кислоти можна розглядати як перспективні інгібітори вільнорадикальних процесів.

Оптимізація тепловидільних сумішей на основі заліза

Хімічні грілки (тепловидільні суміші) на основі заліза з кожним роком зазнають щораз більшого попиту. Наразі широко використовують їх у військовій сфері з метою запобігання захворюванням ГРВІ та обмороженню кінцівок під час виконання бойових завдань за несприятливих погодних умов або у холодну пору року. Також ці суміші використовують у туризмі та зимових видах спорту, актуальними будуть і для людей, професійна діяльність яких пов'язана з регулярним перебуванням на вулиці за будь-яких погодних умов або громадян, які перецікують повітряні тривоги у сирих та холодних укриттях.

Мета нашої роботи – застосування математичного планування для оптимізації складу суміші грілок за температурою нагріву та тривалістю роботи з подальшою побудовою та перевіркою оптимізаційної моделі. За допомогою Програми: «Experimental desing online» (<https://experimentaldesign.online/>), створено план, котрий передбачає 27 експериментів з різним складом компонентів суміші: заліза (Fe) 11,10-12,50 г, карбону (C) 0,70-1,60 г, вермикуліту (Vrm) 1,40-2,20 г, солі (NaCl) 0,30-1,00 г та води (H₂O) 3,60- 5,50 мл [1].

Для одержаних зразків вимірювалися термограми за допомогою багатоканального цифрового термометра НТ-9815.

Нижче, на рис.1 подані типові залежності температури нагрівання грілок від часу. Оскільки важливою умовою використання суміші є швидкість її нагрівання, то мінімальна температура моделі повинна відповідати 40°C. З цього рисунку випливає, що обидва зразки набувають даної температури за перші 10 хвилин після активування грілки.

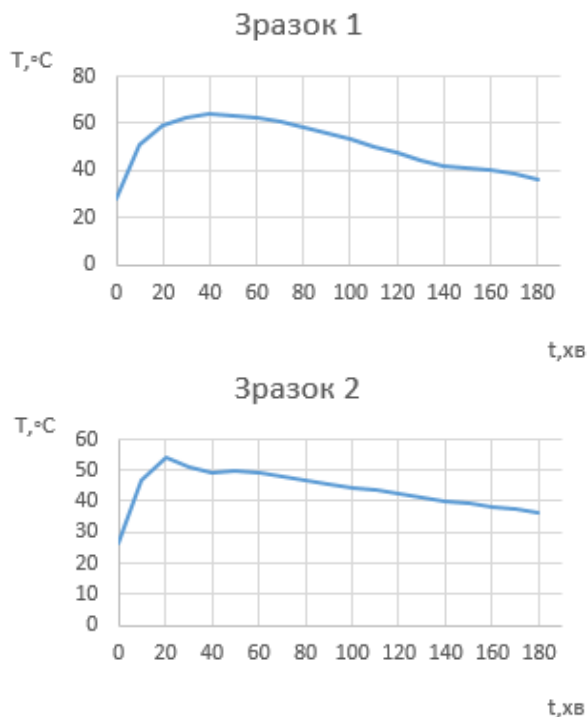


Рис 1. Залежність температури нагрівання зразків від часу

Натомість тривалість нагрівання дещо відрізняється. У зразку 1 тепловидільна суміш доходить до мінімальної межі через ≈ 150 хв. У цей же час, у зразку 2 мінімальна межа вдруге досягається при ≈ 130 хв. Отже, зразок 1 більше годиться для подальших досліджень та оптимізації.

Література

1. Патент «Disposable body warmer»
<https://patents.google.com/patent/US5366492>

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

Сучасна ресурсозберігальна технологія вищівування сої для невеликих господарств

Стабілізація аграрного виробництва загострює питання рентабельності вищівування культур [1], оскільки підвищення їх урожайності через суттєве збільшення витрат виробництва – це безперспективний напрям. Висока собівартість продукції знизить її конкурентоспроможність. Тому розробка та впровадження сучасних адаптивних ресурсозберігальних технологій вищівування польових культур – вагомий фактор підвищення конкурентоспроможності виготовленої продукції [2].

Аналіз кліматичних умов та ґрунтового покриття території щодо їх відповідності агробіологічним вимогам сільськогосподарських культур дає змогу визначити лімітувальні фактори врожайності та провести корегування технологічних операцій, систем удобрення та захисту рослин.

Оцінку умов господарства проведено на прикладі ФГ Рогальського Олександра Васильовича, розміщеного на території Хмельницького району Хмельницької області. Середньорічна кількість опадів на території господарства 592 мм, з них 367 мм випадає впродовж вегетаційного періоду. На території господарства переважають чорноземи типові та лучно-чорноземні ґрунти, із високим вмістом гумусу та рухомого фосфору, підвищеним вмістом азоту та середнім вмістом обмінного калію. На основі врахування тепло- і вологозабезпеченості території, рівня родючості ґрунтів, прийнятої технології вищівування встановлено, що величина потенційно можливої урожайності сої для даного господарства складає 37,5 ц/га.

Система обробітку ґрунту передбачає звичайний зяблевий обробіток (лушення стерні після збирання ярого ячменю та оранка), а також ранньовесняне боронування та передпосівну культивування.

Обчислені за балансовим методом норми мінеральних добрив складають $N_{20}P_{20}K_{38}$. Калій корн (95 кг/га) та амофос (40 кг/га) треба вносити під основний обробіток, а 30 кг/га карбаміду – під передпосівну культивуацію.

Для протруювання насіння пропонуємо використовувати Сферіко (1 л/т), або Командор Гранд (0,6 л/т). При протруюванні додаються інокулянти Різолан (3 л/т) + Різосейв (0,7 л/т) та мікродобриво Хелп Рост Соя (1,5 л/т). При настанні фази росту рослин ВВСН 15 – 20 необхідно внести гербіцид Раундап Макс (2,4 л/га). Для комплексного захисту рослин сої від збудників хвороб та шкідників у фазу ВВСН 45 – 50 вносимо бакову суміш – фунгіцид Аканто Плюс (0,7 л/га), інсектицид Фастак (0,2 л/га), мікродобриво на основі бору (1 л/га) та стимулятор росту Гумі Френд (0,9 л/га). При настанні фази ВВСН 55 – 65 вносяться фунгіциди Унікаль (0,8 л/га) та Теламус (0,6 л/га), інсектицид Наповал (0,13 л/га), мікродобриво Хелп Рост Соя (1 л/га) та стимулятор росту Вимпел-2 (0,5 л/га). За необхідності проводимо десикацію посівів гербіцидом Раундап Макс (2,4 л/га).

Запропонована система удобрення та захисту рослин за цінами на 2024 рік обійдеться господарству в 200 \$/га. Підсумувавши також витрати на виконання технологічних операцій, орендну плату, насіння, отримаємо 715 \$/га. При отриманні планового врожаю зерна сої 34 ц/га, виторг буде становити 1460 \$/га, а маржинальність вирощування даної культури складе 745 \$/га. Отже, використання описаної технології вирощування сої ефективно та може впроваджуватись у невеликих фермерських господарствах.

Література

1. Бахмат О.М., Чинчик О. С. Вплив агротехнічних заходів на продуктивність сої в умовах західного регіону України. *Корми і кормовиробництво*, 2010. Вип. 66. С. 103 – 108.
2. Бабич А. О., Венедиктов О. М. Моделі технології вирощування сої, їх економічна ефективність та конкурентоспроможність. *Корми і кормовиробництво*. 2006. Вип. 56. С. 22 – 29.

Поліморфізм деяких популяцій українських бджіл на основі ISSR-маркерів

Нині молекулярні дослідження дають змогу ідентифікувати та зрозуміти складні процеси в популяціях комах. Одним із важливих аспектів генетичної структури популяції є генетичне різноманіття, яке визначається наявністю та розподілом генетичних маркерів у популяції. Українські медоносні бджоли є одними з найменш досліджених у світі, тож існує необхідність дослідження їх генетичного різноманіття.

Тому метою досліджень було вивчення генетичного поліморфізму популяцій українських медоносних бджіл на основі ISSR-маркерів та визначення генетичної структури популяції. Результати даної наукової роботи будуть корисними для збереження біорізноманіття, відбору найпродуктивніших та стійких до паразитів видів для розведення в аграрному секторі, а також для розуміння впливу антропогенних і природних факторів на генетичне різноманіття бджіл.

Наразі було досліджено генетичну структуру та різноманітність різних підвидів і популяцій медоносних бджіл Європи за допомогою ISSR-маркерів. Метод дозволяє виявити генотипові відмінності в популяціях, які відрізняються за різними морфологічними і поведінковими ознаками, та показав прикладні результати при виявленні регіонів із різним ступенем різноманіття медоносних бджіл [1].

Загальну ДНК екстрагували з тіла бджоли за стандартним протоколом. Отриману ДНК перевіряли за допомогою електрофорезу у 1,5%-му агарозному гелі. Для ампліфікації використовували праймери, комплементарні до анонімних міжмікросателітних ділянок генома. Реакційні суміші розраховували відповідно до специфікацій використаних полімераз.

Результати електрофоретичного розділення ампліфікатів оцифровувались та порівнювались за допомогою програмного забезпечення TotalLab, DarVin.

Таблиця 1

Підвидова належність дослідних зразків

Підвид	Зразки
<i>A.m. carnica</i>	22 Vl, 31 Vl, 10 Dn
<i>A.m. caucasica</i>	11 Kv, 14 Kv, 21 Vl, 6 Khm, 23 Mk, 25 Mk
<i>A.m. macedonica</i>	13 Kv, 15 Kv, 16 Kv, 34 Kv, 59 Khm, 1 Dn, 22 Dn, 43 Dn
Неможливо визначити	1 Kv, 9 Kv, 33 Kv, 24 Mk, 3 Dn, 5 Dn, 4 Pl

Порівняння отриманих під час дослідів результатів з аналізом за мтДНК маркерами показує, що за мтДНК бджоли 22 Vl, 31 Vl і 10 Dn належать до підвиду *A.m. carnica*. Бджоли 11 Kv, 14 Kv, 21 Vl, 6 Khm, 23 Mk і 25 Mk належать до підвиду *A.m. caucasica*. Бджоли 13 Kv, 15 Kv, 16 Kv, 34 Kv, 59 Khm, 1 Dn, 22 Dn і 43 Dn (Таблиця) належать до підвиду *A.m. macedonica*. Але для зразка 31 Khm підвидова належність не визначається, оскільки даний зразок надто сильно гібридизований та містить набори смуг, характерні одразу кільком підвидам.

Нами також виявлені зразки бджіл, підвидову приналежність яких наразі не можна чітко визначити, оскільки вони суттєво відрізняються від усіх зразків, обраних, як еталони порівняння (Cau 11, Mcd 6, Lig 1, Zk 1, Moser 1). Зокрема, такими зразками є 1 Kv, 9 Kv, 33 Kv, 24 Mk, 3 Dn, 5 Dn і 4 Pl (таблиця). Це свідчить про наявність унікальних генетичних характеристик і необхідність подальших досліджень для повного з'ясування їх статусу та класифікації.

Література

1. Ceksteryte, V., Paplauskienė, V., Tamasauskienė, D., Pasakinskiene, I., & Mazeikiene, I. (2012). Genetic characterization of Lithuanian honeybee lines based on ISSR polymorphism. Institute of Agriculture, Lithuanian Research Centre for Agriculture and Forestry. Faculty of Natural Sciences, Vilnius University. Institute of Horticulture, Lithuanian Research Centre for Agriculture and Forestry. DOI: 10.1007/s13592-012-0140-2

Анна Степовик
Наукова керівниця – асист. Тимочко Л.І.

**До вивчення породного складу колоній *Apis mellifera* L.,
1758 у бджологосподарстві «Пасіка Савицького»**

В останні десятиріччя надзвичайно гострою проблемою бджільництва у всьому світі стала масова втрата бджолиних колоній, в основному через їхню загибель. Вважається, що це явище напряду корелює із впливом багатьох факторів, основними із яких є зміни клімату, зменшення площ рослин-медодаїв, надлишкове та безконтрольне використання пестицидів у сільському господарстві, тиск паразитів і шкідників тощо. Доведено, що бджоли аборигенних порід краще пристосовані до місцевих кліматичних умов і стійкіші до стресорів різного походження. Однак корисні з позицій продуктивності та адаптаційних процесів ознаки, отримані в результаті природного відбору чи спрямованої селективної роботи, здебільшого втрачаються через безконтрольне завезення інших порід та випадкової метизації одомашнених в даній місцевості порід з новими. Першим етапом такої роботи є визначення підвидового складу бджолиних колоній кожного регіону. Мета роботи: встановлення підвидового складу колоній медоносних бджіл (*Apis mellifera* L.) з приватного бджологосподарства «Пасіка Савицького» (Хмельницька область).

Матеріалом для роботи послужили 11 виборок *A. mellifera* з пасіки, розташованої у Хмельницькій області (Лісостепова зона України). Породну належність встановлювали за допомогою методу геометричної морфометрії із застосуванням програмного забезпечення (tpsDig232) та MorphoXL. Програмою у автоматичному режимі розраховуються основні показники крила: кубітальний індекс (KI), гантельний індекс та дискоїдальне зміщення. Для кожної вибірки було побудовано варіаційні криві KI, аналіз яких проводили згідно з рекомендаціями Руттнера [1].

В результаті встановлено, що особини бджіл із різних

колоній даної пасіки за значенням КІ виявляють значну морфологічну неоднорідність (C_v : 13,2 – 22,4). Середнє значення КІ опрацьованих виборок виявились у межах 2,113 – 2,680 (L min: 1,378 – 1,711; L max: 2,962 – 3,978) (табл.). Значний ступінь гетерогенності вказує на те, що всі досліджувані колонії – це міжпородні гібриди. Проаналізувавши діапазон середніх значень встановлено, що для більшості досліджуваних колоній переважають ознаки української степової бджоли, яка, однак, гібридизувалася з іншими породами. Так, українська степова виявлена як переважаюча порода у п'яти з досліджених колоній (№№: 44, 57, 67, 77, 166). У двох колоніях (№79 та №84) виявлені ознаки української степової та сірої гірської кавказької порід однаковою мірою. У бджолосім'ї № 158 відмічено однакову кількість особин з КІ української степової бджоли та карніки. Натомість у колоніях № 82 та № 107 переважаючою породою виявилася сіра гірська кавказька та карніка відповідно. Відомо, що українська степова порода районована для Хмельницької області. Однак результатами показано значний ступінь гібридизації цих аборигенних бджіл та, як наслідок, втрату екстер'єрних ознак.

Таблиця 1

Аналіз кубітального індексу досліджених колоній *A. mellifera*

№ колонії	M+m	Min	Max	C_v	переважаюча порода
44	2,129±0,035	1,542	2,962	13,2	укр. степова
57	2,619±0,076	1,630	3,768	20,8	укр. степова
64	2,325±0,057	1,562	3,473	18,3	укр. степова
77	2,200±0,044	1,378	3,235	15,3	укр. степова
79	2,160±0,048	1,597	3,324	15,9	укр. степ. + кавказ.
82	2,113±0,047	1,683	3,449	16,0	кавказька
84	2,234±0,053	1,473	3,406	17,7	укр. степ. + кавказ.
97	2,450±0,078	1,630	3,978	22,4	укр. степова
107	2,680±0,070	1,602	3,952	18,9	карніка
158	2,433±0,060	1,679	3,429	17,6	укр. степ. + карніка
166	2,511±0,050	1,711	3,272	14,1	укр. степова

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.

Показники якості kekcy «Масляний» з різним умістом харчової добавки «Клітковина гречана»

Кекси як солодкий борошняний кондитерський виріб традиційно мають попит у населення різних вікових груп. Удосконалення технології нових солодких страв і десертів, що передбачає введення інноваційних інгредієнтів, добавок з нетрадиційної сировини в рецептурний склад, а також вивчення їхнього впливу на органолептичні та фізико-хімічні показники продукту – актуальне завдання сьогодення.

