

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРИВОРІЗЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Природничий факультет
Кафедра ботаніки та екології

«Допущено до захисту»
завідувач кафедри

(підпис) (прізвище, ініціали)
« ____ » _____ 2023 р.

Реєстраційний № _____
« ____ » _____ 2023 р.

ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ КОМПЕТЕНЦІЇ В ПРОЦЕСІ
ВИВЧЕННЯ БІОІНДИКАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ
TILLIA CORDATA L.

Кваліфікаційна робота студентки групи БПм-22
ступінь вищої освіти магістр
спеціальності 014.05.Середня освіта
(Біологія і здоров'я людини)
Савченко Анастасії Василівни
Керівник: к. б. н.,
доцент Комарова Ірина Олександрівна

Оцінка:

Національна шкала _____

Шкала ECTS _____ Кількість балів _____

Голова ЕК _____

(підпис) (прізвище, ініціали)

Члени ЕК _____

(підпис) (прізвище, ініціали)

(підпис) (прізвище, ініціали)

(підпис) (прізвище, ініціали)

(підпис) (прізвище, ініціали)

ЗАПЕВНЕННЯ

Я, Савченко Анастасія Василівна, розумію і підтримую політику Криворізького державного педагогічного університету з академічної доброчесності. Запевняю, що ця кваліфікаційна робота виконана самостійно, не містить академічного плагіату, фабрикації, фальсифікації. Я не надавала і не одержувала недозволену допомогу під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають покликання на відповідне джерело.

Із чинним Положенням про запобігання та виявлення академічного плагіату в роботах здобувачів вищої освіти Криворізького державного педагогічного університету ознайомена. Чітко усвідомлюю, що в разі виявлення у кваліфікаційній роботі порушення академічної доброчесності робота не допускається до захисту або оцінюється незадовільно.

(підпис)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ КОМПЕТЕНЦІЇ В ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ	7
1.1. Розуміння компетенцій та їх класифікація.....	7
1.2. Особливості дослідницької компетенції.....	16
1.3. Значення та роль дослідницької компетенції в сучасному науковому середовищі.....	21
Висновки до розділу 1.....	25
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	26
2.1. Еколого-ботанічна характеристика <i>Tillia cordata L.</i>	26
2.2. Методи дослідження.....	27
2.3. Морфометричні показники листкових пластинок в зонах із різним ступенем навантаження.....	28
2.4. Дослідження стану пилку <i>Tillia cordata L.</i> як біоіндикаційного показника стану довкілля	31
Висновки до розділу 2.....	32
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИЧНІ ПРИЙОМИ ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ КОМПЕТЕНЦІЇ ЧЕРЕЗ ВИВЧЕННЯ БІОІНДИКАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ <i>TILLIA CORDATA L.</i>	33
3.1. Формування дослідницької компетенції в практиці роботи вчителів біології в закладі загальної середньої освіти.....	33
3.2. Формування дослідницької компетенції на уроках біології в 11 класі.....	39
3.3. Аналіз результатів дослідницької роботи з формування дослідницької компетенції	49
Висновки до розділу 3.....	51
ВИСНОВКИ.....	52
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	55

Вступ

Актуальність дослідження. Зважаючи на актуальність екологічних проблем, вивчення стану навколишнього середовища є важливим завданням для збереження здоров'я населення. Будь-які зміни в середовищі мають своє відображення на живих організмах, за реакціями яких можна проводити діагностику. У зв'язку з цим, біондикація є актуальною проблемою для наукових досліджень. Особливу увагу варто приділити дослідженню в урбоекосистемах, де викиди шкідливих речовин від промислових підприємств, транспорту та інших джерел можуть значно впливати на якість довкілля.

Сучасна наука ставить перед вченими та дослідниками важливе завдання – розкрити та розуміти комплексні взаємозв'язки природничих процесів, які безперервно впливають на екосистеми планети. В зазначеному контексті, стан атмосферного повітря є ключовим фактором, що визначає життєдіяльність рослин та впливає на екологічні системи в цілому. Рослини завжди відігравали ключову роль в біоіндикаційних дослідженнях стану довкілля – за їх реакціями можна якісно або кількісно оцінити зміни середовища.

Tillia cordata L. (липа серцелиста) є одним з таких біоіндикаторів. Цей вид широко розповсюджений в міській зоні і має чутливі морфофізіологічні показники, що дозволяють використовувати його для індикації стану довкілля та атмосферного повітря зокрема. Результати дослідження *Tillia cordata L.*, як потенційного біоіндикатора забруднення атмосферного повітря в урбанізованому середовищі, в подальшому можуть бути використані в практиці роботи вчителя біології з метою формування дослідницької компетенції здобувачі освіти.

Мета роботи полягає у вивченні та теоретичному обґрунтуванні методів і прийомів формування дослідницької компетенції при вивченні біоіндикаційних показників *Tillia cordata L.*

Реалізації поставленої мети сприятимуть виконання таких **завдань**:

1. Проаналізувати проблему формування дослідницької компетенції в закладах освіти та узагальнити теоретичні відомості.

2. Визначити біоіндикаційні показники *Tillia cordata* які застосовують для індикації стану довкілля.

3. Провести роботу з формування дослідницької компетенції учнів 11-х класів.

4. На підставі проведеної роботи розробити рекомендації, щодо впровадження різних організаційних форм навчання.

Об'єкт дослідження – процес формування дослідницької компетенції на уроках біології в 11 класі.

Предмет дослідження – педагогічні умови формування дослідницької компетенції в процесі вивчення біоіндикаційних показників *Tillia cordata*.

Для досягнення поставлених завдань ми використовували методи дослідження:

- *теоретичні*: аналіз психолого-педагогічної літератури, що висвітлює тему та проблеми досліджуваної теми, узагальнення матеріалу, порівняння, систематизація; узагальнення отриманих результатів дослідження.
- *емпіричні*: експеримент, діагностика (тестування).

Теоретична значущість дослідження. У роботі було висвітлено загальні проблеми дослідження; роз'яснено умови формування дослідницької компетенції в процесі вивчення біоіндикаційних показників *Tillia cordata* та перевірено їх ефективність.

Практична значущість дослідження в тому, що зміст роботи роз'яснює та доповнює наявні знання з обраної теми й цілком може сприяти розробленню методичних рекомендацій та подальших досліджень. Окрім цього, матеріал можна використовувати в процесі організації навчання в закладах загальної середньої освіти.

Структура та обсяг магістерської роботи. Робота містить вступ, три розділи, 10 підрозділів, висновки до кожного розділу, загальні висновки, список використаних джерел. Загальний обсяг роботи 59 сторінок комп'ютерного тексту. Основний зміст викладено в 50 сторінках. Список використаних джерел налічує 45 найменування.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ КОМПЕТЕНЦІЇ В ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

1.1. Розуміння компетенцій та їх класифікація

Компетенція представляє собою об'єктивну концепцію, яка описує суспільно визнаний рівень знань, умінь, навичок, ставлень тощо в конкретній сфері діяльності особи як абстрактного носія цих характеристик. З іншого боку, компетентність є інтегративним утворенням особистості, що об'єднує знання, вміння, навички, досвід та особистісні якості. Ці компоненти визначають бажання, готовність і здатність вирішувати проблеми та завдання, що виникають у реальних життєвих ситуаціях, при цьому усвідомлюючи значущість предмету та результату діяльності [12].

Компетенція визначає ідеальну мету освітнього процесу та моделює характеристики випускника, тоді як компетентність представляє собою результат та рівень вияву (сформованості) цієї компетенції. Поняття «компетенція» пов'язане із змістом сфери діяльності, а «компетентність» зосереджена на особистості та її здатності ефективно діяти у звичайних і нестандартних ситуаціях. Компетентність виявляється у успішному втіленні компетенції в діяльності та включає особисте ставлення до предмету і результату цієї діяльності. У компетентності поєднуються система об'єктивно визначених знань, умінь та навичок, яка регламентована нормативними документами, та особисті аспекти, такі як інтереси, прагнення, ціннісні орієнтації, та мотиви самореалізації індивіда [13].

