

2. Біологія і екологія 10-11 класи. Рівень стандарту. Навчальна програма для закладів загальної середньої освіти / Міністерство освіти і науки України. 2017. 15с.

3. Орлова Л. Д. Біоекологічні особливості лучних фітоценозів Лівобережного Лісостепу України (продуктивність та раціональне використання). Полтава: ПНПУ імені В. Г. Короленка, 2011. 278 с.

4. Червона книга України. Рослинний світ. Ред. Я. П. Дідух. Київ: Глобалконсалтинг, 2009, 900 с.

ЗАСТОСУВАННЯ БІОІНДИКАЦІЙНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ У ШКІЛЬНОМУ ІНТЕГРОВАНОМУ КУРСІ «ПРИРОДНИЧІ НАУКИ»

Черних В. О., Ханнанова О. Р., Іщенко В. І.
(Полтава, Україна)

Одним із широко впроваджуваних і доступних методів визначення стану навколишнього середовища є біоіндикація, що дозволяє за допомогою живих організмів ефективно, просто, відносно швидко, своєчасно, комплексно та без зайвих витрат проводити дослідження біорізноманітності на конкретних біологічних об'єктах; аналізувати за наявністю певних представників біоти та їх біологічними, морфологічними й анатомічними ознаками характер впливу різних чинників на довкілля за тривалий час; виявляти певні загрози та прогнозувати зміни стану екосистем при зростанні антропогенних впливів у майбутньому; а також розробляти й застосовувати заходи поліпшення екологічної ситуації та збереження біологічного різноманіття [2]. Тому біоіндикаційні дослідження доцільно застосовувати під час реалізації наукової діяльності з учнівською молоддю та при вивченні шкільних предметів природничого профілю, зокрема, інтегрованих. Нами розглянуто можливості використання методів біоіндикації при вивченні шкільного інтегрованого курсу «Природничі науки».

У навчальній програмі «Інтегрований курс «Природничі науки» І. Дьоміної, В. Задоянної, С. Костика [1] (наказ МОНУ № 1407 від 23.10.2017 р.) інформацію про біоіндикацію та біоіндикаційні методи можна використати при вивченні теми «Наука – ключ до майбутнього» (при розгляді питання «Методи наукових досліджень»). Під час опанування теми «Електромагнітне випромінювання» розділу «Хвилі» доцільно провести практичну роботу «Оцінка стану об'єктів довкілля під впливом електромагнітного забруднення», або запропонувати учням створити тематичний проєкт. При вивченні теми «Речовини» можна дослідити із школярами вплив хімічних речовин на довкілля за

допомогою рослин (наприклад, *Betula pendula* Roth., *Robinia pseudoacacia* L. та ін.). Під час опрацювання питання «Екологічний стан водойм в Україні та світі» теми «Суміші та розчини» доцільно виконати практичну роботу «Біоіндикація екологічного стану водойм України» із визначенням якісного та кількісного складу макрофітів або макрзообентосу обраної водойми. При розгляді теми «Клітини» можна розробити навчальну модель (або презентацію, постер тощо), яка стосується біоіндикації на клітинному та субклітинному рівнях. Під час вивчення розділу «Космос» цікавим для учнів буде виконання творчого проєкту щодо використання рослин, тварин та мікроорганізмів у космічних дослідженнях як біоіндикаторів для з'ясування впливу факторів космічного простору на живі організми.

