

ДЕМОНСТРАЦІЙНІ ДОСЛІДИ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ОЧІКУВАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ БІОЛОГІЇ В 6 КЛАСІ ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ

DEMONSTRATION EXPERIMENTS AS MEANS TO ACCOMPLISH EXPECTED LEARNING ACHIEVEMENTS WHILE STUDYING BIOLOGY IN 6TH GRADE OF GENERAL EDUCATIONAL INSTITUTIONS

В статті розглянуто проблему реалізації компетентнісного підходу під час вивчення біології в 6 класі. В межах цього підходу питання формування результатів навчання під час виконання завдань практичного спрямування залишається недостатньо дослідженим. Тому мета даної статті полягає в обґрунтуванні можливості використання демонстраційних дослідів для формування очікуваних результатів навчання під час вивчення теми «Рослини» в 6 класі загальноосвітніх навчальних закладів. Показано, що виконання демонстраційних дослідів фізіологічного спрямування потребує попередньої підготовки, до якої доцільно залучити учнів у позаурочний час. Так формується одна з основних компетентностей у природничих науках: уміння самостійно чи в групі досліджувати живу природу. Запропоновано такий порядок проведення демонстраційних дослідів, який дозволить реалізувати основні компетентності із розділу «діяльність»: уміння планувати власні спостереження; прогнозувати та фіксувати результати дослідів; застосовувати знання для догляду за природними об'єктами. Вказано на доцільність, зважаючи на простоту багатьох дослідів, використовувати їх як домашнє завдання з підсумковими малюнками з позначками. Показано, що така практична діяльність дозволить сформувати ряд очікуваних результатів навчання: уміння планувати власні спостереження будови та життєдіяльності рослин; прогнозувати результати власних спостережень; практикувати дослідів, що підтверджують основні процеси життєдіяльності рослин. Крім того, в учнів формується певне ставлення до рослин: усвідомлення, що рослина – цілісний організм. Наведено перелік демонстрацій, які можна використовувати як засіб формування основної компетентності «пояснення явищ в живій природі, з використанням наукового мислення». Наведені в статті міркування із застосування різних демонстрацій допоможе вчителям біології зробити вибір на користь тієї чи іншої демонстрації, як того вимагає навчальна програма.

Ключові слова: компетентність, демонстраційний дослід, результати навчання, освітній процес, біологія, шкільна програма.

The article considers the problem of the competence approach implementation while studying biology in the 6th grade. As part of this approach, the issue of learning achievements accomplishment while working upon practical tasks remains insufficiently explored. Therefore, the purpose of the article is to substantiate the appeal to the demonstration experiments as means to accomplish the desirable learning achievements while studying the topic "Plants" in the 6th grade of general educational institutions. It is testified to the fact that the demonstration experiments exploring some physiology processes need to be prepared in advance; this preparation is positive to become a part of students' extracurricular activities. This is a way the ability to study wildlife individually or in a group as one of the main natural sciences competence is developing. It is suggested to conduct the demonstration experiments according to the certain procedure which allows implementing such key competencies from the section "activities" as the ability to plan observations, to predict and to record the experiment results, to apply knowledge for taking care about natural objects. As many experiments are quite simple, it is recommended to use them as homework with final drawings with marks. It made the case that such practical activities allow forming several expected learning achievements such as the ability to plan observations over the plant structure and activity, to predict the results of observations, to exercise the experiments that confirm the basic plant activities. Moreover, students gain a certain attitude towards plants that is the understanding that a plant is a single organism. The demonstrations are listed that can be used to build such basic competence as "explanation of wildlife phenomena through scientific thinking". The considerations on the different demonstrations use given in the article could help biology teachers to choose some or other demonstration as required by the school curriculum. **Key words:** competence, demonstration experiment, learning achievement, educational process, biology, school curriculum.

УДК 371.321.1:57
DOI <https://doi.org/10.32782/2663-6085/2023/55.2.11>

Москаленко М.П.,
канд. біол. наук,
доцент кафедри біології та методики
навчання біології
Сумського державного педагогічного
університету імені А.С. Макаренка
Міроненко Л.П.,
канд. пед. наук,
доцент кафедри біології та методики
навчання біології
Сумського державного педагогічного
університету імені А.С. Макаренка

Постановка проблеми у загальному вигляді.

Сучасною основою освітнього процесу є компетентнісний підхід. «Компетентність – це динамічна комбінація знань, вмінь і практичних навичок, способів мислення, професійних, світоглядних і громадянських якостей, морально-етичних цінностей, яка визначає здатність особи успішно здійснювати професійну та подальшу навчальну діяльність і є результатом навчання на певному рівні вищої освіти» [2].