Гречана лузга дуже багата мінеральним складом; у ній є залізо, цинк, мідь, хром, калій, натрій, срібло, кальцій, магній, фосфор, алюміній; наявні сирий білок, вітаміни E, B₁, B₂, амінокислоти, пігменти, колір яких близький до шоколадного і, найголовніше, надзвичайно необхідна нашому організму – клітковина (харчові волокна). Додавання гречаної лузги до харчових продуктів сприяє поліпшенню функцій кишківника, стабільності рівня цукру у крові, зменшує ризик розвитку хвороби серця та інших захворювань. Високий уміст клітковини може мати позитивний ефект на кров'яний тиск та рівень холестерину.

Застосування нетрадиційної сировини уможливило поліпшення споживчих властивостей виробів, заощадження дороговартісних компонентів, створення нових продуктів функціонального призначення.

На кафедрі хімії та експертизи харчової продукції з лузги гречки отримана добавка «Клітковина гречана» та проведений її аналіз щодо безпечності та відповідності нормативним вимогам, які висуваються до дієтичних рослинних добавок.

Мета роботи – дослідження органолептичних і фізико-хімічних показників kekcy «Масляний» з різним умістом харчової добавки «Клітковина гречана». Досліджувані зразки kekcy готували на основі традиційної рецептури, у композиційному складі якої замінювали борошно пшеничне на дієтичну добавку «Клітковина гречана» (табл. 1).

Таблиця 1

Композиційний склад зразків кексу «Масляний» з 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						1
2	97						3
3	95						5
4	93						7
5	90						10

Досліджуючи вплив добавки на органолептичні властивості виробів, проведена оцінка контрольного (без добавки) та досліджуваних зразків (з умістом добавки 1 – 10 мас. % від борошна пшеничного) кексу «Масляний» за такими показниками: зовнішній вигляд, колір, запах, смак, консистенція, стан поверхні, розжовуваність. Кількісне оцінювання кожного показника проводилось незалежними експертами за 10-тибальною шкалою. Добавка «Клітковина гречана» найвідчутніше впливає на смак і колір виробів: чим більший її вміст, тим ліпший смак (вища оцінка). Забарвлення змінюється від жовтого у контрольного зразка до темно-коричневого у зразка № 5 із заміною 10 мас. % борошна пшеничного на добавку.

Окрім органолептичних досліджено фізико-хімічні показники зразків кексу «Масляний», а саме: вологість, пористість і кислотність. Значення цих показників для всіх запропонованих зразків перебувають у межах, встановлених ДСТУ 4505:2005.

Висновки: запропоновано використання дієтичної добавки «Клітковина гречана» у вигляді дрібнодисперсного порошку під час виготовлення кексу «Масляний» на стадії змішування інгредієнтів тіста; встановлено, що добавка найбільше впливає на смак і колір виробів; найоптимальніший вміст цієї добавки 5 мас. % від борошна пшеничного.

Анастасія Тимофтії
Наукова керівниця – асист. Николайчук І.М.

Морфометричні показники органів за умов споживання молочної суміші «Similac»

Нині дедалі більшої поширеності набуває підгодовування новонароджених молочними сумішами. Популярні низьколактозні та безлактозні дитячі суміші, які часто використовуються за умов високої чутливості до лактози внаслідок лактазної недостатності чи при галактоземії [1].

Виробники молочних сумішей намагаються імітувати склад та функціональність людського молока, додаючи певні інгредієнти, зокрема два олігосахариди – 2'-фукозиллактозу (2'FL) і лакто-N-неотетраозу (LNnT), бактерії кишкової мікробіоти *Bifidobacterium spp.* і *Lactobacillus spp.* та бактеріальні метаболіти (наприклад, бутират та інші коротколанцюгові жирні кислоти, пептиди, олігосахариди). Однією з таких сумішей є «Similac Pro-Total Comfort» [2].

Мета роботи – дослідження морфометричних показників органів за умов споживання молочної суміші «Similac Pro-Total Comfort» та молока ультрапастеризованого 2,5 % «Селянське».

Для дослідження використовували 3 групи щурів: 1 – контрольна група тварин, які споживали напівсинтетичний повноцінний раціон; 2 – щури які впродовж експерименту отримували молоко «Селянське»; 3 – група тварин, які споживали молочну суміш «Similac Pro-Total Comfort».

Результати проведених досліджень показали, що показник маси тіла групи тварин, які споживали молоко «Селянське» та молочну суміш «Similac Pro-Total Comfort» збільшується в 1,8 та 2 рази відповідно порівняно з контрольною групою тварин (табл. 1). Відповідно нами зареєстровано збільшення маси печінки в обох дослідних групах щурів порівняно з контрольними величинами. Найвираженішою ознакою є те, що після 28-денного споживання тваринами молочної суміші «Similac Pro-Total Comfort» спостерігається збільшення селезінки (в 3,5 рази) та підшлункової залози (в 2 рази)

порівняно з контролем. Також, маси вищезазначених органів виявилися вищими й порівняно з показниками у тварин, які впродовж експерименту отримували ультрапастеризоване молоко 2,5 % «Селянське». Отримані нами результати підтверджуються змінами відповідних коефіцієнтів маси органів.

Таблиця 1

Морфометричні показники органів за різних умов споживання

Групи тварин	Контроль	Молоко «Селянське»	Суміш «Similac»
Маса тварин	92,23±8,12	167,70±6,5*	186,46±10,566*
Маса органів			
Печінка	3,64±0,08	7,52±0,53*	7,64±0,66*
Селезінка	0,22±0,02	0,36±0,04	0,78±0,14*#
Нирки	1,14±0,15	1,40±0,07	1,51±0,08
Підшлункова залоза	0,37±0,04	0,51±0,12	0,78±0,06*#
Коефіцієнти маси органів			
Печінка	3,81±0,41	4,04±0,04	4,06±0,13
Селезінка	0,27±0,03	0,37±0,02	0,41±0,06*
Нирки	1,23±0,19	0,86±0,05	0,81±0,01
Підшлункова залоза	0,41±0,04	0,28±0,08	0,52±0,02*#

Примітка: * – статистично вірогідна різниця порівняно з контролем, # – статистично вірогідна різниця порівняно з групою тварин, які споживали молоко «Селянське».

Отже, 28-денне споживання тваринами молочної суміші «Similac Pro-Total Comfort» супроводжувалося збільшенням маси підшлункової залози та селезінки.

Література

1. Salminen S., Stahl B., Vinderola G., Szajewska H. Infant Formula Supplemented with Biotics: Current Knowledge and Future Perspectives. *Nutrients*. 2020. V. 12(7). P. 1952.
2. Wang W., Mu C., Cho N.A., Noye Tuplin E.W., Lowry D.E., Chleilat F., Sales K.M., Sampsell K., Shearer J., Reimer R.A. Effect of supplementation with select human milk oligosaccharides on artificially reared newborn rats. *British Journal of Nutrition*. 2022. Vol. 128(10). P. 1906–1916.

Наталія Трач
Наукова керівниця – доц. Решетюк О.В.

**Програма гуртка «Нутриціологія» («Основи здоров'я») для
учнів 6–9 класів загальноосвітніх навчальних закладів –
дієвий засіб при формування здоров'язбережувальних
компетенцій**

Дослідження теми «Нутриціологія» має велике значення для людей. По-перше, воно допомагає краще розуміти вплив харчування на здоров'я людини, що є ключовим для забезпечення здорового способу життя. По-друге, вивчення цієї теми дає змогу усвідомити важливість раціонального та збалансованого харчування, що може запобігти розвитку різних захворювань та поліпшити якість життя [1]. Формування здоров'язбережувальних компетенцій у дітей – основний елемент їхнього розвитку, оскільки воно сприяє збереженню фізичного та психологічного здоров'я дитини. Курс «Основи здоров'я» в школі спрямований на формування у дітей розуміння важливості здорового способу життя та забезпечення їхнього фізичного та психологічного благополуччя. Гурткова форма навчання доповнює ці знання, надаючи додаткові можливості для практичного використання та укріплення вмінь і навичок, отриманих на уроці.

Метою нашої роботи було визначити спрямованість гурткової роботи з напрямку «Нутриціологія». Для цього ми розробили програму для учнів 6–9 класів з теми «Нутриціологія».

З'ясовано, що предметних гуртків з напрямку «Основи здоров'я» є достатньо (більш як 50), лише деякі з них мають теми пов'язані з харчуванням (наприклад, у гуртку «Людина і довкілля» є 11 тем, пов'язаних із харчуванням, а в гуртку «Атлетична гімнастика» лише 4 теми).

Ми пропонуємо в гуртку «Нутриціологія» для учнів 6–9 класів 12 тем, пов'язані як із здоровим харчуванням. Навчальна програма розрахована на один рік навчання основного рівня: 144 год на рік (2 заняття на тиждень, тривалість заняття – 2 год).

Протягом 54 годин лекційних занять учні отримують фундаментальні знання про здоровий спосіб життя, які підкріплюються 90 годинами практичних занять, де вони розвивають свої навички через активну участь у фізичних вправах, кулінарних майстер-класах та інтерактивних іграх.

Проведені заняття гуртка показали, що в учнів збільшився пізнавальний інтерес до свого харчування, оскільки це безпосередньо впливає на їхнє фізичне та емоційне самопочуття. Тема «Нутриціологія» відкриває перед ними нові знання про корисні та шкідливі продукти, що стимулює їхній інтелектуальний розвиток. Залучення учнів до участі у предметних гуртках має велике значення для підвищення їх пізнавального інтересу та здоров'язбережувальних компетенцій. Також важливо врахувати, що багато шкіл не мають спеціалізованих гуртків з «Нутриціології» або подібних тем, що призводить до відсутності доступу учнів до цієї важливої інформації. Введення такого гуртка в навчальний процес допоможе заповнити цю прогалину й надати учням можливість активно вивчати та обговорювати теми, пов'язані з правильним харчуванням та здоровим способом життя.

Отже, гурткова робота з напрямку «Нутриціологія» сприяє розвитку пізнавального інтересу учнів, дає їм можливість вивчати та обговорювати актуальні теми з питань харчування, здоров'я та фізичного розвитку. Це також допомагає учням розвинути здоров'язбережувальні компетенції, що є важливим аспектом в сучасному світі, де здоровий спосіб життя стає дедалі більшою пріоритетною метою для багатьох людей.

Література

1. Зубар Н.М. Основи фізіології та гігієни харчування: підручник : Центр учбової літератури, 2010. 336 с.
2. Гнатюк О.В. Формування здоров'язбережувальної компетентності у здобувачів освіти в сучасних умовах навчання. Київ: Інститут психології імені Г.С. Костюка НАПН України.
3. Сайт гуртків запропонованих МОНУ. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/pozashkilna-osvita/metodichni-materiali-za-napryamami-pozashkilnoyi-osviti>

Історія створення парку-пам'ятки садово-паркового мистецтва місцевого значення «Садгірський» (м. Чернівці)

Парк-пам'ятка садово-паркового мистецтва місцевого значення «Садгірський» (м. Чернівці, вул. І. Підкови, 11) вважається одним із найстаріших на території сучасної Буковини, адже створений в далеких 1840–1850 рр. Статус заповідного об'єкта отримано 24 лютого 1964 р. Нині в парку росте близько 50 видів інтродукованих дерев і чагарників, 21 з них – екзоти [1, 3].

Створенню цього парку ми зобов'язані скромному садівнику та пасічнику з Київщини – Федіну Деомідію Юровичу. Він потрапив на Буковину як військовополонений у роки Першої світової війни. Завдяки його діяльності найкращі екзотичні рослини цього давнього парку «пережили» дві світові війни та збереглися до наших днів [1].

Парк сформовано в ландшафтному стилі. На старих алеях парку можна побачити екзоти, висаджені за останні десятиріччя: туї, біоти, горіхи, самшити. Ліву частину парку прикрашають групові посадки «трійками» дубів (*Quercus* sp.), де кожна «трійка» знаменує пам'ятні події минулого століття. Центральна частина парку виконана в регулярному стилі: геометричні форми бордюрів, стежок і симетричних клумб – все, чим у парках супроводжувались архітектурні споруди панських маєтків, адже тут був розташований родинний маєток-палац баронської родини Теодора фон Мустьяци, яке на перетині XVIII–XIX ст. творило головний осередок світського життя [4].

До Садгори родина Мустьяц прибула наприкінці XVIII ст. в 1791 р., після того, як її покинув попередник – барон Петро-Миколай Гартенберг-Садогурський (відомий тим, що організував роботу монетарні – першого промислового підприємства Буковини) у 1774 р., після закінчення російсько-турецької війни.

Теодор Мустьяца прибув в Садагуру (тодішній варіант сучасної назви «Садгора») з Молдавії та орендував містечко, викупивши

частину земель у її тодішніх рогізнянських власників. При переїзді в цю місцину Теодор Мустяца не мав титулу барона, проте завдяки своєму підприємницькому таланту, який помітила австрійська влада, вже в 1794 р. його було нобілітовано та він одержав заслужений титул барона.

Теодор Мустяца був далекоглядним підприємцем при грошах та зумів підняти містечко на належний рівень розвитку. Завдяки клопотанням барона 7 грудня 1801 р. австрійський цісар Франц II надав Садагурі статус торгівельного містечка, завдяки чому в перші десятиліття XIX століття Садагура почала ще більше розбудовуватися та розростатися.

Пам'ять про баронів Мустяц збереглася у місцевій мікротопонімії – у назвах кута Баронівка та урочища Баронів Сад. Щоправда, жоден із садгірських старожилів достеменно не пам'ятає – про котрого, власне, барона йдеться. Одні кажуть: німецького, інші – румунського, а ще треті – що про циганського [2].

У нижній частині парку є невелика водойма – мовлять, що за часів барона у цьому чистому мов сльоза озерці плавали рідкісні чорні птахи та золоті рибки [3], інші зазначають, що там колись розводили лебедів [4]. Ще однією цікавиною парку є джерело поруч із водоймою, яке вважають цілющим [3].

До 2020 р. парк був підпорядкований обласному дитячому протитуберкульозному санаторію «Садгора». Наразі санаторій зачинено, натомість нещодавно тут відкрито Центр соціально-психологічної допомоги.

Література

1. Заповідні перлини Буковини: атлас-довідник / Ред. І. І. Чорней, В. П. Коржик, І. В. Скільський, М. В. Білоконь, М. М. Аврам. Чернівці: Друк Арт, 2017. 256 с.
2. Масан О.М., Чеховський І. Г. Чернівці: 1408–1998: Нариси з історії міста: вид. 2-ге. Чернівці : Місто, 2018. 214 с.
3. Мельник І., Щербанюк Л., Любківський О. Czernowitz: історичні вулиці, будинки та видатні особистості: урбаністичні есеї. Чернівці: Друк Арт, 2015. 416 с.
4. Терлецький В. К., Фодор С. С., Гладун Я. Д. Ботанічні скарбниці Карпат. Ужгород: Карпати, 1985. 136 с.

Генетичний поліморфізм представників роду *Reynoutria* на основі послідовності хлоропластного гена *matK*

Reynoutria - рід багаторічних трав'янистих дводомних рослин родини Гречаних (Polygonaceae). На території України зустрічаються такі види: *R. japonica* Houtt., *R. sachalinensis* F. Schmidt., *R. dumetorum* Holub, *R. convolvulus* L.. Вони є інвазивними видами на більшій частині свого ареалу і дуже швидко поширюються на нових територіях, часто завдяки втручанню людини. Вони становлять велику загрозу для видів місцевої флори та можуть призводити до зменшення біорізноманіття екосистеми, в цілому. Важливим завданням є визначення факторів, які сприяють інвазії представників роду *Reynoutria*. Припускають, що до таких факторів належить міжвидова гібридизація, яка призводить до появи нових, більш агресивних форм. Отож, для аналізу генетичного поліморфізму популяцій та вегетативних клонів *Reynoutria*, визначення їх походження та потенційного значення міжвидової гібридизації потрібно використовувати молекулярно-генетичні методи. В цій роботі ми представляємо дані сиквенування та порівняльного аналізу ділянки хлоропластного гена *matK* для українських зразків роду *Reynoutria* та зразків іншого географічного походження.