Оскільки компетентність пов'язана із здатністю ефективно діяти в різноманітних ситуаціях, структурні компоненти дослідницької компетентності, за словами В.А. Сластьоніна, повинні відповідати компонентам дослідницької діяльності. Єдність теоретичних та практичних дослідницьких вмінь формує модель дослідницької компетентності [10].

Науково-дослідна діяльність має на меті отримання нових знань про суспільно значущі об'єкти, процеси або явища та включає кілька етапів. Серед них – етап планування (проекування) дослідження, етап застосування методів

до об'єкта дослідження для отримання результатів та етап формулювання та інтерпретації отриманих результатів дослідження [17].

Науково-дослідна діяльність включає ряд ключових компонентів:

Проектувальний компонент – це вміння виявляти та формулювати проблеми, визначати об'єкт та предмет дослідження, формулювати мету та гіпотезу, а також визначати основні поняття.

Інформаційний компонент – це володіння методами збору даних, створення масивів емпіричних даних, опрацювання різноманітних джерел повідомлень і т.д.

Аналітичний компонент включає в себе вибір та використання універсальних та спеціальних методів дослідження, розвинуте логічне мислення, творчі здібності і здатності до інтуїції, відкриття та продуктивного мислення.

Практичний компонент – це створення, передавання та впровадження результатів дослідження у практику.

Таким чином, дослідницька діяльність базується на вміннях виявляти проблеми, формулювати гіпотезу, обирати та аналізувати необхідні дані, використовувати відповідні методи, фіксувати результати та проводити обговорення і інтерпретацію результатів, а також впроваджувати їх у практиці [20].

Дослідницькі вміння тісно пов'язані із системою інтелектуальних та практичних умінь особистості, необхідних для самостійного проведення досліджень. Інтелектуальні вміння формують ядро дослідницьких дій, в той час як практичні вміння є механізмом для досягнення практичних результатів у вигляді нових знань, фактів та закономірностей [19].

Дослідницькі здатності є індивідуально-психологічними особливостями особистості, які забезпечують успішність та якість процесу пошуку, здобуття та осмислення нових даних. Ці здатності становлять суб'єктивні умови для успішної реалізації дослідницької діяльності. Зокрема, І. І. Кринецький визначає успішну наукову діяльність через такі здатності: розв'язування

творчих завдань, методи розв'язання яких є частково або повністю невідомими (евристичність); творче розв'язування будь-яких завдань (креативність); інтелектуальна мобільність – перехід від одного типу завдань до іншого як у власній сфері знань, так і в суміжних; прогнозування майбутнього стану об'єкта дослідження та застосовність різних методів і знань; відкидання застарілих знань і використання тих, які мають цінність (розумність); неупереджене мислення, незалежність від традиційних методів і авторитетів; відкритість інтелекту – моделювання найнесподіваніших ідей щодо власної проблематики; самоаналіз з використанням критеріїв наукової сфери та самоконтроль для визначення свого місця в науковій роботі (саморефлексія) [16].

Більшість дослідників, аналізуючи здатності до дослідницької діяльності, виділяють ірраціональний компонент, такий як інтуїція, інсайт, уява, натхнення, осяяння тощо [18].

У структурі дослідницької компетентності виділяються наступні компоненти:

Мотиваційно-ціннісний компонент включає систему мотиваційно-ціннісних та професійно-значущих мотивів стосовно дослідницької діяльності, а також емоційно-вольові та ціннісні ставлення студентів до світу, діяльності, людей, самого себе, власних здібностей та їх розвитку. Це включає усвідомлене уявлення про цінність сучасної освіти та вміння формулювати цілі дослідницької діяльності відповідно до гіпотези та завдань дослідження.

Когнітивний компонент відображає систему професійних та міждисциплінарних наукових знань і пізнавальних умінь науково-дослідницької діяльності.

Діяльнісно-практичний компонент містить сукупність способів і прийомів науково-дослідницької діяльності, а також вміння реалізувати їх у дослідницькій діяльності, розвинену самостійність і творчу активність.

Рефлексивний компонент включає в себе діяльність, пов'язану з усвідомленням й оцінюванням ходу й результатів самостійної дослідницької діяльності. Здатність до саморегуляції, наявність знань про способи

професійного самовдосконалення, уміння усвідомлювати рівень власної діяльності та своїх здібностей також входять в цей компонент. Важливою частиною є бажання самоудосконалюватися, уміння використовувати механізм самооцінки власних досягнень в дослідницькій діяльності. Це передбачає вміння виявляти у своїй роботі позитивні й негативні аспекти, порівнювати досягнуті результати з наміченими цілями й завданнями, реально усвідомлювати свої можливості та адекватно планувати й реалізовувати програму наукового дослідження [9].

Компоненти дослідницької компетентності здобувачів освіти виконують низку функцій, таких як спонукальна, ціннісно-орієнтовна, когнітивна, результативна і регулятивна.

Дослідницька компетентність передбачає:

- Уявлення про найбільш актуальні напрямки досліджень у сучасній теоретичній та експериментальній науці.
- Вільне володіння іноземною (переважно англійською) мовою в галузі професійної діяльності й міжособистісного спілкування.
- Розуміння філософських концепцій в обраній галузі наукової діяльності.
- Володіння методологією наукової дисципліни (галузі) та готовність використовувати ці знання у практичній діяльності.
- Уміння чітко формулювати суть досліджуваної проблеми, мету, об'єкт, предмет, робочу гіпотезу, завдання дослідження та спланувати експеримент.
- Розуміння основних методологічних принципів наукового дослідження та їх застосування на практиці.
- Володіння методами наукового дослідження, такими як анкетування, тестування, моделювання, спостереження та інші.
- Уміння теоретично обґрунтовувати і експериментально перевіряти висунуту ідею в рамках досліджуваної проблеми.

- Уміння аналізувати результати своєї науково-дослідницької діяльності, робити необхідні висновки та проводити методологічну рефлексію.
- Активна участь та відповідальність в організації будь-якого експерименту.
- Уміння вести наукову дискусію, аргументовано відстоювати свою точку зору.
- Уміння аналізувати дані наукового експерименту з використанням методів математичної статистики і комп'ютерних технологій.
- Уміння підготувати публікацію або виступ за результатами своєї наукової роботи [13].

В контексті ботаніки та екології, поняття «компетенція» визначається як сукупність знань, вмінь, навичок та особистісних якостей, необхідних для успішного проведення наукових досліджень та розв'язання проблем, пов'язаних з рослинами, екосистемами та їх взаємодією. Це поняття охоплює широкий спектр компетенцій, необхідних для вчених в цих галузях, та включає:

1. Загальні ботанічні знання, що включають розпізнавання та вміння класифікувати рослини, розуміння фізіології та анатомії рослин, знання основних біологічних процесів у рослинному світі.

2. Екологічні знання, розуміння принципів екосистем та біорізноманіття, вивчення взаємодії рослин із середовищем та іншими видами.

3. Дослідницькі вміння та навички, здатність планувати та виконувати наукові експерименти, аналіз та інтерпретація даних з екологічних та ботанічних досліджень, вміння використовувати сучасні методи та техніки в лабораторних та польових умовах.

4. Співпраця та комунікативні вміння, вміння працювати в команді для вирішення складних екологічних проблем, здатність ефективно спілкуватися з колегами, студентами та громадськістю.

5. Креативність та інноваційні підходи, здатність розробляти новаторські підходи до вирішення екологічних та ботанічних завдань, використання креативних методів для розв'язання проблем екосистем.

6. Етика та соціальна відповідальність, дотримання етичних стандартів у вивченні та застосуванні знань, розуміння соціальної відповідальності в галузі екології та ботаніки [21].