На сьогодні сформульовано компетентнісний потенціал кожної навчальної дисципліни

в загальноосвітніх навчальних закладах. Всі основні, або ключові компетентності конкретизовано та розкрито через предметні компетенції, визначені в шкільних навчальних програмах. До їх формування необхідно приступати від початку вивчення кожної навчальної дисципліни. Особливістю дисципліни «Біологія» в 6 класі є те, що майже кожна тема містить перелік демонстраційних дослідів, лабораторних досліджень, дослідницьких практикумів та міні-проектів [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Фактично компетентнісний потенціал такого предмету як біологія – це сукупність набутих знань, сформованих умінь та ставлення до об'єктів живої природи. Проблематиці теми компетентностей, їх визначення, взаємній підпорядкованості, присвячені чисельні публікації таких дослідників як А. Хуторской, О.П. Пінчук, В.Г. Кремень, Т.В. Коршевнюк, Н.Ю. Матяш, Л.П. Міронець та інші [3, с. 408; 4, с. 198; 5, с. 222; 6, с. 78; 8, с. 165; 9]. Автори обговорюють можливості здобуття біологічної освіти в межах компетентнісного підходу.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Питання формування результатів навчання в освітньому процесі під час проведення практичних робіт, демонстраційних дослідів, лабораторних досліджень або виконання міні-проектів під час вивчення конкретних тем предмету «Біологія» в закладах загальної середньої освіти залишається, на нашу думку, недостатньо дослідженим.

Мета статті полягає в обґрунтуванні можливості використання демонстраційних дослідів фізіологічного спрямування для формування очікуваних результатів навчання під час вивчення теми «Рослини» в 6 класі загальноосвітніх навчальних закладів.

Виклад основного матеріалу. Вивчення предмету «Біологія» в загальноосвітніх навчальних закладах починається в 6 класі. Одна з перших тем «Рослини» присвячена вивченню анатомічної будови та фізіологічних процесів рослинного організму. Шкільна програма містить чисельні тематичні демонстраційні дослідів, з яких вчитель обирає найдоцільніші. Схарактеризуємо деякі дослідів фізіологічного спрямування з точки зору формування очікуваних програмних результатів навчання.

Демонстраційний дослід «Визначення швидкості транспорту речовин по судинах рослин» доцільно проводити відразу після вивчення внутрішньої будови кореня. Дослід ілюструє твердження, що внутрішня будова органів визначається завданнями, які вони виконують у рослині.

Спілкування з учнями перед виконанням демонстрації має базуватися на двох головних тезах:

1. Транспорт речовин є життєво необхідним для існування рослин.

2. Переміщення будь-яких речовин нерозривно пов'язане з водним режимом рослини.

Головне питання: чому транспорт речовин є настільки важливим? Відбувається обговорення просторової будови рослин. Для цих організмів існує два джерела необхідних для існування речовин: ґрунт з неорганічними мінеральними речовинами та листки, в яких синтезуються органічні сполуки. Листки просторово відділені від коренів,

а корені – від листків. Отже, питання транспорту речовин в рослинному організмі на значні відстані є завжди актуальним. Такій підхід переформується з попередньою темою «Одноклітинні організми. Перехід до багатоклітинності», адже знайомить учнів зі справжніми багатоклітинними організмами. Стає очевидним зв'язок різних груп організмів, в учнів формується уявлення про єдину картину органічного світу.

Виконання даного демонстраційного дослідів потребує часу на попередню підготовку (фарбування розчину, вибір рослин). Всі ці операції доволі прості і можуть бути виконані дітьми у позаурочний час, як елемент гурткової роботи. У таких спосіб реалізується одна з основних компетентностей у природничих науках та технологіях: уміння самостійно чи в групі досліджувати живу природу [1].

Друге питання для учнів стосується залежності транспорту речовин від водного режиму рослин. Перед його обговоренням доцільно згадати, в яких агрегатних станах існують всі речовини в природі. Учні самостійно згадують про рідкий, твердий та газоподібний стан. Далі вчитель пропонує дітям самостійно обрати агрегатний стан, який на їх думку, є найліпшим для руху речовин рослиною. Найкращий варіант: рідкий стан, розчин, коли наявні розчинені речовини, необхідні для рослини, і розчинник для цих речовин. Найпоширеніший розчинник в природі – вода. Тому, головна умова переміщення речовин рослиною – це знаходження їх у водному розчині. Таким чином, ми виявили зв'язок транспорту речовин з водним обміном в рослині.