Матеріалом для дослідження були гербарні зразки *R. japonica* з гербарію Чернівецького національного університету (CHER): ReJap1 (м. Чернівці), ReJap3 (Путильський р-н Чернівецької обл.) Виділення ДНК проводили цетавлоновим методом. Фрагменти кодувальної ділянки гена *matK* ампліфікували за допомогою ПЛР та сиквенували за Сенгером.

Методом BLAST шукали подібні ділянки в базі даних GenBank. Вирівнювання всіх послідовностей використали для обчислення філогенетичного дерева (рис.). Таксономічні назви на дереві наведені згідно зі сторінками послідовностей у GenBank.

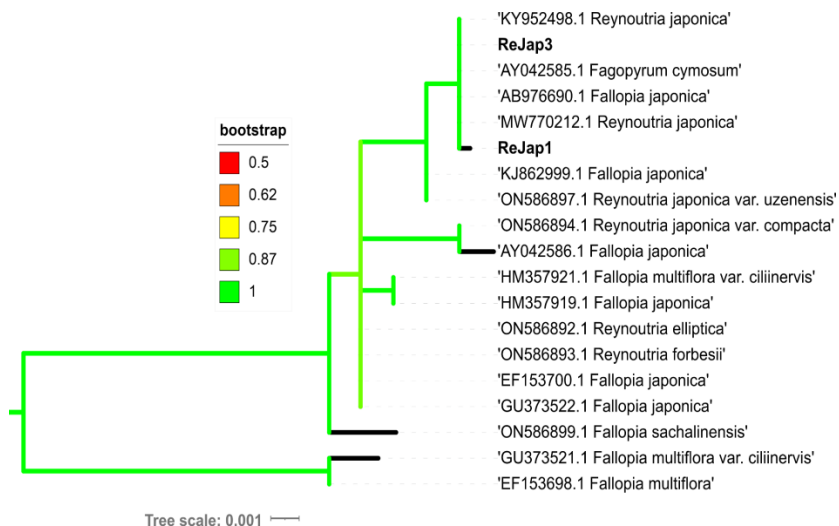


Рис. 1. Maximum Likelihood філогенетичне дерево зразків роду *Reynoutria*.

Серед найбільш подібних до сиквенованих нами *matK* виявили послідовність AY042585.1 зразку помилково ідентифікованого як *Fagopyrum cymosum*. Очевидно, що ця послідовність належить *R. japonica*. При аналізі дерева встановлено, що українські зразки *R. japonica* є дуже подібними також до послідовностей AB976690.1, MW770212.1 та KY952498.1. Оскільки всі згадані послідовності належать зразкам *R. japonica* var. *japonica* різного географічного походження (Велика Британія, США), можна зробити висновок, що в Україні також поширений найбільш інвазивний клон цього виду, який зустрічається на більшій частині адвентивного ареалу *Reynoutria*. Загалом, отримані нами дані дозволяють з високою статистичною підтримкою відокремити *R. sachalinensis* від *R. japonica* та виділити для останньої п'ять внутрішньовидових груп. Отже використання *matK* виглядає перспективним для подальшого генетичного аналізу українських зразків роду *Reynoutria*.

Модифікація поверхні $\text{Cd}_x\text{Mn}_{1-x}\text{Te}$ з метою зменшення її провідності

Ширина забороненої зони у $\text{Cd}_x\text{Mn}_{1-x}\text{Te}$ зазвичай становить від 1,5 до 1,7 еВ, що робить його привабливим для використання в детекторах γ -випромінювання. Однак наявність додаткових поверхневих рівнів може призводити до небажаної рекомбінації носіїв заряду та зменшення збору реєстрованого детектором заряду. Для зменшення цього ефекту застосовують додаткову хімічну обробку поверхні, яка полягає у створенні діелектричних шарів через оксидування поверхні, тобто утворенні оксидної плівки. Цей процес позитивно впливає на електричні характеристики матеріалу.

З метою оцінки якості впливу хімічної обробки було проведено комплексну обробку поверхні зразка $\text{Cd}_{0,85}\text{Mn}_{0,15}\text{Te}$. Процес поєднував механічну обробку поверхні зразка, тривале травлення у дихроматному травнику ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{HNO}_3$) та витримку у розчині лугу. На завершальній стадії застосовувалася пасивація зразка у розчині $\text{NH}_4\text{F} + \text{H}_2\text{O}_2$. Після кожного етапу обробки зразок досліджувався під мікроскопом, після чого наносилися золоті контакти для вимірювання вольтамперних характеристик.

На рис. 1. зображена мікроструктура поверхні досліджуваного зразка $\text{Cd}_{0,85}\text{Mn}_{0,15}\text{Te}$ після кожного методу хімічної обробки.

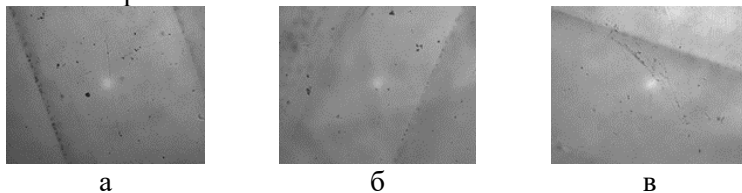


Рис. 1. $\text{Cd}_{0,85}\text{Mn}_{0,15}\text{Te}$ (16х): а – після травлення; б – після витримки в КОН; в – після пасивації

Аналізуючи зображення, подані на рис. 1, помітно, що кожен метод обробки викликає поліпшення стану поверхні зразка. Після пасивації поверхня стає чистішою, що свідчить про поліпшення її стехіометричності та, відповідно, електричних властивостей.

Результати вимірювань ВАХ після кожного методу обробки зразка $\text{Cd}_{0,85}\text{Mn}_{0,15}\text{Te}$ представлені на рис. 2.

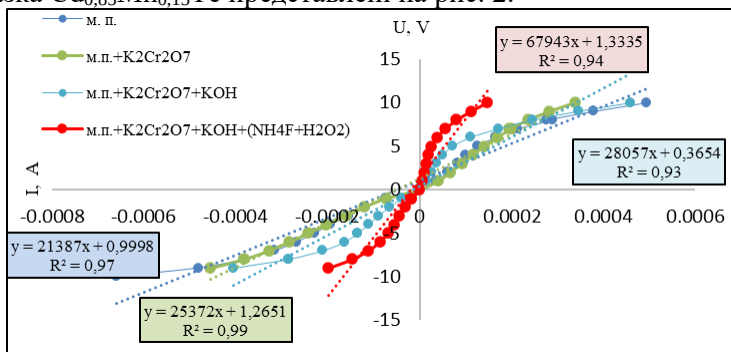


Рис. 2. Вплив хімічної обробки на ВАХ зразка $\text{Cd}_{0,85}\text{Mn}_{0,15}\text{Te}$

З отриманих результатів випливає, що кожен етап хімічної обробки поверхні зразка призводить до збільшення його опору. Витримка зразка в 50 %-му розчині КОН зменшує його поверхневі струми витоку, порівняно з протравленим зразком. Подальша пасивація розчином $\text{NH}_4\text{F}+\text{H}_2\text{O}_2$ спричинює утворення як оксидної, так і фторидної плівки, що робить поверхню менш активною.

Цей результат можна вважати позитивним, оскільки збільшення опору свідчить про зменшення провідності поверхні зразка, що важливо для створення якісних детекторів на їх основі.

Література

1. Никонюк Є.С., Захарук З.І., Раренко Г.І. та ін. Оптичне пропускання та електрофізичні властивості твердих розчинів $\text{Cd}_{1-x}\text{Mn}_x\text{Te}$. *Журнал нано- та електронної фізики*. 2015. Т. 7. № 4. 5 с.
2. Kim K.H., Carcelen V., Bolotnikov A.E., Camarda. Surface Passivation of CdMnTe Materials. *J. Electron. Mater.* 2010. Vol. 39. № 7. P 1015-1018.

Біоекологічні особливості жимолості їстівної та перспективи її вирощування в Україні

У сучасному ягідництві України простежується стійка зацікавленість у виробників до малопоширених ягідних культур, які через свої біологічні особливості, агротехніку вирощування та споживчих властивостей продукції зумовлюють підвищений попит у споживачів [1].

Особливе місце на ринку ягід займає жимолость їстівна – культура з надраннім терміном досягання ягід, який припадає на період досягання ранніх сортів суниці садової. Вміст вітаміну С у ягодах порівнюється до малини чи лохини.

Одна з важливих умов рентабельності вирощування жимолості – закладка насаджень якісним садивним матеріалом. Доцільно використовувати сформовані дворічні саджанці, оскільки після висадження рослини досить довго розвиваються і протягом наступного сезону після садіння не демонструють значного росту. Тому лише у наступні рік-два, після вкорінення рослини, жимолость починає набирати вегетативну масу.

Для кращого зав'язування плодів жимолость потребує перехресного запилення, тому на ділянці чи промисловому насадженні необхідно висаджувати не менше 3-х сортів з одночасними чи схожими періодами цвітіння, а ще краще – сорти, які є підтвердженими запилювачами один для одного. В промислових умовах рослини зазвичай висаджують блоками по 4 – 5 рядів кожного сорту або в ряди підсаджують одну рослину сорту-запилювача. Обов'язковою умовою високого врожаю є те, що сорт має бути з таким самим періодом як цвітіння, так і досягання плодів, для того, щоб було зручно збирати врожай.

Для Лісостепової зони України високою перспективністю для вирощування на присадибних ділянках та спеціалізованих фермерських господарствах характеризуються сорти канадської селекції, зокрема такі, як *Boreal Blizzard*, *Boreal Beast*, *Boreal Beauty*, *Aurora*.

Boreal Blizzard. Це найбільший крупноплідний сорт серед усіх сортів - ягоди можуть мати вагу понад 3 г, чудових смакових якостей. Сорт має стабільну високу продуктивність, регулярно плодоносить. Особливістю сорту є те, що через великий розмір ягоди мають недостатню транспортабельність і лежкість, тому не можна допускати їх перестигання на кущі, щоб зменшити надалі їх лежкість і транспортабельність.

Boreal Beast. Рекомендований, як запилювач для *Boreal Blizzard*. Має гарні смакові якості та високий уміст поліфенолів. У кліматичних умовах України може показувати дещо недостатню врожайність, проте кращу, ніж сорти іншого походження.

Boreal Beauty. Найурожайніший сорт. З куща можна отримати близько 2 кг. Сорт дещо схильний до осипання плодів після досягання. Сорт цілком може бути використаний для комерційних насаджень, де ягоди йдуть на заморозку чи інші види технічної переробки через свою високу та регулярну продуктивність.

Aurora. Найбільш збалансований сорт канадської селекції за такими ознаками, як розмір плодів, їх транспортабельність, смакові якості, висока продуктивність, регулярність плодоношення, стійкість ягід до осипання, придатність до механізованого збирання. Сорт має досить розтягнутий період досягання, але стиглі плоди не осипаються, тому можна дочекатися повного досягання і зібрати врожай.

Згідно з прогнозами аналітиків, світове споживання ягід у найближче десятиліття буде інтенсивно рости, адже вони набувають щораз більшу популярність серед споживачів, як корисний для здоров'я продукт. Українські аграрії, своєю чергою, перебувають у постійному пошуку нішевих культур із високою рентабельністю та дедалі частіше звертають увагу на таку культуру, як жимолость їстівна.

Ринок жимолості в Україні та у світі тільки формується, але загальні перспективи, висока ціна та відмінні споживчі якості викликають інтерес до ягід цієї культури.

Література

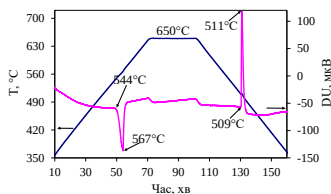
1. Андрієнко М.В., Роман І.С. Малопоширені ягідні і плодові культури. К.: Урожай, 1991. 166 с.

Закономірності топлення та кристалізації CsPbBr₂Cl

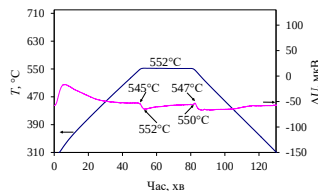
Протягом останніх років галогенідні перовскіти набули широкого застосування через їхню конкурентоспроможність у сфері оптоелектроніки. Ця конкурентоспроможність проявляється у можливості регулювання діапазонів поглинання та випромінювання, високій квантовій ефективності та стійкості до впливу вологи, кисню та тепла порівняно з іншими матеріалами [1]. З огляду на це подальші дослідження галогенідних перовскітів можуть сприяти не лише розвитку науки, але й прискорити технологічний прогрес у багатьох сферах промисловості.

Для дослідження закономірностей топлення та кристалізації CsPbBr₂Cl зразки синтезували безпосередньо в ампулах для диференціального термічного аналізу (ДТА) двома методами. У першому разі вихідними речовинами для синтезу перовскіту були кристалічні CsCl та PbBr₂ в еквімолярних кількостях (ампула-1). У другому випадку – кристалічні CsBr, PbCl₂ та PbBr₂ в молярному співвідношенні 1:0,5:0,5 (ампула-2). Вихідні компоненти загальної масою 500 мг завантажували у кварцову ампулу, відкачували до тиску $3 \cdot 10^{-1}$ Па та запаювали під вакуумом. Чистота всіх використаних компонентів становила не менше 99 %, окрім PbBr₂ (98 %).

Процеси топлення та кристалізації CsPbBr₂Cl досліджували методом ДТА, який проводився у режимі термоциклювання в діапазоні температур від 200 до 650 °C. З отриманих термограм (рис.1) видно, що на кривих нагрівання реєструється ендотермічний ефект, температура початку якого – 544 ± 3 °C. Під час охолодження стопу відбувається екзотермічний ефект, температура початку якого варіюється в широкому діапазоні – від 509 до 550 °C. З рис.1, а видно, що нагрівання сплаву до 650 °C призводить до його кристалізації з переохолодженням. Натомість, слабоперегрітий розтоп (рис.1, б) кристалізується за вищих температур, ніж температура початку плавлення стопу.



а)



б)

Рис. 1. Типові термограми нагрівання та кристалізації CsPbBr_2Cl в динамічних умовах термоцикування ($V_{H/O} = 5^\circ\text{C}/\text{хв}$, $t_{\text{витр}} = 30$ хв).

Із залежності, зображеної на рис. 2, видно, що площа запису ефекту кристалізації зростає зі збільшенням температури витримки від 535°C до 560°C . Це означає, що кількість рідкої фази у цьому температурному інтервалі збільшується. Лише за перегрівів, які перевищують 560°C площа запису ефекту кристалізації рідкої фази стабілізується на постійному значенні, що є ознакою переходу зразка у рідкий гомогенний стан.

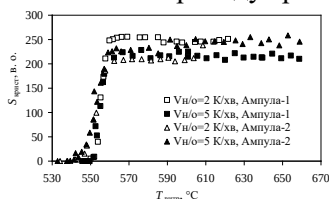


Рис. 2. Залежність площі запису ефекту кристалізації розтопу CsPbBr_2Cl від температури витримки ступу

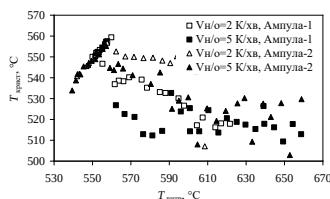


Рис. 3. Залежність температури кристалізації розтопу CsPbBr_2Cl від температури витримки ступу

Рис. 3 ілюструє, що кристалізація слабоперегрітого (до 650°C) розтопу збільшується зі збільшенням температури витримки, причому температура кристалізації практично відповідає температурі витримки. Кристалізація ж сильноперегрітого розтопу CsPbBr_2Cl відбувається із переохолодженням, ступінь якого дещо зростає із ростом перегріву зразка.