Це комплексне розуміння компетенцій у біології та екології допомагає вченим краще взаємодіяти з природним середовищем, вирішувати екологічні проблеми та розвивати науку в цих важливих галузях [21].

В науковому світі в галузях ботаніки та екології визначення компетенцій враховує специфіку досліджень, що стосуються рослин та їхнього оточення. Основні аспекти наукової компетенції в цих галузях включають:

1. Глибокі знання у ботаніці та екології:

- Ретельне вивчення структури та функцій рослин, включаючи їхні анатомічні та фізіологічні особливості.
- Розуміння закономірностей екосистем та взаємодії рослин з іншими живими та неживими складовими навколишнього середовища.

2. Дослідницькі навички та методологія:

- Здатність розробляти та виконувати наукові експерименти, враховуючи специфіку ботанічних та екологічних об'єктів дослідження.
- Ефективне використання різноманітних методів, технік та інструментів для збору та аналізу даних.

3. Системне мислення та інтеграція знань:

- Здатність розглядати біологічні процеси рослин у контексті ширших екосистем.
- Інтеграція даних та висновків з різних галузей біології для отримання комплексного розуміння.

4. Комунікативні вміння:

- Здатність ефективно представляти як наукові результати, так і їхнє значення для спільноти та громадськості.

- Вміння представляти складні наукові концепції простим та доступним способом.

5. Технологічна грамотність:

- Використання сучасних технологій для роботи з біологічними даними та моделювання екосистем.

- Застосування геоінформаційних систем та інших інноваційних інструментів для досліджень.

6. Етика та соціальна відповідальність:

- Дотримання етичних стандартів у веденні наукових досліджень та публікаціях.

- Розуміння соціальної відповідальності науковця у вивченні та захисті природи.

Ці аспекти формують основу наукової компетенції у ботаніці та екології, дозволяючи дослідникам успішно впроваджувати нові підходи, розвивати наукові концепції та вносити важливий внесок у розуміння рослинного та природного світу [23].

У класифікації І. О. Зимньої, дослідницька компетенція включається як компонент до «компетенції, пов'язаної з діяльністю людини». В А. В. Хуторського розглядається як складова частина пізнавальної компетентності, що охоплює «елементи методологічної, надпредметної, логічної діяльності, способи організації цілепокладання, планування, аналізу, рефлексії», служить компонентом компетентності особистісного самовдосконалення з метою освоєння способів інтелектуального й духовного розвитку [25].

У системному підході В. А. Адольф, А. А. Деркач, Т. А. Смоліна та ін. розглядають дослідницьку компетентність як складову професійної компетентності, в той час як Б.С. Гершунський, В. В. Лаптев розглядають її як елемент загальної та професійної освіченості [22].

З процесуально-технологічного підходу А. В. Хуторський розглядає дослідницьку компетентність як володіння відповідною дослідницькою компетенцією, що включає знання, методи, методики дослідження, мотивацію і

позицію дослідника, його цінності. Деякі дослідники включають в поняття «компетентність» сукупність особистісних якостей, необхідних для ефективної дослідницької діяльності, використовуючи функціонально-діяльнісний підхід [21].

С.І. Осипова визначає дослідницьку компетентність як інтегральну особистісну якість, готовність і здатність самостійно освоювати системи нових знань, використовуючи наявний пізнавальний, діяльнісний і особистісний досвід [21].

О. В. Бережнова розглядає дослідницьку компетентність вчителя як особливу функціональну систему психіки, пов'язану з нею цілісну сукупність якостей, що забезпечують ефективність суб'єкта цієї діяльності. Деякі дослідники включають в поняття «компетентність» сукупність особистісних якостей, необхідних для ефективної дослідницької діяльності [24].

У системі класифікації І. О. Зимньої, дослідницька компетенція використовується як компонент «компетенції, пов'язаної з діяльністю людини». За класифікацією А. В. Хуторського, дослідницька компетентність розглядається як складова пізнавальної компетентності, включаючи «елементи методологічної, надпредметної, логічної діяльності, способи організації цілепокладання, планування, аналізу, рефлексії». Вона служить компонентом компетентності особистісного самовдосконалення, спрямованого на освоєння способів інтелектуального та духовного розвитку [22].

У рамках системного підходу В. А. Адольф, А. А. Деркач, Т. А. Смоліна та інші вважають дослідницьку компетентність складовою професійної компетентності. З іншого боку, Б.С. Гершунський, В. В. Лаптев розглядають її як елемент загальної та професійної освіченості [26].

З позицій процесуально-технологічного підходу А. В. Хуторський трактує дослідницьку компетентність як володіння людиною відповідною дослідницькою компетенцією. Це включає знання, методи, методики дослідження, а також мотивацію та позицію дослідника, його цінності. Деякі дослідники, такі як Б. Г. Ананьєв, Н. В. Кузьміна, А. К. Маркова, Є. В. Попова,

Н. А. Рибаків, В. Д. Шадріков та інші, включають в поняття «компетентність» сукупність особистісних якостей, які необхідні для ефективної дослідницької діяльності. Таким чином, компетентність є еквівалентом «функціональної компетентності» за функціонально-діяльним підходом [25].

За визначенням С.І. Осипової, дослідницька компетентність виявляється як інтегральна особистісна якість, виражена в готовності та здатності самостійно освоювати нові знання. Це відбувається шляхом перенесення смислового контексту від функціональної діяльності до перетворювальної, з використанням наявних знань, умінь, навичок та методів діяльності [25].

О. В. Бережнова розглядає дослідницьку компетентність вчителя як особливу функціональну систему психіки, пов'язану з нею цілісною сукупністю якостей, що забезпечують ефективність суб'єкта цієї діяльності. В інших роботах дослідники розглядають дослідницьку компетентність як інтегральну характеристику особистості фахівця, яка включає знання, вміння, цінності, досвід і рефлексію (А. В. Багачук, Т. Г. Бражий, О. А. Козирєва, В. Д. Симоненко, М. Б. Шашкіна та ін.) [23].

Основна проблема виникає від невизначеності трактування дослідницької компетентності серед дослідників. Таким чином, існує потреба у вивченні теоретичних аспектів феномена «дослідницька компетентність» майбутнього фахівця.

Безумовно, дослідницька компетентність визначається як інтегральна якість особистості, об'єднуючи знання, вміння, навички, досвід дослідження, ціннісні ставлення та особистісні якості. Ця компетентність проявляється у готовності та здатності виконувати дослідницьку діяльність з метою отримання нових знань через застосування методів наукового пізнання та творчого підходу в плануванні, цілепокладанні, аналізі та оцінці результатів дослідницької діяльності.

Відзначається, що природа дослідницької компетентності вимагає органічної єдності з мотивами та цінностями особистості. Мотиви та цінності впливають на регулювання розумових і пізнавальних процесів, є тісно

пов'язаними з емоційно-вольовими механізмами психіки та регулюють соціальну поведінку та професійну діяльність. Дослідницька компетентність, таким чином, виступає як спосіб життя та поведінки, в якому інтегруються пізнавальні та творчі здібності [28].

Зазначається, що дослідницька компетентність є результатом саморозвитку здобувача освіти, його особистісного зростання, цілісної самоорганізації та синтезу пізнавального, діяльнісного та особистісного досвіду. Вона визначається у готовності та здатності самостійно здобувати нові знання, використовуючи систему власних переконань, вмінь та способів діяльності [26].

Отже, дослідницька компетентність виявляється в інтегрованому підході до дослідницької діяльності, який враховує якісні та кількісні аспекти знань, навичок, цінностей та особистісних якостей учня.

1.2. Особливості формування дослідницької компетенції

Дослідницька активність здобувачів освіти в закладах загальної середньої освіти є засобом оволодіння новими знаннями. Розвиток дослідницьких вмінь в дітей здійснюється через експерименти та спостереження. Педагог, організовуючи дослідницьку роботу, повинен формувати в здобувачів освіти необхідні дослідницькі якості, такі як цікавість, допитливість, спостережливість, відповідальність та комунікативні вміння. Сучасність вимагає відучити дітей працювати в команді, передбачати, пояснювати, аналізувати та узагальнювати результати дослідження [28].