Результати обговорення підтверджуються демонстраційним дослідом, де роль розчинених речовин виконує барвник (дослід «Визначення швидкості транспорту речовин по судинах рослин»). За його результатами вчитель підкреслює, що відбулося забарвлення не всієї внутрішньої структури стебла, а лише певної частини (тканини).

Такий дослід можна поставити з рослинами квасолі разом з кореневою системою. Для цього використовують не пробірку, а більший за об'ємом лабораторний посуд. Учні разом з вчителем роблять висновок про те, що транспорт речовин в рослині дійсно існує і речовини транспортуються у водному розчині.

Даний демонстраційний дослід допомагає сформувати очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів із категорії «діяльність»: уміння розпізнавати клітини, тканини та органи рослин; аналізувати значення живлення для рослин [1].

Зважаючи на простоту дослідів, його можна запропонувати як домашнє завдання, але обов'язково з іншим рослинним об'єктом та підсумковим малюнком з позначками. Така діяльність дозволить реалізувати ще ряд очікуваних результатів навчання: уміння планувати власні

спостереження будови та життєдіяльності рослин; прогнозувати результати власних спостережень; практикувати досліди, що підтверджують основні процеси життєдіяльності рослин. Крім того, в учнів формується певне ставлення до рослин: усвідомлення, що рослина – цілісний організм [1].

Ще одна демонстрація фізіологічного змісту, яка пропонується в навчальній програмі, присвячена підтвердженню існування такого процесу, як фотосинтез. З численних демонстраційних дослідів цього розділу пропонуємо «Утворення хлорофілу». Це найпростіший шлях познайомити учнів з фотосинтезом. В шостому класі діти дізнаються про цей багатостадійний хімічний процес, але викладання хімії, що дозволить розібратися у фотосинтезі глибше, розпочинається лише в сьомому класі. Тому під час уроку з даної теми пропонуємо розглянути лише основні моменти:

- під час фотосинтезу утворюються органічні речовини для побудови клітин, тканин і органів рослини;

- ще одним продуктом фотосинтезу, окрім органічних сполук, є кисень;

- фотосинтез відбувається на світлі за участі спеціального зеленого пігменту хлорофілу.

На початку уроку, присвяченого фотосинтезу, вчителю варто зробити акцент на тому, що існування хлорофілу тісно пов'язане з освітленням рослини, без світла хлорофіл не синтезується. Фактично це зв'язок фізичного та біохімічного явищ і обговорення даного моменту з учнями реалізує одну з основних компетентностей у природничих науках та технологіях: уміння пояснювати явища в живій природі, використовуючи наукове мислення [1]. Адаже уміння застосовувати знання із різних наукових сфер для пояснення зв'язку відмінних за своєю природою явищ є первинним елементом наукового мислення.

За підсумками демонстраційного дослідження «Утворення хлорофілу» вчитель ставить питання: в яких умовах знаходилися рослини на двох половинках чашки Петрі? На одній половині, в умовах близьких до природних (освітлення, зволоження), а на іншій було відсутнє світло. Учні бачать, що освітлені листки набули інтенсивно зеленого кольору, це утворився хлорофіл.

Наступне питання: що сталося з рослинами іншої половинки чашки Петрі? Вони росли в затемненні, тому їх листки не набули зеленого кольору. Висновок учнів: для фотосинтезу обов'язково необхідне світло, саме під його дією синтезується хлорофіл.

І нарешті: чому ж, за відсутності світла, паростки з'явилися при затемненні? Так, вони мали бліді листки, але росли. Чому нетривалий час можуть існувати паростки на початку життя? Учні доходять висновку, що спочатку ріст відбувається за рахунок запасу речовин у насінні. Далі

вчитель наголошує, що дослід було перервано для демонстрації результатів, коли рослини були ще паростками. Що було б, якби ми дали їм розвиватися далі?

Учні разом з вчителем роблять висновок, що паростки без освітлення загинули б, вичерпавши речовин насінниці, а рослини з освітленням росли далі за рахунок фотосинтезу [7, с. 14].

Таким чином, проведення даного демонстраційного дослідження та обговорення з класом його результатів, це елемент формування результату навчання компоненту «знання»: діти називають умови, за яких відбувається фотосинтез. З компоненту «діяльність»: учні набувають уміння моделювати біологічні об'єкти та процеси. З компоненту «ставлення»: учні можуть оцінювати значення фотосинтезу, робити висновки про цей процес, як характерну особливість рослин [1].