Література

1. Paul, T. and others. *Efficient blue emission from ambient processed all-inorganic CsPbBr_2Cl perovskite cubes*: proceedings of the Conf. AIP. (Mumbai, India 26-30 December 2017). Mumbai, India, 2018. Vol. 1942, No. 1.

Особливості фазових рівноваг тверде тіло – розтоп в перовскітах складу CsPbBr_2I

Неорганічні перовскіти швидко стали одними з найперспективніших матеріалів XXI століття завдяки їх широкому спектру застосування. Особливу увагу привертають перовскітні сонячні батареї, завдяки своїй високій ефективності перетворення електроенергії (25,2 %), котра пояснюється сильним оптичним поглинанням, великою довжиною дифузії носія, мінімальною рекомбінацією та дефектостійкістю галогенідних перовскітних матеріалів [1]. Проте фізико-хімічні властивості CsPbBr_2I все ще залишаються малодослідженими та потребують подальшого вивчення.

Матеріал для дослідження синтезували двома різними способами. У першому разі досліджували наважку із попередньо синтезованого і вирощеного злитка ($g \approx 0,5$, ампула-1), у другому стоплювали безпосередньо в ампулі для ДТА еквімолярні кількості CsI та PbBr_2 (чистота не менше 99 %, ампула-2).

Термічні властивості досліджували методом диференціального термічного аналізу.

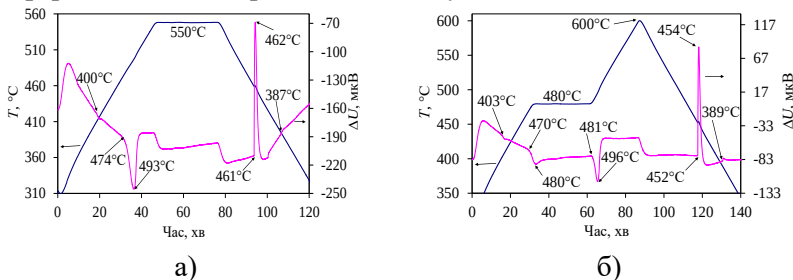


Рис.1. Типові термограми топлення та кристалізації CsPbBr_2I з динамічними (а) та з проміжною витримкою (б) умовах ($V_{H/O} = 5$ К/хв, тривалість витримки 30 хв)

Для цього ампулу зі зразком нагрівали із заданою швидкістю до певної температури, витримували за цієї ж температури протягом 30 хвилин та охолоджували з тією ж швидкістю (рис.1, а), а також спостерігали за зміною рівноваги у системі тверда фаза – розтоп, нагріваючи зразок до 600 °С та змінюючи температуру проміжної витримки (рис.1, б).

На приведеній на рис.2 залежності впливає що, в інтервалі температур від 475 °С до 495 °С досліджувані зразки перебувають в гетерогенному стані, оскільки площа запису ефекту кристалізації набуває проміжних значень, що свідчить про неповне топлення зразків. При перегріві та витримці зразка вище 495 °С відбувається повне топлення твердої фази з утворенням гомогенного розтопу, доказом чого є незалежність площі запису ефекту кристалізації від температури витримки у вказаному діапазоні.

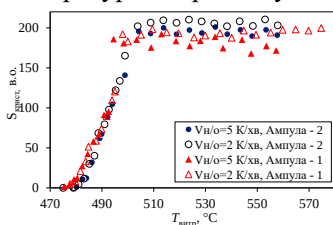


Рис. 2. Залежність площі запису ефектів кристалізації розтопу складу CsPbBr_2I від температури витримки

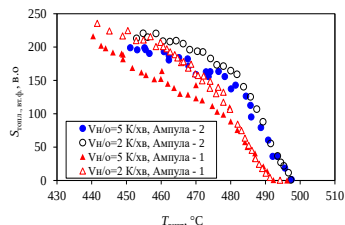


Рис. 3. Залежність площі запису ефектів топлення розтопу складу CsPbBr_2I від температури витримки

Температурна залежність, зображена на рис. 3, ілюструє, що з підвищенням температури проміжної витримки відбувається зменшення значення площі запису ефекту топлення. При нагріванні до 495–497 °С значення площі досягає нуля, відбувається повна гомогенізація розтопу. Ця ж залежність ілюструє деяку відмінність у характері топлення досліджуваних зразків. За однієї і тієї ж температури частка твердої фази у зразку з вирощеного злитка (ампула-1) менша, ніж частка твердої фази у зразку, синтезованому безпосередньо в ампулі для ДТА (ампула-2). Такі результати вказують на можливе відхилення складу злитка в міру його росту, а саме концентруванні легкотопкіших компонентів у кінці злитка.

Література

1. Lei Zhang, Mu He, Shaofeng Shao. «Machine learning for halide perovskite materials», *Nano Energy*, 78, 105380 (2020).

**Особливості вимірювання розмірів краплин
майонезного соусу із застосуванням лазерного
дифрактометра PSA 1190**

Вимірювання розмірів частинок емульсій відіграє важливу роль у виробництві харчової продукції, бо від цього залежать такі важливі властивості продукту, як смак та консистенція. Водночас розмір краплин емульсії безпосередньо пов'язаний із в'язкістю, що допомагає не лише здійснювати моніторинг зміни стабільності у часі, а й попередньо моделювати властивості емульсій.

В роботі представлені результати дослідження особливостей визначення розмірів частинок майонезного соусу за допомогою лазерного дифрактометра PSA 1190 (Anton Paar, Австрія). Об'єктом дослідження був майонезний соус, в якому як емульгатор замість яєчного жовтка використана аквафаба з білої консервованої квасолі ТМ Верес. Завданням дослідження була порівняльна оцінка перспектив застосування ультразвукової обробки та додавання аніоногенної поверхнево-активної речовини додецилсульфату натрію (ДСН) на параметри об'ємного розподілу частинок за розмірами.

Для вимірювання наважку майонезного соусу в кількості 1 г розводили в 50 мл дистильованої води або 2 % – го розчину ДСН [1], ретельно перемішували та залишали на 5 хвилин для того, щоб відбулось седиментаційне розшарування, відбирали шприцем нижню однорідну фракцію, яку вводили у вимірювальну камеру приладу до заповнення поля зору приладу (5–15 %). Окрім класичного визначення розміру частинок без використання ультразвуку, проведено виміри із ультразвуковою обробкою, яка тривала 1 хвилину до виміру та 1 хвилину протягом виміру. Всі виміри повторювали для серії 3–4 зразків.

При вимірюванні розміру частинок розчиненого майонезного соусу отримано криву їхнього об'ємного розподілу, на якій чітко виражений один пік, який відповідає частинкам із діаметром 6 мкм. При вимірі з ультразвуковою обробкою під її

впливом великі флокuli та нестійкі агрегати руйнуються та збільшується кількість частинок, менших за розміром, положення максимуму на кривій розподілу зміщується в бік частинок із діаметром 5 мкм (рис. 1). Під впливом ДСН, як і було вказано авторами [1], поліпшилося диспергування за рахунок дії сил електростатичного відштовхування між краплинами емульсії та аніонами солей, але пік став широким та відповідає частинкам із діаметром 6,5 – 8,5 мкм, частково змінилася форма об'ємного розподілу частинок, і, як наслідок, змінюється реальний розподіл частинок за розміром (рис. 2).

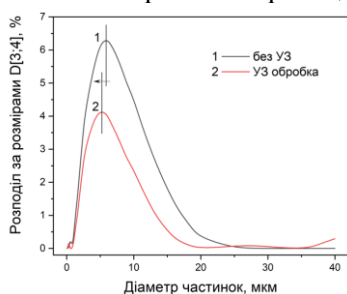


Рис. 1. Вплив УЗ – обробки на форму об'ємного розподілу частинок за розмірами

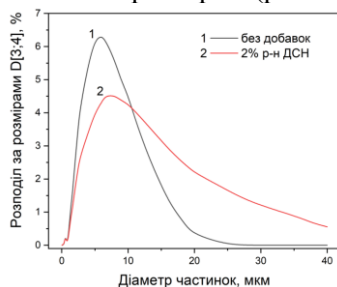


Рис. 2. Зміна форми об'ємного розподілу частинок за розмірами при використанні 2 % – го розчину ДСН як розчинника

Показано, що використання розчину ДСН як диспергатора вплинуло на параметри розподілу та призвело до отримання завищеного значення розмірів емульсійних краплин порівняно з водою. Для визначення реального розміру частинок, які утворюються в майонезній емульсії внаслідок флокуляції доцільне розчинення соусу у воді і проведення вимірювань без УЗ – обробки. Однак використання ультразвуку може дати можливість дізнатись розміри частинок, які були в системі до початку процесів флокуляції та старіння.

Література

1. Li M., Doyle L., Velazquez R., Pangloli P., Wu T. The amount of vinegar added before and after emulsification affects the physical property and stability of mayonnaise // LWT. – 2023. – V.182.– 114899.

Юрій Чернописький
Науковий керівник – доц. Гуцул Т.В.

Огляд прикладного застосування ГІС-технологій у медичній сфері

Геоінформаційні системи (ГІС) дедалі частіше знаходять застосування в охороні здоров'я та медицині. Прогрес комп'ютерних технологій, стимулювання їх використання і широка доступність академічних і комерційних курсів з ГІС сприяють їх розвитку. Деякі вважають ГІС лише інструментом для просторових досліджень і аналізу даних, інші вважають, що це частина великої нової науки на перетині географії, картографії, геодезії та дистанційного зондування. Гіппократ був першим, хто описав у своєму трактаті «Про повітря, воду та місця» зв'язок між географічними характеристиками місця та здоров'ям мешканців. З плином часу стає дедалі очевиднішим, що картування та географічна інформація можуть бути водночас дуже корисними та життєво необхідними не лише для дослідження, але й для розуміння процесів захворювань. Джон Сноу в 1854 р. виявив джерела інфекції в епідемії холери, яка спалахнула в Лондоні. Зобразивши на карті місцезнаходження постраждалих осіб, він дійшов висновку, що причиною спалаху була забруднена вода (рис. 1).



Рис. 1. Фрагмент оригінальної карти Джона Сноу, який показує кластери випадків холери під час лондонської епідемії 1854 р.

Епідеміологи використовують ГІС для дослідження можливих етіологічних факторів ризику різних гострих і хронічних захворювань. Наука про здоров'я з'ясовує просторові відмінності у рівнях захворюваності та смертності серед різних етнічних і расових груп. Планування та управління в надзвичайних ситуаціях прогнозує ймовірні реакції на можливі стихійні лиха і терористичні атаки в різних географічних регіонах. Управління охороною здоров'я аналізує демографічні, соціально-економічні та медичні характеристики населення в зонах обслуговування лікарень, щоб визначити оптимальний набір для розташування нових медичних центрів і мобільних клінік.

ГІС можуть сприяти поліпшенню рівня здоров'я населення шляхом надання консультативної інформації з багатьох питань та правильної підтримки процесу прийняття рішень. Вони можуть дати інформацію щодо розподілу медичних послуг. У такий спосіб будь-які зростаючі диспропорції можуть бути усунені (рис. 2).

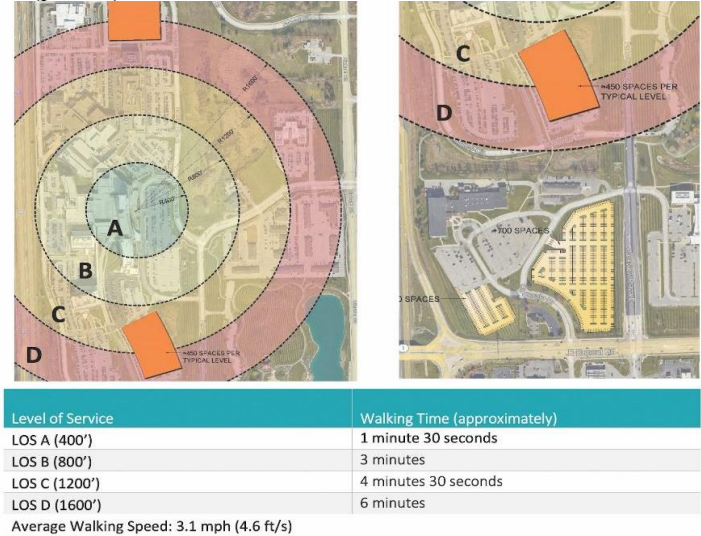


Рис. 2. Приклад моделювання доступності закладів охорони здоров'я для пішоходів

Науковий керівник – доц. Копач О.В.

Напівпровідники на основі CdTe, які знаходять широке застосування у виробництві детекторів гамма та жорсткого рентгеновського випромінювання, а також як ІЧ-фільтри, привертають увагу науковців через широкі оптоелектронні властивості. Такий інтерес до напівпровідників зумовлюється їхнім потенціалом для високоефективних застосувань у сферах матеріалознавства та фізики напівпровідників. З іншого боку, вплив легування у кристалах твердих розчинів, зокрема Cd(Mn)Te(Se), виступає як ключовий аспект досліджень. Додавання різних домішок до структури кристалу відкриває нові перспективи для розробки ефективних матеріалів у галузях електроніки, фотоніки та інших важливих напрямках застосувань. Така взаємодія між розвитком напівпровідникових технологій та вивченням властивостей твердих розчинів створює потужну основу для інновацій у сучасній науці та технологіях [1].

Методом Бріджмена було вирошено два злитки $\text{Cd}_{0.96}\text{Mn}_{0.04}\text{Te}_{0.96}\text{Se}_{0.04}$, легованих In (рис. 1). Відмінність між злитками полягала лише у концентрації легуючої домішки. Отримані злитки характеризуються хорошою кристалічною структурою, невеликою кількістю блоків та легко сколювалися

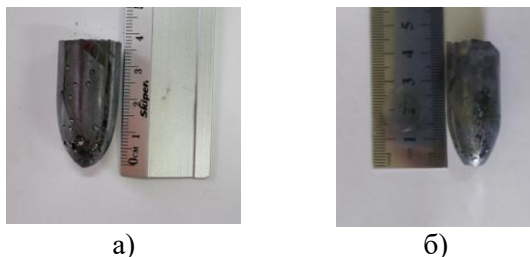


Рис. 1. Фотографії вирощених злитків $\text{Cd}_{0.96}\text{Mn}_{0.04}\text{Te}_{0.96}\text{Se}_{0.04}:\text{In}$
($C_0(\text{In}) = 5 \times 10^{17} \text{ см}^{-3}$ (а), $C_0(\text{In}) = 1 \times 10^{18} \text{ см}^{-3}$ (б))

на пластини. Із різних частин злитків були підготовлені шайби для проведення подальших досліджень.

Для встановлення структурної природи зразка використано ІЧ-мікроскопію. З отриманих фотографій встановлено, що зразки прозорі та характеризуються невеликою кількістю дрібних непрозорих вкраплень по всьому об'єму зразка.

Для визначення ширини забороненої зони отримано спектри пропускання зразків в області довжин хвиль 400–900 нм. З графіка (рис. 2) видно, що пропускання зразків злитка $\text{Cd}_{0.96}\text{Mn}_{0.04}\text{Te}_{0.96}\text{Se}_{0.04}\cdot\text{In}$ ($C_0(\text{In}) = 5 \times 10^{17} \text{ см}^{-3}$) становить від 13 до 59 % залежно від товщини зразка. А ширина забороненої зони у всіх зразків рівна 1,48–1,49 еВ. Аналогічні вимірювання були проведені і для іншого злитку.