Мотивація дослідницької діяльності здобувачів освіти забезпечується створенням ситуацій практичного та інтелектуального виклику під час уроків біології та в позаурочний час. Важливо активізувати бажання отримувати нові знання та розширювати коло інтересів здобувачів освіти. Учитель повинен допомагати юним особистостям розуміти результати їх творчих досліджень та усвідомлювати можливості власного самовдосконалення [29].

Роль педагога, який діє як організатор навчально-дослідницької діяльності, є вирішальною для залучення здобувачів освіти до дослідницької роботи. Учитель біології повинен мати глибокі знання про дослідницьку діяльність, вступати у співпрацю з здобувачами освіти, виявляти творчий підхід для організації навчальних досліджень, враховуючи вік та інтереси дітей. Суттєвим елементом є створення творчого навчального середовища, використовуючи різноманітні методи, які підтримують ініціативу та самостійність здобувачів освіти [30].

Важливо, щоб учитель забезпечував систематичний розвиток дослідницьких навичок здобувачів освіти та використовував технології для організації їхньої дослідницької діяльності. Технологія ця передбачає проведення дослідницьких занять, використовуючи ігрові, дослідницькі, проблемні та евристичні методи [25].

Отже, дослідницька компетентність передбачає формування дослідницьких вмінь, таких як інтелектуальні та практичні уміння, пов'язані з самостійним вибором та застосуванням методів дослідження в межах доступного матеріалу та етапів навчального дослідження.

Дослідницька компетенція у здобувачі освіти – це сукупність навичок, знань, вмінь і особистісних якостей, які дозволяють їм ефективно проводити дослідження, аналізувати інформацію, висувати гіпотези, та взаємодіяти з науковими концепціями. Ця компетенція визначається не лише рівнем знань, але й здатністю учня до самостійного мислення, критичного оцінювання інформації та творчого вирішення проблем [29].

Основні складові дослідницької компетенції у здобувачів освіти включають:

1. Поставлення питань та формулювання гіпотез, здатність визначити проблему та сформулювати запитання, що потребують дослідження, вміння створювати гіпотези для пояснення спостережень чи явищ.

2. Проведення досліджень, використання наукових методів та інструментів для збору даних, ефективне планування та виконання експериментів чи польових досліджень.

3. Аналіз та інтерпретація даних, здатність обробляти та аналізувати отримані результати, інтерпретація даних з урахуванням контексту дослідження.

4. Критичне мислення, здатність критично оцінювати інформацію та джерела даних, вміння ставити питання та шукати альтернативні варіанти вирішення проблем.

5. Співпраця та комунікація: взаємодія з колегами для обговорення дослідницьких питань, здатність чітко та ефективно висловлювати свої думки та ідеї.

6. Творчість та новаторство: здатність застосовувати творчі підходи у вирішенні проблем, розробка ідей та концепцій, що виходять за рамки стандартних підходів.

7. Саморегуляція та навички планування: спроможність самостійно визначати завдання та планувати час для досліджень, розвиток навичок самоконтролю та адаптації стратегій роботи [30].

Дослідницька компетенція здобувачів освіти сприяє їхньому розвитку як самостійних вчених, активних учасників наукового процесу та творчих розвідників, які можуть вносити свій внесок у науковий розвиток та вирішення актуальних проблем.

Роль дослідницької компетенції здобувачів освіти у цих галузях може бути такою:

1. Стимулювання допитливості та пізнавального інтересу: розвиток дослідницької компетенції викликає у дітей бажання поглиблювати свої знання та задавати питання про рослинний та екологічний світ.

2. Розвиток навичок проведення досліджень: навчання елементарним прийомам збору та обробки даних в полі чи лабораторії, вивчення методів аналізу рослин та екосистем.

3. Формування навичок критичного мислення: здатність критично оцінювати результати досліджень та висувати нові гіпотези, розвиток навичок критичного аналізу наукової інформації.

4. Поглиблення розуміння природи та екосистем: засвоєння фундаментальних знань про рослини, їхні функції та роль в екосистем, розуміння взаємодії рослин та середовища.

5. Розвиток практичних навичок: отримання навичок роботи з біологічним матеріалом, використання мікроскопів та інших інструментів, навчання навичкам заняття польовим дослідженнями та збору рослинних зразків.

6. Створення умов для творчого розвитку: сприяння творчому підходу до вирішення проблем та розробці власних дослідницьких проектів, заохочення самостійного висловлення та застосування ідей здобувачі освіти у наукових дослідженнях.

7. Виховання етичних стандартів та соціальної відповідальності: формування етичного ставлення до досліджень та природи, розуміння важливості збереження природи та участь у заходах з екологічної освіти [32].

Загалом, розвиток дослідницької компетенції в сфері ботаніки та екології у здобувачів освіти сприяє їхньому відкриттю для світу науки, розвитку творчого мислення та формуванню практичних навичок, які можуть виявитися корисними у майбутньому науковому вдосконаленні та вирішенні екологічних проблем.

Вплив вмінь формулювати гіпотези та аналізувати дані на результативність досліджень у шкільному науковому дослідженні з ботаніки та екології.

У закладі загальної середньої освіти, зокрема у галузях ботаніки та екології, навички формулювання гіпотез, збору та аналізу даних є критично важливими для успішного проведення наукових досліджень. Дотримання наукових методів та ефективного використання цих вмінь можуть суттєво

впливати на результативність досліджень у шкільному науковому середовищі [31].

1. Формулювання гіпотез:

- Пошук напрямку дослідження: вміння ставити точні та важливі запитання та визначати цільові гіпотези допомагає здобувачам освіти визначити напрямок свого дослідження в галузі ботаніки чи екології.

- Розвиток логічного мислення: гіпотеза вимагає логічного та послідовного мислення. Здобувачі освіти, які розвивають ці навички, можуть сформулювати більш обґрунтовані та здорові гіпотези.

- Заохочування творчості: гіпотези можуть бути творчими припущеннями. Вчити здобувачів освіти думати творчо допомагає їм створювати новаторські гіпотези та дослідницькі питання.

2. Збір та аналіз даних:

- Ефективне збирання інформації: навички збору даних здобувачі освітніх допомагають проводити дослідження в полі та лабораторії, отримуючи точні та надійні результати.

- Статистичний аналіз: знання статистичних методів аналізу даних дозволяє здобувачам освіти висловлювати обґрунтовані висновки та робити вірогідні порівняння між групами дослідження.

- Вміння інтерпретувати результати: здобувачі освіти, які вміють чітко інтерпретувати свої дані, здатні зробити зрозумілі та науково обґрунтовані висновки.

3. Виявлення наукових припущень:

- Розуміння природи наукових припущень: виявлення та розуміння припущень допомагає учням визначити область невизначеності та можливі межі їхніх досліджень.

- Здатність ставити запитання: здобувачі освіти, які вміють виявляти наукові припущення, часто ставлять нові питання та вдосконалюють свої дослідницькі напрямки.

- Розвиток критичного мислення: виявлення невизначеностей і можливих обмежень допомагає здобувачам освіти розвивати критичне мислення та самокритику [33].

Загально кажучи, навички формулювання гіпотез, збору та аналізу даних, а також ефективного виявлення наукових припущень є основою для наукового дослідження в галузях ботаніки та екології в закладах загальної середньої освіти. Вони сприяють розвитку критичного мислення, творчості та наукового підходу у майбутніх дослідниках природи.

1.3. Значення та роль дослідницької компетенції в сучасному науковому середовищі

На сучасному етапі освітнього реформування в Україні, питання щодо розвитку особистісних компетентностей на різних етапах навчального процесу набувають особливого значення.

