

2. Розвиток STEM-гуртків та проєктної діяльності. Організація позакласної роботи через STEM-гуртки дає змогу учням розвивати практичні навички. Наприклад, учні можуть створювати інноваційні моделі або брати участь у всеукраїнських та міжнародних STEM-змаганнях.

3. Забезпечення шкіл обладнанням. Державні та регіональні програми повинні включати фінансування сучасних лабораторій і забезпечення шкіл обладнанням для STEM-занять.

4. Підвищення кваліфікації педагогів. Організація семінарів, тренінгів, вебінарів та стажувань для вчителів дозволить їм опановувати новітні STEM-методик [5].

STEM-освіта є потужним інструментом для формування сучасних компетентностей учнів, які відповідають викликам ХХІ ст. У межах НУШ впровадження STEM-підходу сприятиме розвитку творчості, критичного мислення та здатності до вирішення комплексних проблем. Лише за умов ефективної співпраці держави, освітян і громадськості STEM-освіта в Україні зможе стати рушійною силою інноваційного розвитку [4].

Список використаних джерел

1. Інструктивно-методичні рекомендації МОН України щодо STEM-освіти. URL: <https://mon.gov.ua> (дата звернення 28.03.2025)
2. Концепція Нової української школи. URL: <https://nus.org.ua> (дата звернення 26.03.2025)
3. Ляшук Д. В., Федчишин О. М. Формування STEM-компетентностей у процесі вивчення фізики. *Підготовка майбутніх учителів фізики, хімії, біології та природничих наук в контексті вимог Нової української школи: матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції*. м. Тернопіль, 18–19 травня 2023 року. С.66–68.
4. Національний портал STEM-освіти. URL: <https://stem-ukraine.net> (дата звернення 28.03.2025)
5. Соколов О. М. «STEM-освіта: перспективи та виклики в Україні». Журнал «Освітні інновації», 2022, №4.

БІОЛОГІЧНО АКТИВНІ РЕЧОВИНИ КАЛЮСНИХ КУЛЬТУР *ARNICA MONTANA L.*

Тарас Ю. М., Міщук О. О., Дробик Н. М.

До роду *Arnica L.* належать лікарські рослини, що відомі своїми антибактеріальними, протизапальними, антиоксидантними властивостями. Застосування калюсних культур цих рослин створює нові можливості для синтезу біологічно активних речовин у

контрольованих умовах та формує новий актуальний напрям у сучасній біотехнології.

Одним з найбільш досліджених представників роду *Arnica* є *Arnica montana* L., що містить фенольні кислоти, флавоноїди і сесквітерпенові лактони, які обумовлюють її фармакологічну активність. Отримання калюсних культур рослини забезпечує наявність альтернативного джерела біологічно активних речовин незалежно від сезонності та природно-кліматичних умов, що забезпечує високу стабільність та відтворюваність біомаси.

Матеріалом для дослідження були суцвіття *A. montana*. Калюсні культури *A. montana* були отримані шляхом культивування асептичних частин суцвіть на живильному середовищі Мурасіге-Скуга (МС) з додаванням кінетину. Кількісний вміст каротиноїдів та хлорофілів визначено в екстракті без попереднього його розділення за оптичною густиною. Загальну антиоксидантну активність визначали за допомогою реактиву DPPH [1]. Екстракцію флавоноїдів проводили з використанням етанолу 70 % у співвідношенні сировини до екстрагенту 1:20 [2]. Ідентифікацію та кількісну оцінку вмісту флавоноїдів проводили методом спектрофотометрії [1, 2].

Кількісний вміст біологічно активних компонентів у *A. montana* значно залежить від географії її зростання. Результати дослідження вказують на наявність у суцвіттах арніки хлорофілів, каротиноїдів, флавоноїдів, дубильних сполук. Максимальний вихід каротиноїдів з калюсної біомаси становив 89,3 мг/г, хлорофілу – 39,8 мг/г, флавоноїдів – 4,9 % від сухої біомаси.

Суцвіття *A. montana* містять велику кількість біологічно активних речовин, яким притаманні антиоксидантні, антибактеріальні та протизапальні властивості. Зважаючи на здатність до синтезу флавоноїдів, калюсні культури *A. montana* можуть розглядатися як потенційне джерело зазначених вище сполук та потребують подальших досліджень, спрямованих на оптимізацію умов культивування, а відтак – масштабування промислових процесів виробництва.

Список використаних джерел

1. Лихачов, Д. Біологічно активні речовини та антиоксидантна активність арніки гірської *Arnica montana* L. *Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті* : матеріали 89 Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, 3–7 квітня 2023 р., м. Київ. Київ: НУХТ, 2023. Ч.2. С. 242. URL: <https://dspace.nuft.edu.ua/items/2b49ca61-2f6a-4b5d-a448-b48ee073394e>.

2. Kostyk Kh. V., Lupiy Kh. V., Mykytyuk V. S., Krvavych A. S., Petrina R. O. Optimization of the process of extraction of flavonoids from callus biomass of *Arnica montana*. *Chemistry, Technology and Application of Substances*. 2018. Vol. 1, № 1. P. 83–87. URL: <https://science.lpnu.ua/ctas/all-volumes-and-issues/volume-1-number-1/optimization-process-extraction-flavonoids-callus>
3. Nieto-Trujillo A., Cruz-Sosa F., Luria-Perez R., Estrada-Zuniga M. E. *Arnica montana* cell culture establishment, and assessment of its cytotoxic, antibacterial, α -amylase inhibitor, and antioxidant *in vitro* bioactivities. *Plants*, 2021. Vol. 10, № 11. URL: <https://www.mdpi.com/2223-7747/10/11/2300>

РОЗВИТОК КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ ШКОЛЯРІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ БІОЛОГІЇ У 8 КЛАСІ

Телев'як С., Барановська Р., Степанюк А.В.

Сучасна освіта спрямована не лише на передавання знань, а й на формування в учнів здатності до самостійного мислення, аналізу та оцінки інформації. Особливо важливим є розвиток критичного мислення, яке допомагає учням перевіряти факти, робити логічні висновки та уникати помилкових суджень. У цьому контексті вивчення біології у 8 класі є сприятливим середовищем для розвитку критичного мислення через проведення експериментів, аналіз наукових даних та роботу з інформаційними джерелами.

Проблемне навчання передбачає створення навчальних ситуацій, у яких учні змушені самостійно знаходити рішення на основі аналізу інформації [1]. Наприклад, під час вивчення теми «Генетика» можна запропонувати учням визначити закономірності спадковості на прикладі певних ознак у родині. Такі завдання спонукають до побудови логічних висновків, що сприяє кращому розумінню матеріалу.

Метод проєктів дає можливість учням досліджувати біологічні питання на практиці [2]. Наприклад, створення міні-дослідження щодо екологічного стану своєї місцевості допоможе не лише засвоїти матеріал, а й розвинути навички пошуку інформації, її аналізу та презентації висновків. Крім того, цей підхід дозволяє застосовувати здобуті знання на практиці, що робить навчання більш усвідомленим та цікавим.

Дискусії та дебати сприяють розвитку аргументованого мислення [3]. При вивченні теми «Еволюція органічного світу» можна організувати дебати на тему «Чи можна вважати природний відбір єдиним чинником еволюції?». Важливо, щоб учні не лише висловлювали свої думки, а й спиралися на наукові факти, що сприяє розвитку навичок аргументації.