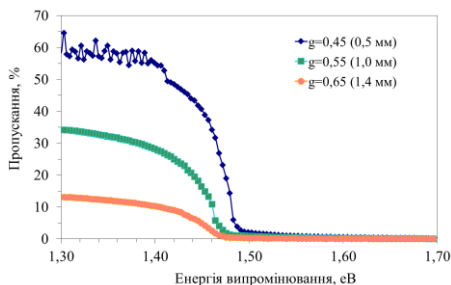


Рис. 2. Спектри пропускання зразків $\text{Cd}_{0.96}\text{Mn}_{0.04}\text{Te}_{0.96}\text{Se}_{0.04}\cdot\text{In}$ ($C_0(\text{In}) = 5 \times 10^{17} \text{ см}^{-3}$)

Опір зразків злитків було оцінено за допомогою вимірювання їх вольт-амперних характеристик. З'ясовано, що злиток із меншою кількістю легуючої домішки ($C_0(\text{In}) = 5 \times 10^{17} \text{ см}^{-3}$) характеризувався р-типом провідності і питомим опором 10 Ом·см. Збільшення концентрації легуючої домішки вдвічі приводить до зміни типу провідності та різкого збільшення питомого опору злитка до $8 \cdot 10^8$ Ом·см, що свідчить про більш повнішу компенсацію неконтрольованих домішок у злитку.

Література

1. B. Kozlarska-Glinka, M. Ponder, A. Suchocki, T. Wojtowicz and I. Miotkowski, "Bistable centres in $\text{CdMnTeSe}\cdot\text{In}$ and $\text{CdMnTe}\cdot\text{Ga}$ crystals studied by light – induced gratings", *Materials Science Forum*, 258-263, 1407-1412 (1997).

Діана Шалашявічюс
Наукова керівниця – доц. Романюк О.М.

**Розробка проєктів з озеленення приміщень
багатопрофільного ліцею для обдарованих дітей
м. Чернівці**

Використання озеленення у приміщеннях навчального закладу, як засобу навчання має важливе значення у наступності формування ботанічних умінь та навичок в учнів різних вікових категорій [1]. Створення штучних екосистем дозволить здобувачам освіти краще засвоїти та унаочнити уроки природничих наук, з використанням різноманітних форм рослин у професійній діяльності майбутніх педагогів [2,4].

Нами розроблено проєкти зі внутрішнього озеленення інтер'єру багатопрофільного ліцею для обдарованих дітей м. Чернівці. Мета проєкту вимагає чітко визначених завдань, ресурсів, унікальності та досягнення поставлених завдань. Роль проєктів з озеленення навчальних приміщень полягає у функціональному плануванні – поєднанні всіх зон в єдину цілісну систему і відокремлення певних частин один від одного.

Розроблені проєкти «Зелені приміщення», «Живі стіни» та «Флораріум» допоможуть модернізувати приміщення навчального закладу, використовуючи унікальні форми озеленення та застосувавши методи ландшафтного дизайну [3]. До завдань таких проєктів належать: озеленення кабінетів ліцею; створення зелених куточків у коридорах навчального закладу; підбір унікальних форм рослин для створення штучної екосистеми; організація вертикального озеленення за допомогою фітостін; залучення учнів та педагогічного колективу до організації та догляду за рослинами.

Проєкт «Зелені приміщення» спрямований на поліпшення внутрішнього озеленення багатопрофільного ліцею, безпосередньо приміщень і передбачає:

1. Озеленення приміщення школи, кабінетів і коридорів.
2. Підвищення екологічної культури школярів, любові до природи та її надбань.

3. Розвиток творчих та організаторських здібностей школярів.

Проект «Живі стіни» передбачає збільшення асортименту рослин, наявних у навчальному закладі, застосувавши різноманітні форми озеленення з використанням фітостін.

Проект «Флораріум» передбачає створення міні-саду, як одного із методів озеленення приміщень навчального закладу, і має на меті створення штучної екосистеми в різноманітних кашпо, скляних колбах та акваріумах з використанням різних екологічних груп рослин.

Отже, після реалізації розроблених нами проєктів, ми очікуємо: розширення видового різноманіття рослин у приміщеннях навчального закладу; підвищення екологічної культури школярів; опанування методів озеленення та навичок садівництва, висаджуючи та комбінуючи в композиції різні види сукулентів; модернізація наявних рослин в кабінетах навчального закладу; збільшення видового складу трав'янистих видів і створення простору для реалізації різноманітних учнівських робіт з використанням представників декоративної флори.

Література

1. Квітникарство / Л.П. Ішук, О.Г. Олешко, В.М. Черняк, Л.А. Козак / за ред. канд. біол. наук Л.П. Ішук. – Біла Церква, 2014. – 292 с.

2. Коцун Л.О., Кузьмішина І.І., Фіщук О.С. Методичні основи шкільного квітництва та садівництва: методичні рекомендації до лабораторних робіт для магістрів медикобіологічного факультету заочної форми навчання / Л. О. Коцун, І. І. Кузьмішина, О.С. Фіщук. – Луцьк: Друк ПП Іванюк В.П., 2020. 20 с .

3. Основи ландшафтної архітектури та дизайну / Н. Я. Крижановська, М. А. Вотінов, О. В. Смірнова ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – 348 с.

4. Цветкова М. Новая энциклопедия комнатных растений. Харків: Школа, 2013. С. 142–162.

Загальна глутаміназна активність у нирках щурів за умов токсичного ураження на тлі аліментарного дефіциту протеїну

На сьогодні встановлено, що нирки виступають однією із мішеней токсичного ураження ацетамінофеном [1]. У літературі є відомості про те, що передозування ацетамінофеном може супроводжуватися порушенням обміну аміаку [2]. Однією з найважливіших транспортних форм аміаку в організмі є глутамін. До ключових ензимів метаболізму глутаміну належить глутаміназа, яка каталізує дезамінування цієї амінокислоти з утворенням глутамату та аміаку [3].

Метою роботи було дослідження вмісту глутаміну у сироватці крові та загальної активності глутамінази у нирках щурів за умов токсичного ураження на тлі аліментарного дефіциту протеїну. Дослідження проводили на 4 групах тварин: К – контроль; НПР – тварини, які споживали низькопротеїновий раціон; ТУ – тварини із токсичним ураженням ацетамінофеном; НПР/ТУ – тварини із токсичним ураженням, модельованим на тлі аліментарного дефіциту протеїну.

Результати проведених досліджень показали, що у сироватці крові тварин, які споживали низькопротеїновий раціон, вміст глутаміну порівняно із контролем підвищується приблизно удвічі (рис 1а). При цьому найбільш виражене підвищення вмісту глутаміну спостерігається у групі НПР/ТУ, перевищуючи показники контролю у понад 3 рази. Враховуючи, що глутамін є транспортною формою аміаку від тканин до печінки та нирок, встановлений факт вказує на ймовірне посилене утворення аміаку та порушення його знешкодження за досліджуваних експериментальних умов. Дезамінування глутаміну за участю глутамінази переважно відбувається у печінці, а за умов порушення кислотно-основного стану – посилюється у нирках. Нами встановлено, що у мітохондріях нирок тварин, які споживали низькопротеїновий раціон, загальна глутаміназна активність

достовірно не змінюється порівняно із контролем (рис. 1б). Проте у групі ТУ спостерігається достовірне підвищення досліджуваної ензиматичної активності порівняно з контролем. Аналогічна картина характерна для тварин групи НІПР/ТУ. Встановлений факт, ймовірно, свідчить про порушення кислотно-основного балансу за умов інтоксикації ацетамінофеном. Відомо, що підвищення активності глутамінази нирок може спостерігатися при ацидозі. Утворений при цьому аміак у формі амонію забезпечує виведення надлишкової кислоти нирковою екскрецією, що забезпечує відновлення кислотно-відновного гомеостазу [3].

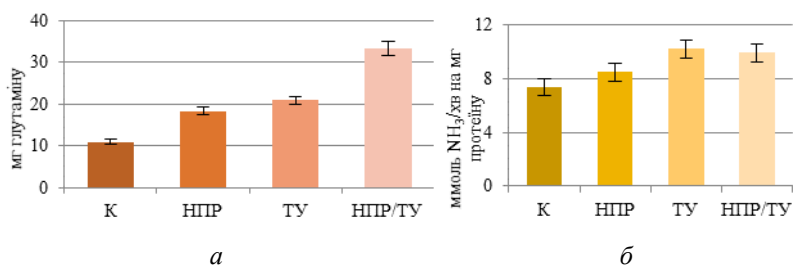


Рис. 1. Вміст глутаміну у сироватці крові (а) та загальна глутаміназна активність у мітохондріях нирок (б) щурів за умов токсичного ураження на тлі аліментарної нестачі протеїну

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

Отже, за умов токсичного ураження ацетамінофеном на тлі аліментарного дефіциту протеїну спостерігається підвищення вмісту глутаміну у сироватці крові та загальної глутаміназної активності нирок.

Література

1. Kanchanasurakit S., Arsu A., Siriplabpla W., Duangjai A., Saokaew S. Acetaminophen use and risk of renal impairment: A systematic review and meta-analysis. *Kidney Res Clin Pract.* 2020. Vol. 39, № 1. P. 81-92.
2. Ghanem C.I., Pérez M.J., Manautou J.E., Mottino A.D. Acetaminophen from liver to brain: New insights into drug pharmacological action and toxicity. *Pharmacol Res.* 2016. Vol. 109, № P. 119-31.
3. Karim Z., Szutkowska M., Vernimmen C., Bichara M. Recent concepts concerning the renal handling of $\text{NH}_3/\text{NH}_4^+$. *J Nephrol.* 2005. Vol. 101, № 4. P. 77–81.

Вплив війни на ринок земель в Україні

Російська агресія в Україні, яка розпочалася 24 лютого 2022 року, призвела до складних наслідків та значно вплинула на різні сфери економіки та суспільства. Однією з таких сфер – ринок земель, який є важливою складовою аграрного сектору та має стратегічне значення для розвитку країни. У зв'язку з військовими діями та їх наслідками, ринок земель стикається з багатьма викликами та змінами, які потребують аналізу та уваги. Блокада морської торгівлі, призвела до зупинки експорту сільгосппродукції, а ринок землі припинив свою діяльність з першого дня вторгнення.

Першими наслідками військових дій стала зупинка діяльності ринку та блокування торгівлі земельними ділянками. Це призвело до нестатку земельних угідь для с/г підприємств та інвесторів, що могло вплинути на виробництво с/г продукції та економічну стабільність галузі.

Вже через два місяці після вторгнення український ринок землі відновив свою роботу, і ціни на землю повернулися до рівня перед війною, український ринок земель має потенціал для відновлення та розвитку. Зокрема, важливими є заходи з відновлення стабільності та безпеки в країні, реформи у сфері земельних відносин та підтримка аграрного сектору.

Менш ніж за рік до вторгнення, у червні 2021 р., Україна відкрила ринок сільськогосподарських земель після двох десятиліть мораторію, який забороняв продаж цих земельних ділянок. Уряд встановив мораторій на продаж землі у 2001 р. після десятиліть первинної приватизації землі, після розпаду СРСР. Складний процес первинної приватизації землі та 20-річний мораторій призвели до виникнення роздробленої структури власності на землю та великої кількості дрібних земельних ділянок, розкиданих по всій країні, що ускладнює консолідацію сільськогосподарського сектору України. За даними ДЗК, землевласники обробляють лише 29 % землі, тоді

як більшість сільськогосподарських угідь використовується за договорами оренди [1].

Незважаючи на тривалу війну, реформа земельного законодавства в Україні продовжується відповідно до концепції ліберальних земельних відносин на майбутнє. Уряд активно працює над забезпеченням ліквідності та прозорості ринку земель (ЗУ 2698-IX від 19.10.2022 р. встановлена можливість викупу земельних ділянок державної та комунальної власності, які перебували у постійному користуванні, за ціною, визначеною нормативною грошовою оцінкою; прийняття ЗУ 3065-IX від 2.05.2023 р., який спростив операції з дрібними ділянками для ведення особистого селянського господарства та ділянками для індивідуального садівництва, скасувавши складні нотаріальні перевірки для покупців). Зазначимо, що Мін'юст відновив доступ до Держреєстру речових прав на нерухоме майно для деяких громад у зоні бойових дій. Це стало можливим завдяки відносній стабілізації військової ситуації у регіонах, де тривають бойові дії. Наказом Міністерства реінтеграції тимчасово окупованих територій №199 від 13.07.2023 р. визначено територіальні громади, де тривають бойові дії, та виключено їх із доступу до Державного реєстру речових прав на нерухоме майно. Громади, які не включені до цього реєстру, мають повний доступ до нього. Оскільки на цих територіях транзакції були неможливими з початку війни, спостерігалось тимчасове зростання кількості транзакцій у цих регіонах [2].

Військові події в Україні суттєво вплинули на ринок земель, призводячи до зупинки його діяльності та зміни власницької структури.

Література

1. Матвеев М. Сільське господарство та ринок сільськогосподарських земель України: вплив війни. 2 травня 2023 URL: <https://voxukraine.org/silске-gospodarstvo-ta-rynok-silskogospodarskyh-zemel-ukrayiny-vplyv-vijny>

2. Др.Василь Квартюк, проф. Андрій Мартин. Український ринок продажу сільськогосподарської землі під час війни Росії проти України. Київ, жовтень 2023 URL: https://apd-ukraine.de/images/2023/BVVG/Sales_market/sales_market_ukr_fin_cor.pdf

Катерина Шишкіна
Науковий керівник – асист., Тинкевич.Ю.О.

Мінливість ділянки хлоропластного гену *matK* та її потенціал для аналізу інвазивних видів роду *Impatiens*

Розрив-трава (*Impatiens* L.) – рід рослин із родини бальзамінових (Balsaminaceae). Цей багатий видами рід вважається одним з найскладніших у таксономічному плані, оскільки види надзвичайно морфологічно мінливі. На території Українських Карпат, Лісостепу та на Поділлі зростає кілька видів рослин роду *Impatiens*, а саме, розрив-трава звичайна (*I. noli-tangere* L.), розрив-трава дрібноквіткова (*I. parviflora* DC.), розрив-трава залозиста (*I. glandulifera*). Останні два види не є аборигенними для флори України і були у різний час інтродуковані, після чого стали інвазивними. Різні популяції інвазивних видів можуть виявляти різну агресивність, але побачити різницю між популяціями часто можна лише на молекулярному рівні. Для цього потрібно підібрати інформативні молекулярні маркери. Найчастіш використовують маркери на основі хлоропластної ДНК. У кодувальній послідовності хлоропластного гена *matK* є інформативна ділянка, яка використовується для філогенетичних та популяційних досліджень багатьох груп рослин. Отже, ми вирішили перевірити мінливість цієї ділянки для представників роду *Impatiens*.

Зразки рослин роду *Impatiens* були отримані із гербарію Чернівецького національного університету (CHER) та Державного природознавчого музею НАН України (LWS). ДНК виділяли з гербаризованих зразків цетавлоновим методом, після чого ампліфікували ділянку кодувальної послідовності *matK* методом ПЛР та сиквенували її за Сенгером на фірмі LGC Genomics, Німеччина.

Ми ампліфікували фрагмент послідовності кодувальної ділянки *matK* для семи зразків *I. parviflora* з різних регіонів України. Довжина отриманих фрагментів на електрофореграмі становила ~ 900 нп, і була однаковою для всіх зразків. Для

сиквенування ми обрали зразок, зібраний у м. Винники Львівської обл. Довжина якісно просиквенованого фрагменту становила 736 нп. Для порівняння з послідовностями *matK* зразків роду *Impatiens* іншого географічного походження ми провели пошук по базі GenBank методом BLAST, з використанням сиквенованої нами послідовності у якості запиту. Виявилось, що в GenBank наявні 4 послідовності *matK*, причому, три зразки походять з Канади а один з Великої Британії. Також для порівняння ми завантажили послідовність *matK* для спорідненого виду *I. brachycentra* та ще одного інвазивного виду *I. glandulifera* і 6 послідовностей нативного для України виду *I. noli-tangere*. Як показало вирівнювання послідовностей, зразки *I. noli-tangere* найбільше відрізняються від *I. parviflora* (рис. 1.).