Проблематика формування компетентностей здобувачі освітніх різних вікових груп стала об'єктом досліджень відомих науковців, таких як І. Бех, А. Богущ, В. Болотов, М. Пентилюк, Н. Бібік, Л. Ващенко, О. Савченко, А. Хуторський, Л. Савлучинська, В. Вербицький. За їхніми висновками, компетентності, які формуються та закріплюються в молодшому шкільному віці, сприяють успішній адаптації особистості в соціумі [18].

Дослідницька компетентність відображає рівень розвитку мислення та активності здобувачі освітніх у проведенні досліджень. Елементом цієї компетентності є сама дослідницька діяльність. Методичні та дидактичні аспекти цієї діяльності здобувачі освітніх розглядаються в роботах таких авторів, як О. Бруднов, Л. Казанцев, Г. Макотрова, А. Леонтович, І. Ісаєв, Г. Лиходєєв та інші [20].

Дослідницька компетенція в сучасних ботанічних та екологічних дослідженнях є важливим фактором для досягнення наукового прогресу та

вирішення складних екологічних проблем. Сутність та значення цієї компетенції можна розглядати в контексті наступних аспектів:

1. Навички проведення наукових досліджень:

- Здатність планувати та виконувати експерименти, враховуючи специфіку рослинного світу та екосистем.

- Володіння методами збору та обробки даних у ботанічних та екологічних дослідженнях.

2. Теоретичні та практичні знання:

- Глибоке розуміння біологічних та екологічних процесів на рівні рослин, екосистем та взаємодії між ними.

- Знання актуальних теорій та концепцій у ботаніці та екології.

3. Аналітичні та інтерпретаційні вміння:

- Вміння аналізувати складні дані та висвітлювати закономірності у флорі та фауні.

- Інтерпретація результатів досліджень та їх впливу на екосистеми.

4. Критичне мислення та гіпотетичний підхід:

- Здатність ставити критичні питання до існуючих теорій та гіпотез, спрямована на розвиток наукового дискурсу.

- Спроможність формулювати та перевіряти гіпотези, що спрямовані на розв'язання конкретних проблем.

5. Етичні принципи та відповідальність:

- Дотримання етичних стандартів у веденні досліджень та публікаціях.

- Свідомість соціальної відповідальності та впливу досліджень на природне середовище [25].

Характеристика дослідницької компетенції:

1. Вирішення сучасних екологічних проблем:

✓ Дослідницька компетенція дозволяє розробляти та виконувати дослідження, спрямовані на вирішення актуальних екологічних проблем, таких як зміна клімату, втрата біорізноманіття та інші.

2. Створення інновацій в ботанічних дослідженнях:

✓ Розвинута компетенція сприяє розробці та впровадженню новаторських методів дослідження рослинного світу, що може визначати нові наукові напрямки.

3. Формування підґрунтя для сучасної біології:

✓ Надання нових даних та концепцій, які можуть впливати на сучасну біологію та екологію, розширюючи наше розуміння функціонування природи.

4. Розвиток навичок для майбутніх дослідників:

✓ Формування дослідницьких навичок у молодших поколіннях сприяє формуванню майбутніх науковців, готових до викликів сучасної науки.

5. Підтримка свідомого використання ресурсів:

✓ Дослідницька компетенція дозволяє ефективно використовувати ресурси та здійснювати науково обґрунтовані рішення для збереження природи [30].

В сучасному світі дослідницька компетенція в ботаніці та екології є ключовою для подальшого розвитку науки та забезпечення сталого використання та охорони природних ресурсів. Вона спрямована на створення нових знань та розв'язання проблем, що виникають в контексті збереження природи та сталого розвитку [26].

Для досягнення наукового успіху у галузях ботаніки та екології важливо розвивати дослідницьку компетенцію, що включає різні ключові аспекти.

1. Глибоке розуміння біологічних та екологічних процесів:

Глибоке розуміння основних концепцій, теорій та процесів у ботаніці та екології є важливим фундаментом для дослідження.

2. Навички збору та обробки даних:

Польові та лабораторні дослідження. Вміння ефективно проводити дослідження в полі та лабораторії, збирати та обробляти наукові дані.

3. Теоретична та практична компетенція:

Розвиток теоретичних знань. Володіння теоретичними аспектами та актуальними дослідженнями у своїй галузі.

Практичні навички роботи з інструментами та обладнанням. Ефективне використання різноманітних інструментів та технічного обладнання.

4. Аналітичні та інтерпретаційні вміння:

Аналіз складних даних. Здатність аналізувати та інтерпретувати складні наукові дані та отримувати з них значущі висновки.

5. Здатність формулювати та перевіряти гіпотези:

Ставлення критичного мислення. Здатність критично оцінювати існуючі гіпотези та формулювати нові.

6. Етичні стандарти та соціальна відповідальність:

Дотримання етичних принципів. Свідомість етичних аспектів наукових досліджень та соціальної відповідальності.

7. Співпраця та здатність комунікувати:

Комунікативні вміння. Здатність чітко та ефективно комунікувати свої дослідження та результати.

8. Творчий підхід та виявлення інновацій:

Творчість та інноваційність. Здатність застосовувати творчий підхід у вирішенні проблем та розробці новаторських методів.

9. Адаптивність та саморегуляція:

Гнучкість та адаптивність. Здатність адаптуватися до нових умов та змінюючихся обставин.

Ці аспекти дослідницької компетенції є ключовими, оскільки вони формують фундамент для ефективних досліджень та сприяють подальшому розвитку цих наукових галузей [33].

Висновки до розділу 1

Отже, дослідницька компетентність представляє собою цілісну та інтегративну якість особистості, яка об'єднує знання, уміння, навички та досвід

дослідника, а також включає ціннісні ставлення та особистісні якості. Ця компетентність проявляється у готовності та здатності до проведення наукових досліджень, використовуючи методи наукового пізнання та творчий підхід у цілепокладанні, плануванні, прийнятті рішень, аналізі та оцінці результатів досліджень.

Природа дослідницької компетентності вимагає органічної єдності з мотивами та цінностями особистості, проявляючись через глибокий інтерес особи до конкретної діяльності. Мотиви та ціннісні орієнтації впливають на регуляцію когнітивних і пізнавальних процесів, тісно пов'язані з емоційно-вольовими аспектами психіки та регулюють соціальну поведінку та професійну діяльність. Дослідницька компетентність виступає як спосіб життя, де інтегруються пізнавальні та творчі здібності особистості.

В самій природі дослідницької компетентності знаходиться потенціал для професійного саморозвитку та кар'єрного зростання. Дослідницька компетентність фахівця проявляється у самовпевненості, самореалізації та усвідомленні сенсу дослідницької діяльності. Важливо відзначити, що дослідницька компетентність, хоча і виникає внаслідок навчання, не прямо витікає з нього, а стає результатом саморозвитку здобувача освіти, його особистісного зростання, цілісної самоорганізації та синтезу власного пізнавального, діяльнісного та особистісного досвіду.

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, УМОВИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Еколого-ботанічна характеристика *Tillia cordata*

Tillia cordata (ліпа серцевидна) є однією з найбільш чутливих рослин до забруднення повітря, тому її використовують як біоіндикатор стану атмосферного повітря. Вона є типовою урбофітною рослиною, яка активно росте в міських умовах. Основними морфологічними показниками, які використовують для визначення стану атмосфери за допомогою *Tillia cordata*, є стан листя, форма та розмір, колір листя, частота та ступінь його пошкодження, вміст пігментів, а також деякі інші показники.

Липа серцелиста – це листопадне дерево, яке відзначається своєю великою кроною та ароматними квітами. Вона є типовим представником родини Мальвові (*Malvaceae*), порядок Мальвоцвіті (*Malvales*), рід Липа (*Tillia*). Дерево має значення в ландшафтному дизайні та традиційній медицині.

Стара кора липи серцелистої має темно-сірі відтінки та характеризується глибокими борознами. Листя липи серцелистої серцеподібне, діаметром до 8 см, з гострим кінцем. Вони є затемненими та мають довгий черешок. Ароматні квіти зібрані в зонти на кінці гілок. Вони мають приємний запах і приваблюють багато бджіл та інших запилювачів. Плоди липи представлені маленькими горішками, які містять насіння у вигляді маленьких ніжок.