Окрім того, дана демонстрація має екологічну складову, адже зміни в рослинному організмі відбуваються під впливом фактору середовища.

В програмі з біології для 6-9 класів передбачено також демонстрацію, що підтверджує наявність у рослин такого фізіологічного процесу, як дихання. Це демонстраційний дослід «Виявлення виділення CO₂ під час дихання насіння, що проростає».

Урок варто розпочати зі вступної бесіди, підвести учнів до основної думки про те, що процес дихання складається з двох великих складових:

- газообмін;

- окиснення органічних речовин (клітинне дихання, тканинне дихання).

В шостому класі дихання можна вивчати фактично лише в розрізі першого пункту. Вивчення другої складової процесу обмежено рівнем учнівських знань з хімії. Головним завданням вчителя є така побудова уроку, щоб з одного боку адаптувати складний навчальний матеріал під рівень знань учнів, а з іншого, залишити зміст процесу дихання без зведення його до недопустимо примітивного рівня. Процес дихання (газообміну), на відміну від фотосинтезу, не є специфічним для рослин, він характерний для всіх живих організмів, в тому числі для людини. Вважаємо за можливе в поясненнях опиратися на доступний для дітей факт (їх власне дихання), щоб спростити сприйняття цього явища у рослин, в яких воно не є таким очевидним.

Для початкового ознайомлення з процесом учням варто озвучити зміст загального рівняння аеробного дихання без написання формул і власне самого рівняння. Дихання, це взаємодія органічних речовин з киснем з виділенням вуглекислого газу, води та певної кількості енергії. Для подальшого обговорення результатів демонстраційного дослідження вчитель повинен наголосити на трьох головних моментах:

- кисень підтримує горіння;
- вуглекислий газ не підтримує горіння;
- під час дихання виділяється енергія.

Останнє положення є фактично визначенням основного фізіологічного змісту процесу дихання для будь-яких організмів.

Два перших положення можна використати, щоб проілюструвати зовнішні прояви процесу дихання (газообміну). Демонстраційний дослід «Виявлення виділення CO₂ під час дихання насіння, що проростає» найкраще підходить для такої ілюстрації [7, с. 14].

Наприкінці демонстрації тріска, яка горіла, гасне в банці з пророслим насінням. Вчитель відразу питає, чому тріска згасла. Учні роблять висновок про те, що під час дихання насіння, що проростає, поглинає кисень і виділяє вуглекислий газ. Це і є газообмін. Чи підтверджує даний демонстраційний дослід те, що початок будь-якого етапу росту і розвитку рослин обов'язково потребує певної кількості енергії, а значить, такого процесу як дихання? Так, підтверджує. Обраний хід уроку та демонстраційний дослід дозволяють учням самостійно зробити цей висновок. Тобто, вказана демонстрація правильно обрана нами як засіб формування основної компетентності «пояснення явищ в живій природі, з використанням наукового мислення» [1].

Проведення даного демонстраційного дослідів та обговорення з класом його результатів також дає можливість сформулювати очікувані результати навчання компоненту «знання»: учні називають основні процеси життєдіяльності рослин, в т.ч. дихання; перелічують умови та речовини, необхідні для життєдіяльності рослин [1].

З компоненту «діяльність» предметної компетентності учні описують ріст і розвиток рослинного організму (розвиток рослини з насінини). При чому роблять це не автоматично, лише констатуючи зміни морфологічної будови насіння та проростку, а вже з розумінням потреб насінини в енергії для свого проростання, тобто вміють аналізувати значення дихання для отримання цієї енергії. Таким чином учні здатні порівнювати за вказаними ознаками процеси фотосинтезу та дихання [1].

Окремо зазначимо, що припинення горіння тріски під час дослідів – фізичне явище, яке відбувається в ході дослідів з рослинами. Це допомагає пов'язати у свідомості учнів живу і неживу природу, підкреслити їх єдність та взаємну залежність. Тобто цей дослід є елементом формування наукового сприйняття всесвіту.

Ще один фізіологічний процес рослинного організму – транспірація. Дослід, що його демонструє, так і називається: «Випаровування води листком (транспірація)».

Перед початком доцільно провести бесіду з учнями для з'ясування змісту процесу транспірації.

Вчитель починає з питання: «Скажіть, будь ласка, звідки рослини беруть воду?» Учні відповідають, що з ґрунту. Так, вода надходить з ґрунту через корені, але її потрібно підняти до листків та інших органів, адже надземна частина рослини може бути достатньо високою. Чи буде сила тяжіння заважати підняттю води? Так, бо вона направлена вниз, проти руху води. Це значить, що повинен існувати особливий механізм підняття води рослиною. Таким механізмом є випаровування води з поверхні листка або транспірація.