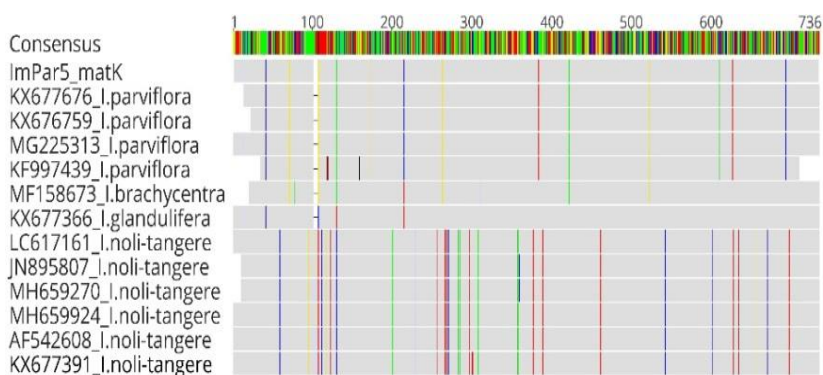


Рис. 1. Вирівнювання отриманих зразків для представників роду *Impatiens*

З огляду на значну генетичну дистанцію між цима двома видами, ми припускаємо, що гібридизація і перенесення генів між ними малоімовірні. Водночас, всі зразки *I. parviflora* відрізняє лише одна SNP, характерна для зразка з Великої Британії. Отже, використання лише послідовності *matK* не дає змогу достовірно баркодувати різні популяції цієї інвазивної рослини. Тому для досягнення цієї мети потрібно аналізувати додаткові хлоропластні та ядерні маркери.

Інна Шнайдер
Наукова керівниця – доц. Волощук О.М.

Антиоксидантна активність спиртових екстрактів плодових тіл грибів видів *Hericium alpestris*, *Hericium erinaceus*

Актуальними є питання пошуку природних джерел антиоксидантів, що можуть використовуватися для корекції різних патологічних станів, супроводжуваних інтенсифікацією вільнорадикальних процесів. Цінним джерелом антиоксидантів є їстівні гриби. Особливу увагу привертають гриби роду *Hericium*. *Hericium erinaceus* містить велику кількість біологічно активних сполук, зокрема алкалоїди, флавоноїди, терпени, полісахариди та хелатні агенти металів. Екстракти *Hericium erinaceus* проявляють широкий спектр дії: антиоксидантну, антигіперліпідемічну, гастропротекторну, імуномодуючу, протипухлинну, протимікробну, протидіабетичну, та ін. [1, 2]. Водночас гриби виду *Hericium alpestris* залишаються не вивченими.

Мета роботи – визначення активності поглинання радикалів DPPH спиртовими екстрактами плодових тіл грибів видів *Hericium alpestris*, *Hericium erinaceus*.

Для дослідження використовували 70 %-ні спиртові екстракти плодових тіл грибів, отриманих випарюванням із використанням роторного випарювача Labfreez RE-2000E. Зразки плодових тіл досліджуваних грибів отримані із НПП Гуцульщина у рамках договору про співпрацю. Для визначення антиоксидантної активності проводили аналіз активності поглинання радикалів DPPH (1,1-дифеніл-2-пікрілгідразил) етиловими екстрактами плодових тіл грибів видів *Hericium alpestris*, *Hericium erinaceus* у концентраціях від 0,05 – 0,5 мг/мл. DPPH є стабільним вільним радикалом і здатний приймати електрон, перетворюючись при цьому на стабільну діамангітну молекулу. Здатність до відновлення радикалів DPPH визначають за зниженням його поглинання при 517 нм за наявності антиоксидантів [3]. Як стандарт використовували аскорбінову кислоту.

Результати проведених досліджень показали, що у межах концентрацій 0,05 – 0,15 мг/мл активність поглинання радикалів DPPH спиртовими екстрактами грибів *Hericium alpestris* і *Hericium erinaceus* достовірно не відрізняється. Проте антиоксидантна активність екстракту *Hericium alpestris* у концентрації 0,25 мг/мл перевищує антиоксидантну активність спиртового екстракту *Hericium erinaceus*, досягаючи максимальних значень за концентрації 0,5 мг/мл. Тобто поглинальні ефекти етанольних екстрактів із досліджуваних видів грибів щодо радикалів DPPH зростають зі збільшенням їх концентрації. Отримані результати свідчать про високий антиоксидантний потенціал спиртових екстрактів *Hericium alpestris*.

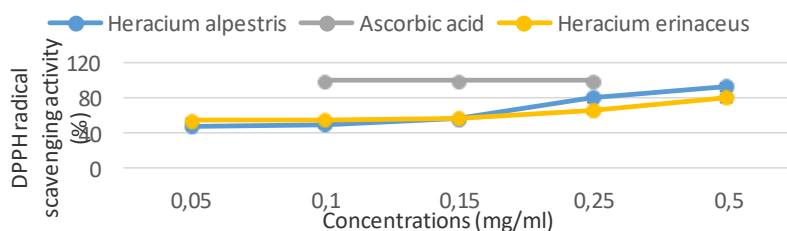


Рис. 1. Активність поглинання радикалів DPPH екстрактами плодових тіл грибів видів *Hericium alpestris* та *Hericium erinaceus*

Максимальну активність поглинання радикалів DPPH у спиртових екстрактів *Hericium alpestris* у концентрації 0,5 мг/мл.

Література

1. Hsu C., Liao E., Chiang W., Wang K., Antioxidative Activities of Micronized Solid-State Cultivated *Hericium erinaceus* Rich in Erinacine A against MPTP-Induced Damages. *Molecules*. 2023; Vol 28(8), 3386.
2. Szućko-Kociuba I., Trzeciak-Ryczek A., Kupnicka P., Chlubek D., Neurotrophic and Neuroprotective Effects of *Hericium erinaceus*. *Int J Mol Sci*. 2023; Vol 24(21), 15960.
3. Zhang J, Zhang J, Zhao L, Shui X, Wang LA, Wu Y. Antioxidant and Anti-Aging Activities of Ethyl Acetate Extract of the Coral Tooth Mushroom, *Hericium coralloides* (Agaricomycetes). *Int J Med Mushrooms*. 2019;21(6):561-570.

Поліморфізм генів статевого фактору різних популяцій українських степових бджіл

У медоносних бджіл важливу роль у визначенні шляху розвитку за чоловічим або жіночим типом відіграють гени комплементарного визначення статі (CSD) [2]. Нині згадані гени інтенсивно досліджуються через їх високу алельну різноманітність. Проте українські популяції бджіл залишаються мало вивченими [4]. Нещодавні дослідження генів CSD у медоносних бджіл допомогли встановити, що цей ген кодує білок аргінін –серинового типу. Перебування згаданих генів у гетерозиготному стані зумовлює до утворення функціонально активних дводомених білків, що в свою чергу вмикає каскад біохімічних реакцій які призводять до розвитку личинок за жіночим типом [3]. У випадку гемізиготного стану гена – розвивається самець. При появі однакових алелів CSD у диплоїдному геномі утворюється стерильний диплоїдний трутень. Отже, в популяції підтримується висока різноманітність алелів CSD. Як наслідок, кількість і розподіл генів CSD має першорядне значення щодо втрати популяцій медоносних бджіл [1]. У дослідженні нами вивчались варіанти гена CSD, властиві українським степовим бджолам, які цілеспрямовано підтримуються в Україні як один з аборигенних підвидів.

Метою даної роботи є аналіз структури ділянок CSD-генів в української степової породи.

Матеріалом для досліджень слугували бджоли підвиду *Apis mellifera sossimai*, отримані з племінних пасік України. Для вивчення структури та різноманітності генів CSD були використані, крім сиквенованих нами послідовностей ДНК, також послідовності інших підвидів (*A.m. mellifera*, *A.m. caucasica*, *A.m. ligustica*, *A.m. anatoliaca* і також *A.m. carnica*) отримані із бази даних NCBI.

Після проведення аналізу вирівнювання досліджуваних CSD, виявилось що різниця між послідовностями в основному пов'язана з одонуклеотидним поліморфізмом. При цьому виявилось, що деякі екзони показували високу мінливість в порівнянні з інтронами. Так як проаналізована нами ділянка обмежується 6-м та 8-м екзоном, було проаналізовано кожен екзон окремо. Так, шостий та восьмий екзони містять лише точкові мутації, тоді як послідовність сьомого екзона показала відносно низьку подібність, тому що саме сьомий екзон містить високоваріабельну ділянку HVR подібність якої коливається у межах 93,8-78,5 %. Також було виявлено, що шостий та сьомий екзони можна використовувати для ідентифікації родин генів CSD.

Отже, до мінливих ділянок проаналізованих фрагментів CSD належать саме екзони. Було виявлено, що для ідентифікації родин генів CSD можна використовувати шостий та сьомий екзони.

Література

1. Couton, M., Viard, F., Altermatt, F. (2023). Opportunities and inherent limits of using environmental DNA for population genetics. *Environmental DNA*. <https://doi.org/10.1002/edn3.448>
2. Hagan, T., Lim, J., Gloag, R. (2023). Drones Do Not Drift between Nests in a Wild Population of *Apis cerana*. *Insects*, 14(4), 323. <https://doi.org/10.3390/insects14040323>
3. Otte, M., et al. (2023). Recognition of polymorphic CSD proteins determines sex in the honeybee. *Science Advances*, 9(40), eadg423DOI: 10.1126/sciadv.adg4239
4. Ruttner, F. (1988). *Biogeography and taxonomy of Honeybees*. Berlin: Springer Verlag

Владислав Шурипа
Науковий керівник – доц. Шелифіст А.Є.

Характеристика ділянки ITS1-5,8S rRNA-ITS2 представників роду *Galinsoga*

Представникам роду *Galinsoga* притаманний широкий ареал географічного розповсюдження. Вони займають території від високогір'я Південної Америки (природний ареал) та характеризуються значною інвазією на території з теплим і вологим кліматом. Це однорічні бур'яни з раннім цвітінням, які утворюють велику кількість насіння через здатність розвивати кілька поколінь на рік [1].

Широкий аналіз представників цього роду, а саме *G. parviflora* та *G. quadriradiata*, покликаний дати нові дані стосовно можливості цих видів конкурувати та витіснити аборигенні види з біоценозів. Зокрема, визначити їх ступінь спорідненості та можливість швидкої адаптації до нових умов.

Для аналізу взаємозв'язків на родовому рівні з успіхом використовують послідовності міжгенного спейсера (МГС) ITS1 та ITS2 рДНК. В геномі еукаріот вони організовані у кластери тандемних повторів, кожен з яких містить кодувальні ділянки, відокремлені МГС. Вивчення їх організації та еволюції допоможе краще зрозуміти закономірності еволюції генома загалом.

Нами був проведений порівняльний аналіз ITS1-5,8S rRNA-ITS2 області 45S рДНК 19 представників роду *Galinsoga*, нуклеотидні послідовності яких наявні у базі даних Genbank. Дослідженню підлягали зразки *G. parviflora* Cav. (12), *G. quadriradiata* Ruiz & Pav. (3), *G. caligensis* Ruiz & Pav. (2) та одного з не встановленою видовою належністю. Із зазначених послідовностей отримали для дослідження 7 областей ITS1, 11 гену 5,8S rRNA та 12 ITS2.

З трьох аналізованих ділянок одна є безпосередньо кодувальною (5,8S rRNA), тоді як інші дві – внутрішніми спейсерними областями, які зчитуються під час транскрипції гена (ITS1 та ITS2). Відомо, що кодувальним областям притаманна висока консервативність. При порівняльному

аналізі гена 5,8S rRNA нами виявлені тільки дві однонуклеотидні заміни. Так, у *G. quadriradiata* (OP824346) наявна трансверсія Т→G у положенні 85. Стосовно існування іншої заміни нуклеотиду (C) у *G. parviflora* (KY968894) у положенні 153 стверджувальної відповіді отримати не можна, оскільки авторам не вдалося його ідентифікувати.

Нами також проведений порівняльний аналіз внутрішніх транскрибованих спейсерних областей 45S рДНК (ITS1 та ITS2). Було встановлено, що цим ділянкам також притаманний високий ступінь консерватизму. Так, з усіх порівнюваних ITS1-областей у двох зразків *G. parviflora* (MH050163 та MH050164) виявлена трансверсія С→G. У другого є також заміна у положенні 12 (ТТ→AC), а також не ідентифікований нуклеотид у положенні 121.

Високий ступінь консерватизму зазначений і для області ITS2. Так, в обох аналізованих послідовностях *G. caligensis* та в одному зразку *G. quadriradiata* наявна однонуклеотидна транзиція С→Т. Варто зауважити, що така заміна досить часто трапляється на природі через спонтанне дезамінування 5-метилцитозину та його перетворення у тимін [2]. Транзиція С→Т також виявлена у *G. parviflora* MH050164 у положенні 28. У зразків MH050163 та MZ489672 цього виду наявні два неідентифіковані нуклеотиди (положення 58 та 224 відповідно).

На основі проведеного порівняльного аналізу нуклеотидних послідовностей 45S рДНК видів роду *Galinsoga*, стверджуємо, що високим ступенем консервативності у його представників характеризується не тільки область гена 5,8S rRNA, але й обох транскрибованих міжгенних спейсерів (ITS1 та ITS2).

Література

1. Damalas, C. A. (2008). Distribution, biology, and agricultural importance of *Galinsoga parviflora* (Asteraceae). *Weed Biology and Management*, 8(3), 147–153. <https://doi:10.1111/j.1445-6664.2008.00290.x>
2. Шелифіст А. Є., Тинкевич Ю. О., Волков Р. А. (2018). Молекулярна організація 5S рДНК *Brunfelsia uniflora* (Pohl.) D. Don. *Вісн. Укр. тов-ва генетиків і селекціонерів*. Vol.16(1). Р. 61–68. <https://doi: 10.7124/visnyk.utgis.16.1.903>

Вміст білірубіну в сироватці крові щурів після часткової резекції печінки на тлі ацетамінофеніндукованого ураження

Печінка має унікальну здатність до регенерації після її токсичних і запальних уражень або втрати тканин. Систематичні дослідження механізмів регенерації печінки проводять завдяки моделі часткової гепатектомії (ЧГЕ) [1].

У клініко-діагностичному контексті порушення регенерації залишкової печінки може призвести до гострої печінкової недостатності (ГПН). Холестаз – встановлений фактор ризику розвитку ГПН через підвищений рівень ускладнень після ЧГЕ або обструкцію жовчних проток.

Відомо, що одним із найтоксичніших ендогенних метаболітів є білірубін. Зростання його концентрації свідчить про розвиток ендогенної інтоксикації. Білірубін – це жовчний пігмент, який є продуктом катаболізму гемоглобіну еритроцитів та частково інших гемовмісних білків у печінці та селезінці. З метою лабораторної діагностики функціонального стану гепатобіарної системи використовують уміст білірубіну та його фракцій.

Тому метою роботи стало дослідження вмісту загального та прямого білірубіну в сироватці крові щурів після часткової гепатектомії на тлі ацетамінофеноіндукованого ураження [2].

Дослідження вмісту загального та прямого білірубіну проводили на автоматичному біохімічному аналізаторі НТІ Biochem FC-120 (США). Принцип методу визначення загального та прямого білірубіну ґрунтується на їх здатності з діазотованою сульфаніловою кислотою утворювати азобілірубін, який має максимум поглинання при 560 нм у диметилсульфоксидному та водному розчинах відповідно.

Нами встановлено зростання вмісту загального та прямого білірубіну в сироватці крові щурів обох дослідних груп (рис. 1).

Однак у групі К/ЧГЕ такі зміни зареєстровані лише на 24 та 48 год експерименту, тоді як у тварин групи ТУ/ЧГЕ вірогідне

підвищення спостерігається впродовж 7 днів регенераційного процесу з максимумом у період праймінгу (24 год) та під час фази термінації (72 год).