Листя липи відіграє ключову роль у фотосинтезі, конвертуючи сонячну енергію у вуглекислоту та глюкозу. В умовах достатнього доступу кисню, липа проводить клітинне дихання, виділяючи енергію, необхідну для життєдіяльності. Коріння липи допомагає всмоктати воду з ґрунту, яка подається до листя для фотосинтезу та інших процесів. Квіткові органи мають статеву структуру, забезпечуючи запилення та формування насіння.

Липа серцелиста є важливим компонентом екосистем, забезпечуючи кисень та створюючи сприятливе середовище для багатьох видів флори та фауни. Її лікарські та декоративні властивості роблять її цінним рослинним видом, який вивчається як учбовий об'єкт у біологічних та екологічних програмах.

Дослідження показали, що *Tillia cordata* реагує на забруднення атмосфери не тільки зміною морфофізіологічних показників, але й зміною генетичної структури. Внаслідок забруднення атмосферного повітря збільшується вміст токсинів у листі *Tillia cordata*, що призводить до зміни морфології листя та зміни вмісту пігментів.

Отже, *Tillia cordata* є чутливим та інформативним біоіндикатором стану довкілля та атмосферного повітря зокрема. Дослідження біоіндикаційних показників проводили на території парку ім. Ф. Мершавцева що розташований в Центральній-Міській районі міста Кривий Ріг.

2.2. Методи дослідження

Одним з основних методів біоіндикації є використання рослин. Деякі види рослин можуть бути використані для визначення забруднення повітря, особливо якщо вони зростають у зоні великих промислових підприємств або біля доріг з великим трафіком. [6].

Рослини є важливими біоіндикаторами забруднення атмосфери, оскільки вони постійно контактують з повітрям. Під час свого життєвого циклу рослини вбирають з повітря різноманітні гази, аерозолі, в тому числі токсичні речовини. Характер забруднення може відрізнитися в залежності від виду рослин та їхньої родючості, а також від наявності інших факторів, що впливають на стан атмосферного повітря [8].

Використання методів біоіндикації у моніторингу стану атмосферного повітря дозволяє не тільки виявляти забруднення, але й встановлювати джерела забруднення та визначати їх вплив на біоту та екосистему [10].

Дослідження стерильності чоловічого гаметофіту проводили з метою виявлення гаметоцидного ефекту [45]. Для цього в період масового цвітіння з однорічних пагонів нижнього ярусу крони відбирають квіткові суцвіття. Матеріал фіксували в суміші абсолютного етилового спирту і льодяної оцтової кислоти (3:1) при $t = 0 - 4^{\circ} \text{C}$ протягом 24 год. і, для збереження, переносять в

80 % етиловий спирт. Кількість фертильних та стерильних пилкових зерен визначають на тимчасових препаратах, забарвлених йодним розчином за Грамом. При цьому переглядали по 1000 - 3000 зерен від однієї особини. Для зручності аналізу в кожному варіанті обчислювали коефіцієнти стерильності за формулою:

$$M = \frac{G}{N} \times 100,$$

де G – кількість стерильних пилкових зерен; N – кількість досліджених пилкових зерен.

Потім знаходили помилку розрахунку за виразом:

$$m = \frac{M \cdot \sqrt{M}}{N},$$

Також ми дослідили морфометричні показники листових пластинок *Tillia cordata* з використанням методу «Визначення стану довкілля за площею листків на вулицях міста» [45]. Модифікацією вагового методу є розробка Л. В. Дорогань (1994), де попередньо для деревної породи визначають перевідний коефіцієнт, який базується на порівнянні маси квадрату паперу з масою листка, який має таку саму довжину і ширину.

Для дослідження ми зрізали по 30 листків з дерев липи серцелисної, що ростуть у різних частинах парку і складували їх у конверти, з задалегідь підготовленими етикетками. Потім брали папір, обкреслювали квадрат, що дорівнює довжині і ширині листка та акуратно обмальовували його контур. На кожному такому квадраті обчислювали площу, вирізали і зважували його. Потім вирізали контур листка і також зважували його. З одержаних даних обчислювали перевідний коефіцієнт за формулою:

$$K = \frac{S_l}{S_{кв}}; S = \frac{P_l * S_{кв}}{P_{кв}}$$

Де K - перевідний коефіцієнт; S – площа листка(л), або квадрату паперу(кв); P – маса квадрату паперу(кв) або листка(л).

Для липи такий коефіцієнт приблизно становить – 0,60 - 0,66.

Після цього ми вимірювали довжину (A), та ширину (B) кожного листка і множили на перевідний коефіцієнт (K).

$$S=A*B*K$$

За отриманими результатами площ листових пластинок знаходили їх середнє значення – $S_{сер}$.

2.3. Морфометричні показники листових пластинок в зонах із різним ступенем навантаження

Вивчення морфометричних показників листових пластинок *Tillia cordata* у міських умовах є актуальною проблемою, оскільки рослини висаджені в різних зонах міста можуть відрізнитися в своїх характеристиках від природних популяцій. На території парку Ф. Мершавцева були виділені зони для дослідження з різним ступенем антропогенного навантаження: центральна алея, зона біля дитячого майданчика та природна зона подалі від шляхів. Результати дослідження узагальнені та відображені в таблиці 2.3.1.

Таблиця 2.3.1

Результати досліджень морфометричних показників листових пластинок *Tillia cordata*

	Територія дослідження	Площа листка, см ²	Довжина та ширина листка, см	Кількість в'їнцевих жилок, шт
	Центральна алея	24,51.	5,7-4,3	4
	Дитячий майданчик	47,12	7,6-6,2	5
	Природна	72,9	9,0-8,1	7

1. Площа листка: Середня площа листка в зоні центральної алеї складає 24,51 кв. см, у зоні дитячого майданчика – 47,12 кв. см, в природній зоні – 72,9 кв. см.

2. Довжина та ширина листка: В середньому, листки *Tillia cordata* у центральній алеї мали довжину 5,7 см та ширину 4,3 см; у зоні дитячого майданчика – довжина 7,6 см, ширина 6,2 см; у природній зоні – довжина 9,0 см, ширина 8,1 см.

3. Кількість вінцевих жилок: Середня кількість вінцевих жилок у листках *Tillia cordata* в центральній алеї була 4, у зоні дитячого майданчика – 5, у природній зоні – 7.

Дослідження морфометричних параметрів листкових пластинок *Tillia cordata* в парку Ф. Мершавцева виявить вплив різних умов на їхні характеристики. Ці дані не лише сприятимуть розумінню відповіді рослин на антропогенний тиск, але й важливі для розробки стратегій збереження та управління зеленими зонами в міському середовищі.

Дослідження цих параметрів показало, що більше розвинені дерева в природній зоні, де найменший вплив антропогенного чинника, на відміну від зони центральної алеї, де вплив виявився найбільш сильним. Показники з зони дитячого майданчику виявились середніми.

2.4. Дослідження стану пилку *Tillia cordata* L. як біоіндикаційного показника стану довкілля

Генеративні органи будь-якого одного виду можуть проявляти стійкість до дії того чи іншого забруднювача. Чутливість пилку рослин до атмосферного забруднення проявляється у збільшенні стерильних зерен, порушенні нормального розвитку, що впливає та призводить до формування не життєздатного насіння.

Саме тому вивчення якості пилку має важливе значення як для індикації забруднення оточуючого середовища так і для розуміння фізіологічних процесів, які лежать в основі розмноження видів.