Проблема полягає в тому, що вода надходить через корінь, а випаровування відбувається далеко від кореня, з поверхні листків. Як таке пояснити, яким чином транспірація забезпечує підняття води рослиною? Це можна уявити лише в тому випадку, якщо водні молекули зв'язані між собою від листка до кореня.

Саме так і відбувається, молекули H₂O з'єднані в суцільний ланцюг через всю рослину від листка до ґрунтової води. При транспірації на місце втраченої з поверхні листка молекули, надходить наступна з кореня і ґрунту.

Вдало підібрані питання для обговорення явища транспірації будують логічну послідовність відповідей учнів, а отже, допомагають реалізувати основну компетентність в природничих науках і технологіях: *уміння* пояснювати явища в живій природі, використовуючи наукове мислення; самостійно чи в групі досліджувати живу природу, аналізувати й визначати проблеми довкілля [1, с. 3]. Подальша демонстрація виступає ілюстрацією до висновків дітей.

На даному етапі зручно розглянути екологічний аспект проблеми транспірації. Для цього включити до обговорення рослини, що ростуть у найрізноманітніших кліматичних умовах, від водойм до пустель. Таке явище, як транспірація, властиве всій флорі у будь-якому середовищі.

Ще одне питання: чи будуть відрізнятися рослини різних місць існування за інтенсивністю втрати води під час транспірації? Учні відповідають, що рослини з посушливих зон, пустель і напівпустель, будуть втрачати вологу менше, а з кліматичних зон з достатньою кількістю опадів, більше. Після цього варто запропонувати класу підібрати приклади.

Таке обговорення пов'язує морфологію та анатомію з фізіологічними процесами рослини, що є формуванням очікуваного результату навчання з розділу «знання»: учні характеризують будову кореня, стебла, листка у зв'язку з функціями, а також з розділу з розділу «діяльність (уміння)»: аналіз значення фотосинтезу, живлення, дихання, випаровування води в житті рослин [1].

Висновки. Демонстраційні дослідів широко використовуються під час викладання теми «Рослини» в 6 класі. Швидкі результати мотивують учнів до самостійного (або під наглядом вчителя)

проведення простих біологічних досліджень. Наведені в статті міркування показують можливості використання демонстраційних дослідів фізіологічного змісту для формування очікуваних результатів навчання під час вивчення теми «Рослини» у 6 класах загальноосвітніх навчальних закладів. Можливо запропонована нами послідовність питань для обговорення результатів дослідів допоможе вчителям біології зробити вибір на користь тієї чи іншої демонстрації, як того вимагає навчальна програма загальноосвітніх навчальних закладів.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Біологія 6–9 класи. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/.../navchalni-programi-5-9-klas> (дата звернення: 01.11.2021).
2. Про вищу освіту: Закон України від 01.07.2014 р. № 1556-VII. Дата оновлення: 28.09.2017. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1556-18> (дата звернення: 10.01.2022).
3. Компетентність у навчанні. Компетенції. *Енциклопедія освіти* / гол. ред. В.Г. Кремінь. Київ : Юрінком Інтер, 2008. С. 408-409.
4. Коршевнюк Т.В. Компетентнісний потенціал підручника біології / *Проблеми сучасного підручника* : зб. наук. пр. Київ, 2018. Вип. 20. С. 197–203.
5. Матяш Н. Ю. Предметна (біологічна) компетентність: її прояв у результатах загальноосвітньої підготовки учнів основної школи. Анотовані результати науково-дослідної роботи Інституту педагогіки НАПН України за 2016 рік. Київ, 2016. С. 222–223.
6. Міронець Л. П. Система інформаційних технологій у формуванні професійної компетенції вчителя біології. *Проблеми підготовки фахівців* : матеріали міжнар. наук.–практ. конф., 7-11 лют. 2005р. Дніпропетровськ, 2005. С. 78 – 79.
7. Москаленко М.П., Міронець Л.П. Навчально-методичний посібник з біології рослин (практична складова). Суми : СумДПУ імені. А.С. Макаренка, 2016. 108 с.
8. Пінчук О. П. Предметна компетентність з фізики у системі спеціальних компетентностей учнів загальноосвітніх навчальних закладів. *Зб. наук. праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка*. 2011. № 17. С. 165-167.
9. Хуторской А. Ключові освітні компетентності. URL : <http://osvita.ua/school/theory/2340/> (дата звернення: 03.01.2022).