У даному випадку такі зміни є прямим свідченням неможливості надходження жовчі в дванадцятипалу кишку внаслідок закупорення жовчних шляхів, що може супроводжуватися розвитком механічної жовтяниці у віддалені терміни після ЧГЕ.

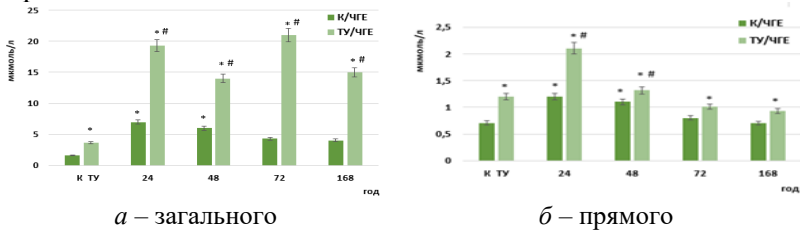


Рис. 1. Вміст білірубину в сироватці крові щурів за умов часткової гепатектомії

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 К/ЧГЕ, $P \leq 0,05$

Отже, зростання рівня загального білірубину в сироватці крові щурів із токсичним ураженням ацетамінофеном, яким проводили часткову гепатектомію, впродовж усього регенеративного періоду відбувається за рахунок фракції прямого білірубину, та вказує на порушення процесу відтоку жовчі, що може виявляти токсичний ефект у віддалені терміни відновлення тканин печінки.

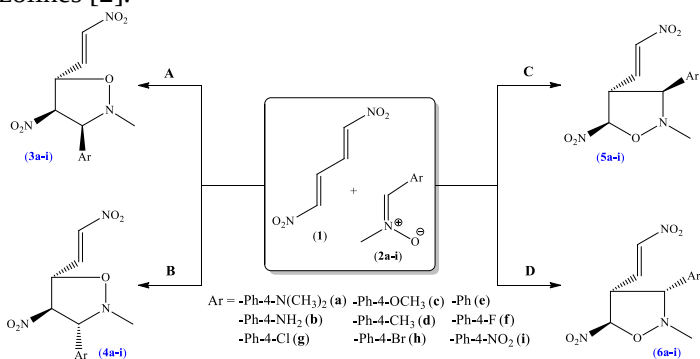
Література

1. Bhushan B., Gunewardena S., Edwards G. Comparison of liver regeneration after partial hepatectomy and acetaminophen-induced acute liver failure: a global picture based on transcriptome analysis. *Food and chemical toxicology*. 2020. Vol. 139. P. 111186.
2. Weinbren K., Billing B. Hepatic clearance of bilirubin as an index of cellular function in the regenerating rat liver. *Departments of pathology and biochemistry*. 2006. Vol. 12(3). P. 199–204.

Application of the Conceptual Density Functional Theory to predict the regiochemistry of the reaction of (1E,3E)-1,4-dinitro-1,3-butadiene with selected nitrones

Nitrones (called also imine N-oxides) are class of chemical compounds containing with a characteristic $>C=(N^+)-(O^-)$ group. These connections are characterized a several biological application. To the most important is used the nitrones as the radical trapping capacity in electron spin resonance (EPR) [1].

On the other hand, nitrodienes are nitro-containing analogues of 1,3-butadiene. Due to the presence of two conjugated carbon-carbon bonds as well as nitro group in their structure, the nitrodienes are attractive building blocks for the synthesis of heterocycles. Typically, nitrodienes are used as typical dienes in Diels-Alder processes. Sometimes are also used as dienophile agents. However, the reactions of [3+2] cycloaddition between nitrodienes and three atom components deserve on a special attention. As a results a bi-heterocyclic systems are possible to obtain. For example, the reaction of nitrones with nitrodienes leads to nitrofunctionalized bisoxazolines [2].



Sch. 1. Possible 32CA paths between (1E,3E)-1,4-dinitro-1,3-butadiene (1) and (Z)-C-aryl-N-methyl nitron (2a-i).

As part of the presented theoretical research the regiochemistry of the [3+2] cycloaddition reactions between (1E,3E)-1,4-dinitro-1,3-butadiene (1) and homologues series of (Z)-C-aryl-N-methyl nitrones (2a-i) were carried out. (Sch. 1). For this purpose, selected aspects included in the Molecular Electron Density Theory were used. Based on the quantum-chemical calculations the parameters such as electronic chemical potential (μ), chemical hardness (η), global electrophilicity (ω) and global nucleophilicity (N) were determined. The calculated descriptors were then used to estimate local reactivity at individual reaction centers. On this basis, it was possible to indicate the preferred direction of the reaction, taking into account the regiochemistry of the process.

The presented research was supported by the PLGrid Infrastructure. All presented calculations were performed on the "Ares" supercomputer located at the CYFRONET Academic Computer Center in Krakow. We would like to thank PLGrid Infrastructure and ACK CYFRONET for providing computer equipment and support under the computing grant ID plgnitrodiene2023.

References

1. H. Sang, E.G. Janzen, B.H. Lewis, *J. Org. Chem.*, 1996, 61, 2358-2363.
2. M. Sadowski, K. Kula, *Curr. Chem. Lett.*, 2024, 13, 15-30.

Daniel Kapuściński

Assistant professor - dr. inż. Agnieszka Łapczuk
Cracow University of Technology

Research on the synthesis of novel heterocyclic compounds based on substituted cyclopentadienes

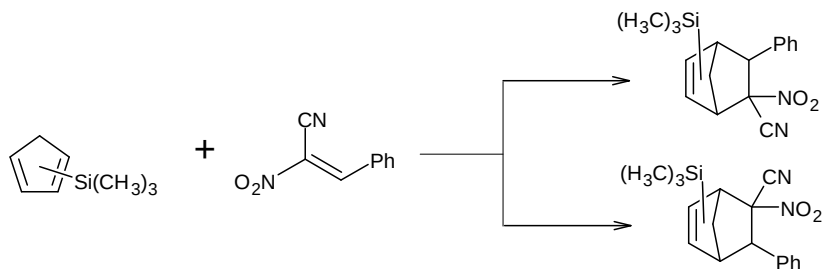
Cyclopentadienes and its derivatives react with alkenes to form norbornenes [1]. This opens up very interesting possibilities. In present studies, we've put focus on the reaction of nitroalkene with a cyclopentadiene derivative with a trimethylsilyl group.

Organosilicon compounds seem very interesting due to the fact that silicon is very similar to carbon in its structure and bond formation. Norbornenes based silanes already exist and have found applications for example in treatment of glass fibers [2].

The speech will present the results of the performed quantum calculations, which were performed with the Gaussian 6.0.16 programme package at DFT-B3-LYP level of theory. 6-31g(d) basis was set to carry out the calculations of geometries and thermodynamics of substrates, transition states and products.

DFT (Density functional theory) is a quantum-mechanical method used in chemistry and physics to calculate the electronic structure of atoms, molecules and solids with last being since 1970's and former ones since 1990's [3]. Conventional B3-LYP approach to DFT, which anticipates the occurrence of distant repulsive interactions among molecules that are drawn together by dispersion forces [4].

Density functional method provides a mathematical framework, which with CDFT (Conceptual DFT) made by Parr and Yang in late 1970's and early 1980's gives quantitative measure to reactivity. For experimental organic chemists 4 indices are useful. That is electronic chemical potential μ , chemical hardness η , electrophilicity ω and nucleophilicity N [5].



Sch 1. Scheme of considered reactions

References

1. A. Łapczuk-Krygier, R. Jasiński, Nowe pochodne endo-nitropodstawionych norbornenów i stereoselektywny sposób wytwarzania nowych pochodnych endo-nitropodstawionych norbornenów (Patent PL 231749 B1). Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej
2. H.M. Yoo, D.J. Kwon, J.M. Park, S.H. Yum, W.I. Lee, Mechanical properties of norbornene-based silane treated glass fiber
3. T. van Mourik, M.Bühl, M.P. Gaigeot, Density functional theory across chemistry, physics and biology
4. E.Torres, G.A. DiLabio, A (Nearly) Universally Applicable Method for Modeling Noncovalent Interactions Using B3LYP
5. M. Ríos-Guitérrez, A.S. Sousa, L.R. Domingo, Electrophilicity and nucleophilicity scales at different DFT computational levels

Ecaterina Radețkaia, Olga Soltan, Sabina Șveduneac (Orhean)

Scientific supervisor – Associate prof. Ph. D. bioeng.
Maria Poroch - Scrițan, Lecturer Ph. D. Mihaela Jarcău
Faculty of Food Engineering, Ștefan Cel Mare University- Suceava, Romania

Study on lactose determination through enzymatic method

Lactose is an essential sugar found in mammalian milk, consisting of galactose and glucose linked by a β -1 $\rightarrow$ 4 glycosidic bond (Papuc, *et al.*, 2001). It is an important source of energy, providing 4 kcal/g, and has a low glycemic index (Schaafsma, 2008), (Dominici, *et al.*, 2022). However, it can lead to lactose intolerance, a common condition due to lactose malabsorption resulting from the deficiency of the lactase enzyme (Misselwitz, *et al.*, 2019).

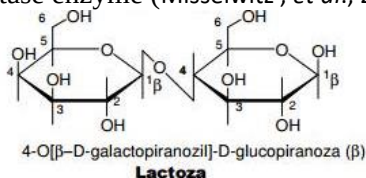


Fig. 1. Structure of lactose (1)

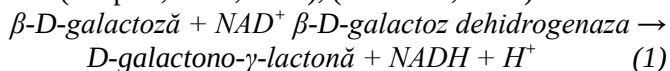
Small amounts of lactose are present in many foods - not only in milk and dairy products - thus, traces of lactose can be found in foods under the following categories: milk solids, whey, cheese, skimmed milk powder, and skimmed milk solids, meaning that lactose is present and must be reported on food labels (Brown-Esters, *et al.*, 2012).

Given the widespread prevalence of lactose intolerance today, the aim of this study is to determine the lactose content and specify its presence in food products intended for young children through a specific enzymatic method with UV detection.

There are several methods for lactose determination, including polarimetric analysis, gravimetric analysis, mid-infrared spectroscopic methods, and enzymatic methods. (*NAD^{*} enzymatic, pH diferențial*) (Gambelli, 2017).

The enzymatic method is characterized by the common enzymatic hydrolysis reaction (1) of lactose into glucose and galactose,

followed by the enzymatic determination of one of the released monosaccharides (Shapiro, *et al.*, 2002), (Gambelli, 2017).



To highlight the lactose content, eight products intended for the diet of young children, among the most well-known on the market, were selected.

The highest concentration of lactose was determined using the enzymatic method with UV detection, in powdered milk formulas, with an average of approximately 42 g/100 g of product. The next category of baby foods with higher lactose concentrations compared to the rest of the analyzed samples is represented by biscuits. Values ranged between 0.55 - 3.31 g/100 g of product.

In ready-made formulas of fruit and vegetable purees + meat, lactose is below the detection limit of the method except for one variety, where the lactose concentration is 1.26 g/100 g of product. It is the only variety in this category where the presence of lactose is specified on the packaging.

In conclusion, accurately quantifying lactose in the studied products is important. The chosen method is economical, rapid, sensitive, and reproducible.

References

1. Papuc C., Pop A., Șerban M., *Metode analitice în biochimia veterinară*, Editura Printech, 2001
2. Misselwitz B., Butter M., Verbeke K., Fox M.R., Update on Lactose Malabsorption and Intolerance: Pathogenesis, Diagnosis and Clinical Management, *Gut*, 68, 2080 – 2091, 2019
3. Dominici S., Maescotti F., Sanmartin C., Macaluso M., Taglieri I., Venturi F., Zinnai A., Sole Facioni M., Lactose: Characteristics, Food and Drug-Related Applications, and Its Possible Substitutions in Meeting the Needs of People with Lactose Intoleranc, *Foods*, 11, 1486, 2022, <https://doi.org/10.3390/foods11101486>
4. Schaafsma G., Lactose and Lactose Derivatives as Bioactive Ingredients in Human Nutrition. *Int. Dairy J.*, 18, 458 – 465, 2008
5. (1) <https://ro.wikipedia.org/wiki/Lactoz%C4%83>
6. Gambelli L, Milk and its sugar-lactose: a picture of evaluation methodologies, *Beverages*, 3, 35, 2017
7. Shapiro F., Shamay A., Silanikove N, Determination of lactose and D-galactose using thio-NAD⁺ instead of NAD⁺, *Int. Dairy J.*, 12, 667, 2002

Mikołaj Jacek Sadowski

Scientific supervisor- prof. dr hab. inż. Radomir Adam Jasiński

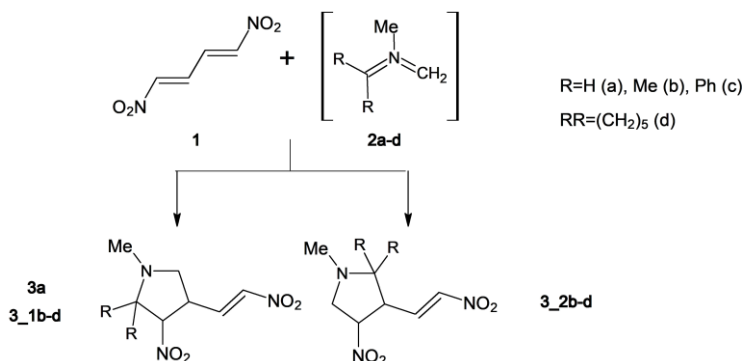
Scientific cosupervisor- dr inż. Karolina Anna Kula

Cracow University of Technology

The Cycloaddition Between (1E,3E)-1,4-Dinitro-1,3-butadiene and N-Methylazomethine Ylide in the Light of MEDT

1,4-Dinitro-1,3-butadiene is the simplest symmetrical nitrodiene, when synthesised it occurs as (1E,3E)-1,4-Dinitro-1,3-butadiene [1, 29, 542]. An analogue of 1,4-Dinitro-1,3-butadiene, namely 2,5-Dinitro-2,4-hexadiene undergoes [3+2] cycloaddition of diazomethane [2, 56, p. 6090]. The research showed that it is possible to apply dinitrodienes in synthesis of bis-heterocyclic systems.

In my work I undertook the topic of employing 1,4-Dinitro-1,3-butadiene (**1**) in [3+2] cycloaddition reactions with chosen N-methyl azomethine ylides (**2a-d**) (scheme 1), that lead to pyrrolidines [3, 1, p. 29].



Sch. 1. cycloaddition of N-methylazomethine ylides **2a-d** to (1E,3E)-1,4-Dinitro-1,3-butadiene (**1**)

In my research I applied MEDT to characterise the reactions. The method has been already successfully used to study other cycloaddition reactions. [4, 2, p. 28].

I gratefully acknowledge Poland's high-performance Infrastructure PLGrid ACK Cyfronet AGH for providing computational resources on Ares cluster.

References

1. Sadowski, M., Synkiewicz-Musialska B., Kula, K., *Molecules*, **2024**, 29(2), 542.
2. Sharko, A.V., Senchyk, G.A., Rusanov, E.B., Domaseitch, K.V., *Tetrahedron letters*, **2015**, 56, 6089-6092.
3. Żmigrodzka, M., Sadowski, M., Kras, J., Dresler, E., Demchuk, O.M., Kula, K., *Scientiae Radices*, 2022, 1, 26-35.
4. Zawadzińska, M., Kula, K., *Organics*, **2021**, 2, 26-37.