Таблиця 2.4.1

Аналіз пилкових зерен липи серцелистої

Моніторингові зони	Коефіцієнт стерильності, М, %	Фертильні, шт	Стерильні, шт	Морфо логічно змінені, шт	Статистичні показники		
					Σ , шт	М, %	m
Центральна алея	15,35	2349	457	171	2977	15,35	0,35
Дитячий майданчик	13,13	2410	388	156	2954	13,13	0,24
Природна	11,64	2501	347	132	2980	11,64	0,51

Примітка: Σ – загальна сума всіх досліджених пилкових зерен; М – відсоток стерильних пилкових зерен; m – помилка розрахунків стерильності пилкових зерен.

Найбільша кількість фертильних пилкових зерен виявили в природній зоні парку, що є відображенням якості атмосферного повітря.

Висновки до розділу 2

Отже, забруднення атмосферного повітря в урбоекосистемах є складною проблемою, яка вимагає комплексного підходу до її вирішення. Необхідно здійснювати моніторинг якості повітря, вивчати вплив забруднення на здоров'я населення, тварин та рослин, впроваджувати заходи щодо зменшення джерел забруднення та покращення якості повітря в урбоекосистемах.

Біоіндикація є одним з методів вивчення стану атмосферного повітря та його забруднення. Цей метод ґрунтується на використанні живих організмів,

таких як рослини, які можуть вказувати на наявність забруднювачів в повітрі та вимірювати їх концентрацію.

Рослини є одним з найбільш поширених та ефективних біоіндикаторів забруднення атмосфери. Рослини можуть реагувати на забруднення повітря шляхом зміни морфофізіологічних показників, таких як колір листя, розмір листя, кількість листя, форма та структура рослинного організму.

РОЗДІЛ 3. МЕТОДИЧНІ ПРИЙОМИ ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ КОМПЕТЕНЦІЇ ЧЕРЕЗ ВИВЧЕННЯ БІОІНДИКАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ *TILLIA CORDATA L.*

3.1. Формування дослідницької компетенції в практиці роботи вчителів біології в закладі загальної середньої освіти

Навчальна програма «Біологія і екологія» розроблена відповідно до Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти, Концепції екологічної освіти України та принципів Нової української школи. Вона призначена для навчання біології і екології на рівні стандарту [7].

Мета уроків визначена формуванням природничо-наукової компетентності учнів, включаючи знання про закономірності функціонування живих систем, їх розвиток і взаємодію з навколишнім середовищем. Основні завдання включають засвоєння термінологічного апарату біології та екології, розуміння основних законів життя і їх зв'язок із навколишнім середовищем, налагодження міжпредметної інтеграції для формування гуманістичного бачення природи. Важливим є отримання досвіду дослідницької діяльності, використання знань у повсякденному житті для оцінки впливу на оточуюче середовище та забезпечення власного здоров'я та безпеки оточуючих, а також формування особистої відповідальності за стан навколишнього середовища та ціннісних орієнтацій щодо збереження природи [7].

Основна концептуальна ідея навчальної програми ґрунтується на втіленні функціонального, системно-структурного та екологічного підходів і полягає в формуванні природничо-наукової компетентності випускників через засвоєння знань про живу природу як цілісну систему та розвиток ціннісних орієнтацій у ставленні до природи [7].

Курс передбачає 140 годин вивчення: 70 годин у 11 класі (2 години на тиждень). Зміст курсу логічно продовжує матеріал основної школи та розподіляється за роками навчання: 11 клас: «Адаптації», «Біологічні основи здорового способу життя», «Екологія», «Сталий розвиток та раціональне

природо-користування», «Застосування результатів біологічних досліджень у медицині, селекції та біотехнології» [7].

Підбір тем базується на принципі функціональних ознак життя, що є універсальними критеріями для живої природи, створюючи цілісну системну картину. У кожній темі наголошується на екологічній складовій, розкриваючи роль екологічних факторів та їх взаємозв'язок з живими істотами та навколишнім середовищем. Кожна тема також включає здоров'язбережувальний компонент, який розкриває ознаки та критерії здоров'я, роль факторів, що впливають на здоров'я, і навички безпечної поведінки [7].

Досягнення мети передбачає впровадження нового змісту навчання, проєктування освітнього процесу на основі компетентнісного та діяльнісного підходу та реалізацію комплексних змістових комплексів. Наскрізні змістові лінії виступають як засіб зв'язку освітнього змісту, пов'язаного із ключовими вміннями, формування яких гарантує розвиток в учнів ціннісних орієнтацій та світогляду, що визначатиме їхню поведінку в життєвих ситуаціях [7].

Специфіка навчального предмета «Біологія і екологія» формує науково-дослідницькі вміння учнів, що включають у себе навички пошуку та освоєння нових знань, здатність набувати нові уміння та навички, організовувати навчальний процес з ефективним управлінням ресурсами та інформацією. Вони також вміють визначати навчальні цілі та способи їх досягнення, будувати свою освітньо-професійну траєкторію, оцінювати власні навчальні результати та навчатися впродовж життя. Створення дослідницьких проєктів, використання баз даних, інформаційно-комунікаційних технологій під час практичних і лабораторних робіт позитивно стимулює інтерес учнів до пізнавальної діяльності [7].

Проблема, пов'язана з компетентнісним підходом, полягає в тому, що самі навички є неоціночними. Основним результатом навчального процесу є очікувані результати навчання, які представляють собою сукупність знань, умінь, навичок, думок та ставлень, які учень отримав під час навчання і які

можна чітко визначити, виміряти та оцінити. Оцінка сформованості когнітивного компоненту можлива завдяки вмінню працювати з поняттями; створювати визначення термінів; називати окремі явища, процеси тощо; позначати їх певними знаками; пояснювати механізми процесу тощо. Сформованість діяльнісного компонента тісно пов'язана з виконанням практичної частини програми. Прояв ціннісного компонента виявляється в ставленні старшокласників до висловлених думок, їх обґрунтуванні, оцінці та висновках [7].

Навчальна програма надає вчителю можливість творчо підходити до її реалізації, вибирати приклади з місцевості та включати їх до навчання, змінювати порядок вивчення тем у межах курсу. Кількість годин для вивчення кожної теми є орієнтовною та може змінюватися. Резервні години можна використовувати для повторення, систематизації, узагальнення навчального матеріалу, контролю та оцінювання навчальних досягнень учнів [7].

Практична спрямованість програм з біології та екології забезпечують практичні та лабораторні роботи. Вони призначені для закріплення або перевірки засвоєння навчального матеріалу та рівня сформованості вмінь і практичних навичок. Під час виконання практичних робіт учні демонструють навички роботи з натурними об'єктами, мікроскопами та лабораторним обладнанням; здатність розрізняти біологічні об'єкти, розв'язувати пізнавальні задачі; уміння порівнювати, міркувати, розв'язувати вправи та задачі тощо. У навчальній програмі для закладів загальної середньої освіти «Біологія і екологія. 10-11 клас. Профільний рівень» передбачено виконання практичної роботи у формі екскурсії, наприклад, до місцевої зони відпочинку (парку, пляжу тощо) [7].

Педагогічна частина дослідження проводилась на базі закладу загальної середньої освіти № 49 м. Кривий Ріг. Загальна кількість здобувачів освіти, які приймали участь в дослідженні 44. В експерименті були задіяні здобувачі освіти 11-х класів.

На констатувальному етапі дослідження було запропоновано здобувачам освіти пройти тест для виявлення сформованості дослідницької компетенції.

Тест з біології для 11 класу: Зацікавленість у подальших дослідженнях

1. Яка з наступних тем вам здавалася найцікавішою у курсі біології?

- a) Екологія та розвиток.
- b) Генетика та спадковість.
- c) Анатомія та фізіологія людини.
- d) Біорізноманіття та охорона природи.

2. Що вас найбільше зацікавило в процесі вивчення біології?

- a) Дослідження та лабораторні роботи.
- b) Вивчення великих еволюційних процесів.
- c) Розуміння біологічних закономірностей в організмі людини.
- d) Вивчення екосистем та їх вплив на природу.

3. Як ви ставитеся до використання сучасних технологій у біологічних дослідженнях?