При реалізації навчальної програми «Інтегрований курс «Природничі науки». Минуле, сучасне та можливе майбутнє людства і біосфери» Д. Шабанова, О. Козленка [1] (наказ МОНУ № 1407 від 23.10.2017 р.) інформацію про біоіндикацію як один із методів наукового пізнання та дослідження природи можна розповісти у вступному розділі. При вивченні розділу IV «Варіанти майбутнього і невиснажуючий розвиток» доречно визначити для школярів роль біоіндикації та біотестування як простих та доступних методів моніторингу й прогнозування стану навколишнього середовища та можливість їх застосування у концепції сталого розвитку. Для закріплення знань учнів, можна запропонувати їм підготувати невелику презентацію, проєкт чи реферат на цю тему. Під час опанування розділу VI «Речовини, які використовує людина», для дослідження антропічного впливу на довкілля, можна провести лабораторні роботи: «Біоіндикація стану атмосферного повітря» (використовуючи на вибір методики дендро-, фіто-, бріо- або ліхеноіндикації), «Біоіндикація стану ґрунтів України» (наприклад, досліджуючи мікробіологічні показники ґрунту), «Біоіндикація екологічного стану водойм» (розглядаючи склад і стан водної та прибережно-водної флори конкретної водойми). У розділі IX «Безпечне середовище» можна разом з учнями узагальнити результати проведених біоіндикаційних досліджень, сформулювати висновки та скласти перелік заходів для досягнення безпечного навколишнього середовища.

Навчальна програма «Інтегрований курс «Природничі науки», затверджена наказом МОН України № 1407 від 23.10.2017 р. [1], авторського колективу під керівництвом Т. М. Засекіної, включає тему «Земля», під час опанування якої можна провести біоіндикацію стану ґрунтів, водойм, повітря – у вивченні таких структурних положень: ґрунти і земельні ресурси України; води суходолу і водні ресурси України; залежність складу повітря від антропогенних та природних процесів; природокористування та його наслідки. У темі

«Біорізноманіття» доцільно виконати практичну роботу «Біоіндикація стану навколишнього середовища», здійснити моделювання середовищ існування, опрацювати відеоматеріали стосовно адаптацій рослин та тварин до антропогенних змін навколишнього середовища та запропонувати учням підготувати презентацію (реферат, плакат тощо) на відповідну тему. При вивченні питання про раціональне харчування у темі «Людина» можна розробити дослідницький проєкт «Роль біоіндикації та біотестування в оцінюванні безпечності харчових продуктів» та виконати відповідну лабораторну роботу. У розділі «Технології» учням доцільно запропонувати тему «Біоіндикатори» для створення індивідуального або групового проєкту, відео, презентації тощо.

У навчальній програмі «Інтегрований курс «Природничі науки» авторського колективу під керівництвом В. Р. Ільченко [1] (наказ МОНУ № 1407 від 23.10.2017 р.) інформацію про біоіндикацію можна використати у природничому модулі при вивченні теми «Основні поняття природознавства та наукові методи пізнання природи». При засвоєнні хімічного модуля доречно провести урок у довкіллі «Дослідження стану атмосферного повітря та води у водоймах». У біолого-екологічному модулі можна виконати навчально-дослідницький проєкт «Дослідження проявів впливу чинників навколишнього середовища на представників різних царств живої природи»; провести урок у природі «Спостереження за взаємодією живих організмів та середовища в екосистемі вашої місцевості»; виконати демонстрацію живих об'єктів, які ілюструють вплив різних екологічних факторів на довкілля; розробити заключний урок стосовно ролі біоіндикації у природничих науках.

Таким чином, інформацію про біоіндикацію, як метод оцінки стану навколишнього середовища за допомогою живих організмів, та результати проведення біоіндикаційних досліджень, можна використати у шкільному інтегрованому курсі «Природничі науки» при реалізації навчальних програм, затверджених МОН України.

Список використаних джерел:

1. Інтегрований курс «Природничі науки». Навчальні програми для 10-11 класів. *Інститут модернізації змісту освіти*. URL: <https://imzo.gov.ua/osvitni-proekti/intehrovanyj-kurs-pryrodnychi-nauky/prohramy-posylannya/>
2. Никифоров В. В., Дігтяр С. В., Мазницька О. В., Козловська Т. Ф. Біоіндикація та біотестування : навч. посібн. Кременчук : Видавництво ПП Щенбатих О. В., 2016. 76 с.