1	<i>Валерія Адамкович.</i> Оптимізація екстракції каротиноїдів <i>Rhodotorula minuta</i>	3
2	<i>Мар'яна Андрійків.</i> Вміст оксиду азоту в печінці шурів після часткової гепатектомії на тлі токсичного ураження ацетаминофеном	5
3	<i>Валентина Андрюк.</i> Особливості вирощування <i>Monographidium</i> sp. на середовищі BG-11	7
4	<i>Анастасія Анфілофієва.</i> Екосистемні послуги «Парку-скверу» (м. Чернівці, Соборна площа)	9
5	<i>Павло Банар.</i> Втрати медоносних бджіл у Чернівецькій області за три роки спостережень ...	11
6	<i>Уляна Бачинська.</i> Тематичні екскурсії – ефективний інструмент вчителя для підвищення рівня розумової діяльності учнів загальноосвітніх навчальних закладів при вивченні біології	13
7	<i>Вікторія Бінкова.</i> АзOMETинові похідні метилового естеру п-амінобензойної кислоти	15
8	<i>Катерина Близнюк.</i> Характеристика trnT-trnL спейсерної ділянки хлоропластного генома <i>Galinsoga parviflora</i> Cav. та <i>G. quadriradiata</i> Ruiz & Pav.	17
9	<i>Владислав Бодян.</i> Відновлення ґрунтів, ушкоджених унаслідок військових дій	19
10	<i>Василь Бойчук.</i> Бонітетна оцінка ґрунтів та сфери її застосування	21
11	<i>Еріка Бойчук.</i> Віскозиметрія сумішей гуарової та ксантанової камеді	23
12	<i>Валерія Бринзила.</i> Динаміка вмісту супероксиду в мітохондріальній фракції печінки шурів із токсичним ураженням ацетаминофеном після часткової гепатектомії	25

13	<i>Мар'яна Будз.</i> Формування основних природничих компетентностей учнів при використанні пришкільної навчально-дослідної ділянки в освітньому процесі	27
14	<i>Валентин Ватрич.</i> Сучасні аспекти проблеми оцінювання агроґрунтового потенціалу	29
15	<i>Олена Возняк.</i> Віртуальні екскурсії з біології як сучасна форма організації освітнього процесу	31
16	<i>Анна Волкова.</i> Використання методу ПЛР-ПДРФ для ідентифікації мітотипів <i>Apis mellifera</i>	33
17	<i>Адріана Волошинюк.</i> Вплив бісфенолу А на ростову активність <i>Nostoc commune</i>	35
18	<i>Анастасія Воробець.</i> Способи виготовлення кульок Buble Tea	37
19	<i>Костянтин Воронка.</i> Визначення молекулярної маси полімерів метилсилікатної кислоти	39
20	<i>Юліан Гаврилів.</i> Расове різноманіття бджоли медоносної на пасіках медового спрямування в Тернопільській області	41
21	<i>Ірина Гаврилук.</i> Філогенетичне положення українських представників роду <i>Heracleum</i>	43
22	<i>Світлана Галук.</i> Дидактичні ігри на уроках біології як засіб активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів	45
23	<i>Крістіна Гергележіу.</i> Чужорідні рослини на території Мамалигівського ліцею	47
24	<i>Марина Гимплук.</i> Перспективи розвитку геодезії та землеустрою в післявоєнний час	49
25	<i>Валентина Глушак.</i> Формування якості веганського апельсинового мармеладу з використанням чаю матча	51
26	<i>Валерія Говорун.</i> Контроль вмісту нітритів у воді рецеркуляційної системи для вирощування осетрових	53

27	<i>Олександра Гордей.</i> Використання проєктної технології при вивченні шкільного курсу біології	55
28	<i>Анастасія Гошовська.</i> Мінеральний склад меду за осінньої підгодівлі колоній медоносних бджіл	57
29	<i>Ольга Гоюк.</i> Варіанти рекультивації порушених земель у післявоєнний час	59
30	<i>Іван Гусак.</i> Розвиток методичних основ нормативної грошової оцінки земель сільськогосподарського призначення в Україні	61
31	<i>Антоніна Гуцул.</i> Диференціальний термічний аналіз CsPbCl_2I	63
32	<i>Аріна Гуцул.</i> Комахи-запилювачі: їх роль та сучасні загрози	65
33	<i>Поліна Децик.</i> Зелена інфраструктура урбанізованого середовища	67
34	<i>Тарас Діаконюк.</i> Особливості кристалізації CsPbCl_2Br	69
35	<i>Даніїл Дмитрієв.</i> Гістохімічні особливості окремих органів медоносних бджіл (<i>Apis mellifera</i> L.) при споживанні фруктози за оптимальної температури утримання	71
36	<i>Анастасія Довганюк.</i> Особливості фотометричного визначення вмісту білка в харчових продуктах біуретовим методом	73
37	<i>Сергій Драган.</i> Сучасні проблеми землеустрою в Україні	75
38	<i>Анастасія Дудчак.</i> Динаміка вмісту білкових фракцій плазми крові щурів після часткової гепатектомії	77
39	<i>Тарас Жижин.</i> Класифікація безпілотних літальних апаратів (БПЛА)	79
40	<i>Майя Заболотня.</i> Фарбування емульсій як спосіб полегшення ручного підрахунку діаметра краплин	81

41	<i>Анна Заплітна. Порівняння розчинників для метилювання та екстракції жирних кислот</i>	83
42	<i>Юхим Калиненко. Аналіз виробництва в Україні основних сільськогосподарських культур за період Незалежності</i>	85
43	<i>Анна Карлійчук. Уроки на свіжому повітрі: актуальність, переваги та недоліки проведення</i>	87
44	<i>Дмитро Качинський. Поліпшення органолептичних показників безглютенowego тіста для піци купажуванням пшонаного та рисового борошна</i>	89
45	<i>Ангеліна Кінащук. Мапи якості атмосферного повітря як інструмент в системі моніторингу</i>	91
46	<i>Максим Клименко. Різноманіття медоносних бджіл Чернівецької області на основі ISSR-маркерів</i>	93
47	<i>Олександр Кольдюба. Оцінка динаміки посівних площ соняшнику в Україні</i>	95
48	<i>Яна Корпан. Нектароносні рослини на території НПП «Вижицький»</i>	97
49	<i>Наталя Косило. Синтез та віртуальний скринінг азометинів з арилфурановим та гідантоїновим фрагментами</i>	99
50	<i>Микола Косован. Аналіз фітопатогенної мікофлори лісових насаджень</i>	101
51	<i>Олександр Костеняк. Сучасні тенденції застосування ГІС-технологій у транспортній сфері</i>	103
52	<i>Уляна Котюк. Методика використання інтерактивних методів на уроках курсу «Основи здоров'я» 6-го класу загальноосвітньої школи</i>	105
53	<i>Тарас Кочкодан. Уточнення предметної області геодезії та землеустрою</i>	107

54	<i>Віктор Кроти́ва.</i> Порівняльна характеристика рівня тривоги, депресії та схильності до стресу підлітків сільської місцевості та міста	109
55	<i>Ростислав Кузенко.</i> Автоматизована система для візуалізації росту кристалів у реальному часі	111
56	<i>Денис Кулаков.</i> Поліморфізм довжин IGS 5S рДНК у представників роду <i>Galinsoga</i>	113
57	<i>Андрій Кузьмінський.</i> Рибне господарство як перспективний напрям господарювання на території Дністровського району	115
58	<i>Марія Лабачук.</i> Аналіз методики проведення навчальної практики з біології в середній школі ..	117
59	<i>Ірина Лебідь.</i> Дослідження показників флуктуаційної асиметрії листків <i>Betula pendula</i> Roth. для визначення стану забруднення атмосферного повітря м. Бар (Вінницька обл.)	119
60	<i>Інна Лізовенко.</i> Діджиталізація даних про біорізноманіття Вінницької області на прикладі представників підкласу <i>Rosoideae</i> гербарію Вінницького краєзнавчого музею	121
61	<i>Тетяна Лукаш.</i> ГІС-технології в оптимізації управління земельними ресурсами на сучасному етапі	123
62	<i>Денис Лупанов.</i> Особливості процесу екстракції ліпідів <i>Nostoc linckia</i> задля отримання біодизелю	125
63	<i>Вадим Лупул.</i> Інвентаризація деревних насаджень зелених зон урбоєкосистем на прикладі м.Чернівці	127
64	<i>Оксана Майкан.</i> Екологічне виховання дітей дошкільного віку	129
65	<i>Катерина Маланчук.</i> Вплив кліматичних змін на періоди цвітіння різних сортів <i>Juglans regia</i> L. в умовах Чернівецької області	131

66	<i>Владислав Мальований. Гібридизація бджоли медоносною на пасіках медового спрямування Віньковецької ОТГ Хмельницької області</i>	133
67	<i>Андрій Марченко. Земельна корупція: корупційні ризики та способи їх подолання</i>	135
68	<i>Діана Марчук. Історія створення Селищанського ліцею Сокирянської міської ради Дністровського району</i>	137
69	<i>Анастасія Мафтей. Роль шкільних лісництв у навчально-виховному процесі та формуванні екологічної свідомості</i>	139
70	<i>Андрій Мацьків. Сорт як основа технології вирощування сої в умовах південної частини Лісостепу Західного</i>	141
71	<i>Анжеліка Мельник. Технологія майонезних соусів із використанням аквафаби нуту та квасолі</i>	143
72	<i>Степан Місюра. Еритроцитарні індекси крові щурів за умов токсичного ураження ацетамінофеном після часткової гепатектомії</i>	145
73	<i>Роман Нагацький. Вибрані реакції циклоприєднання (3+2): комп'ютерна хімія</i>	147
74	<i>Анастасія Найда. Перспективи введення інформації про корисні рослини при вивченні біології для розвитку пізнавальної активності учнів загальноосвітніх закладів</i>	149
75	<i>Людмила Николайчук. Екскурсія як один із видів позакласної роботи в середній школі</i>	151
76	<i>Софія Нікітіна. Технологія виробництва та контроль якості булки «Кайзерка»</i>	153
77	<i>Катерина Норд. Використання молекулярних маркерів для дослідження таксономічного статусу роду <i>Limonium</i></i>	155

78	<i>Василь Олієвський.</i> Особливості переходу від традиційних технологій землеробства на no-till ...	157
79	<i>Діана Орчук.</i> Використання STEAM-технологій при викладанні біології у середній школі	159
80	<i>Остан Паламар.</i> Вплив різних видів підгодівлі на зимостійкість колоній <i>Apis mellifera</i> L.	161
81	<i>Олександр Пастухов.</i> Біоіндикаційні дослідження стану забруднення повітряного басейну м. Гнівань (Вінницька обл.) на основі використання показників флуктуючої асиметрії листків <i>Betula pendula</i> Roth	163
82	<i>Анастасія Пеліховська.</i> Екосистемний комплекс запилювачів сільськогосподарських культур України	165
83	<i>Яна Пентюк.</i> Вплив кліматичних змін на урожайність різних сортів <i>Pyrus communis</i> L.	167
84	<i>Олег Петрик.</i> БПЛА у забезпеченні завдань землеустрою	169
85	<i>Микола Піхоцький.</i> Біоінформатичний аналіз генів sHSP class CI у <i>Nicotiana glauca</i> L.	171
86	<i>Надія Подюк.</i> <i>Solidago canadensis</i> L. – перспективи для екосистем	173
87	<i>Василь Поплавський.</i> Цифрова революція у сільському господарстві: роль IoT, штучного інтелекту та машинного навчання	175
88	<i>Анастасія П'ясецька.</i> Люмінесцентний хвилевід на основі плівки полівінілового спирту та напівпровідникових нанокристалів <i>AgInS₂</i>	177
89	<i>Назар Рогальський.</i> Сучасна ресурсозберігальна технологія вирощування сої для невеликих господарств	179
90	<i>Яна Рассевич, Олександр Гнатюк.</i> Інгібітори вільнорадикальних реакцій на основі деяких похідних 5-бензиліденбарбітурової кислоти	181

91	<i>Катерина Рибак.</i> Оптимізація тепловидільних сумішей на основі заліза	183
92	<i>Богдан Сосній.</i> Поліморфізм деяких популяцій українських бджіл на основі ISSR-маркерів	185
93	<i>Анна Степовик.</i> До вивчення породного складу колоній <i>Apis mellifera</i> L., 1758 у бджологосподарстві «Пасіка Савицького»	187
94	<i>Юлія Тащук.</i> Показники якості kekсу «Масляний» з різним умістом харчової добавки «Клітковина гречана»	189
95	<i>Анастасія Тимофтії.</i> Морфометричні показники органів за умов споживання молочної суміші «Similac»	191
96	<i>Наталія Трач.</i> Програма гуртка «Нутриціологія» («Основи здоров'я») для учнів 6–9 класів загальноосвітніх навчальних закладів – дієвий засіб при формування здоров'язбережувальних компетенцій	193
97	<i>Олександра Хабайло.</i> Історія створення парку-пам'ятки садово-паркового мистецтва місцевого значення «Садгірський» (м. Чернівці)	195
98	<i>Анна Храпко.</i> Генетичний поліморфізм представників роду <i>Reynoutria</i> на основі послідовності хлоропластного гена <i>matK</i>	197
99	<i>Наталія Хрищук.</i> Модифікація поверхні $Cd_xMn_{1-x}Te$ з метою зменшення її провідності	199
100	<i>Василь Цуркан.</i> Біоекологічні особливості жимолості їстівної та перспективи її вирощування в Україні	201
101	<i>Ельвіра Цюпа.</i> Закономірності топлення та кристалізації $CsPbBr_2Cl$	203
102	<i>Єлизавета Цюпа.</i> Особливості фазових рівноваг тверде тіло – розтоп в перовскітах складу $CsPbBr_2I$	205

103	<i>Михайло Чепурняк.</i> Особливості вимірювання розмірів краплин майонезного соусу із застосуванням лазерного дифрактометра PSA 1190	207
104	<i>Юрій Чорнописький.</i> Огляд прикладного застосування ГІС-технологій у медичній сфері	209
105	<i>Юлія Шаповал.</i> Вплив In на властивості кристалів твердих розчинів $\text{Cd}_{0.96}\text{Mn}_{0.04}\text{Te}_{0.96}\text{Se}_{0.04}$	211
106	<i>Діана Шалашиявічюс.</i> Розробка проєктів з озеленення приміщень багатoproфільного ліцею для обдарованих дітей м. Чернівці	213
107	<i>Софія Шевченко.</i> Загальна глутаміназна активність у нирках щурів за умов токсичного ураження на тлі аліментарного дефіциту протеїну	215
108	<i>Андрій Шинкарук.</i> Вплив війни на ринок земель в Україні	217
109	<i>Катерина Шишкіна.</i> Мінливість ділянки хлоропластного гену <i>matK</i> та її потенціал для аналізу інвазивних видів роду <i>Impatiens</i>	219
110	<i>Інна Шнайдер.</i> Антиоксидантна активність спиртових екстрактів плодових тіл грибів видів <i>Hericium alpestris</i> , <i>Hericium erinaceus</i>	221
111	<i>Микола Штефанчук.</i> Поліморфізм генів статевого фактору різних популяцій українських степових бджіл	223
112	<i>Владислав Шурина.</i> Характеристика ділянки ITS1-5,8S rRNA-ITS2 представників роду <i>Galinsoga</i>	225

113	<i>Анастасія Яцюк</i> . Вміст білірубіну в сироватці крові щурів після часткової резекції печінки на тлі ацетамінофен-індукованого ураження	227
114	<i>Paulina Bierzczak</i> . Application of the Conceptual Density Functional Theory to predict the regiochemistry of the reaction of (1E,3E)-1,4-dinitro-1,3-butadiene with selected nitrones	229
115	<i>Daniel Kapuściński</i> . Research on the synthesis of novel heterocyclic compounds based on substituted cyclopentadienes	231
116	<i>Ecaterina Radețkaia, Olga Soltan, Sabina Șveduneac (Orhean)</i> . Study on lactose determination through enzymatic method	233
117	<i>Mikołaj Jacek Sadowski</i> . The Cycloaddition Between (1E,3E)-1,4-Dinitro-1,3-butadiene and N-Methylazomethine Ylide in the Light of MEDT	235