- a) З великим інтересом, вони полегшують роботу.
- b) Нейтрально, мені більше подобається традиційний підхід.
- c) Маю певні сумніви, але готовий/готова вивчати.
- d) Не цікавлюсь технологіями в біології.

4. Що, на вашу думку, є найважливішим аспектом в збереженні біорізноманіття?

- a) Охорона природних територій.
- b) Сприяння екологічним ініціативам.
- c) Збереження рідкісних видів та їх середовища.
- d) Зменшення викидів та впливу господарської діяльності.

5. Чи брали ви участь у біологічних екскурсіях або проектах позашкільної діяльності?

- a) Так, брав участь/брала у численних екскурсіях.
- b) Взяв/взяла участь у кількох проектах.
- c) Спробував/спробувала, але не сподобалось.

d) Ні, не мав/не мала такого досвіду.

6. *Як ви вважаєте, які аспекти біології мають найбільший вплив на наше повсякденне життя?*

a) Аспекти медицини та здоров'я.

b) Екологічні аспекти та сталі розвиток.

c) Генетика та спадковість.

d) Вивчення мікроорганізмів та інфекційних захворювань.

7. *Що, на вашу думку, є найбільш актуальним напрямком біологічних досліджень на сучасному етапі?*

a) Дослідження впливу змін клімату на екосистеми.

b) Генномодифікація та біотехнології.

c) Вивчення невідомих видів та експлорація.

d) Дослідження мозкової діяльності та нейробіологія.

8. *Як ви ставитесь до участі в біологічних конференціях чи олімпіадах?*

a) Активно беру участь та отримую задоволення.

b) Періодично беру участь, але це не головний пріоритет.

c) Спробував/спробувала, але це не для мене.

d) Не цікавлюсь участю в конференціях чи олімпіадах.

9. *Як ви оцінюєте свої навички в проведенні біологічних досліджень?*

a) Відмінно володію навичками досліджень.

b) Маю непогані навички, але є куди рости.

c) Початковий рівень, але готовий/готова вдосконалюватися.

d) Не маю досвіду в проведенні біологічних досліджень.

10. *Що, на вашу думку, може сприяти популяризації біології серед молоді?*

a) Організація цікавих лекцій та заходів.

b) Використання інтерактивних технологій.

c) Проведення практичних майстер-класів та лабораторних робіт.

d) Розробка захоплюючих онлайн-курсів з біології.

11. Як ви вважаєте, чи важливо вивчати біологію для розвитку сучасного суспільства?

- a) Так, вона є ключовою для розуміння світу.
- b) Так, але не настільки, як інші науки.
- c) Нейтрально, не бачу прямого зв'язку з розвитком суспільства.
- d) Ні, її вивчення не обов'язкове для всіх.

12. Які теми або напрямки в біології ви б хотіли досліджувати подальше?

- a) Екологічні проблеми та їх розв'язання.
- b) Сучасні методи генної інженерії.
- c) Медичні дослідження та біотехнології.
- d) Еволюційна біологія та походження видів.

Інтерпретація результатів:

Сума балів:

- 12–18: Повний відсутній інтерес.
- 19–24: Малозначущий інтерес.
- 25–30: Середній інтерес.
- 31–36: Високий інтерес.

Чим вище загальна оцінка, тим більше інтерес учня до біології та його готовність до подальших досліджень у цій області.

Основні результати (табл. 3.1.1):

1. Рівень зацікавленості:

За результатами анкетування, 21% учнів виявили високий ступінь зацікавленості у проведенні досліджень.

2. Розвиток дослідницьких навичок:

15% учнів проявили високий рівень самостійності та ефективності у виконанні дослідницьких завдань.

Таблиця 3.1.1

Рівні сформованості дослідницької компетенції в здобувачі освіти в закладі загальної середньої освіти

Класи	Початковий	Середній	Високий
11-А	42,2%	42,3%	15,5%
11-Г	49,7%	44,8%	5,5%
Разом	91,9%	87,1%	21%

Дослідження рівня сформованості дослідницької компетенції в здобувачі освіти засвідчує, що початковий рівень мають 91,9% здобувачі освіти, середній – 87,1%, а високий – 21%.

3.2.Формування дослідницької компетенції на уроках біології в 11 класі

Дослідницька компетенція здобувачі освіти загального закладу середньої освіти та вивчення біоіндикаційних показників рослин взаємодіють, сприяючи якісній та практичній освіті. Ось кілька аспектів, які визначають їхній зв'язок:

1. Розвиток дослідницької компетенції. Вивчення біоіндикаційних показників рослин може слугувати як засіб для розвитку дослідницької компетенції. Здобувачі освіти, які здійснюють спостереження, вимірювання та аналізують результати, розвивають критичне мислення.

2. Стимулювання інтересу до науки. Вивчення біоіндикаційних показників рослин може бути захопливим для здобувачів освіти, оскільки вони спостерігають за живою природою та вивчають процеси, що відбуваються в рослинах. Це може стимулювати їхній інтерес до науки та дослідницької діяльності.

3. Розвиток навичок експериментального дослідження. Вивчення біоіндикаційних аспектів рослин вимагає використання експериментальних методів. Здобувачі освіти, здійснюючи власні дослідження, розвивають навички планування, проведення та аналізу експерименту.

4. Сприяння розвитку критичного мислення. Вивчення біоіндикаційних показників рослин дозволяє здобувачам освіти використовувати критичне

мислення для аналізу інформації, формулювання гіпотез та висування припущень.

5. Інтеграція теорії та практики. Вивчення біоіндикаційних аспектів рослин дозволяє молоді не лише отримувати теоретичні знання, але й застосовувати їх у практичних дослідженнях, що сприяє глибшому розумінню матеріалу.

6. Формування навичок спостереження та аналізу. Здобувачі освіти, вивчаючи біоіндикаційних показники рослин, розвивають вміння спостерігати за деталями та аналізувати зібрані дані.

7. Практичне застосування навичок у повсякденному житті. Знання про біоіндикаційних показники рослин може мати практичне застосування у щоденному житті, наприклад, у виборі оптимальних умов для рослин у домашніх умовах чи садівництві.

8. Соціальна та етична відповідальність. Здобувачі освіти можуть усвідомити соціальну та етичну відповідальність стосовно природи та збереження рослинного світу через свої дослідження.

9. Створення умов для кар'єрного розвитку. Розвиток дослідницької компетенції вивченням біоіндикаційних показників може послужити стимулом для обрання учнем майбутньої кар'єри в галузі науки, ботаніки чи екології [39].

Отже, вивчення біоіндикаційних показників рослин сприяє розвитку дослідницької компетенції здобувачі освіти, роблячи навчання цікавим та практично важливим. Це може не тільки поглибити їхнє розуміння природи, але й розкрити нові можливості для наукового дослідження в майбутньому.

З метою формування дослідницької компетенції здобувачів освіти 11 класу через вивчення біоіндикаційних показників *Tillia cordata* ми розробили конспекти уроків з використанням результатів нашого польового дослідження.

Тема уроку: Екологічні чинники.

Кількість годин: 1 година.

Мета уроку:

Навчальна: формувати у здобувачів освіти знання про екологічні чинники; розкрити поняття про екологічні чинники, вплив їх на навколишнє середовище; закріпити знання про екологічні чинники, що впливають на рослини.

Розвиваюча: формувати навички дослідницької роботи в біології; ознайомити з біоіндикаційних показниками *Tilia cordata* та їх зв'язок з станом атмосферного повітря.

Виховна: продовжити формувати у здобувачів освіти поняття про екологічну культуру, гармонійне, економне та дбайливе ставлення до природи та навколишнього середовища.

Компетентності: вміння спілкування державною мовою, прагнення вчитись протягом всього життя, формування дослідницької компетентності.

Тип уроку: засвоєння нових знань.

Обладнання: мультимедійна дошка, комп'ютер/ноутбук, роздатковий матеріал.

Етапи уроку:

1. Вступ:

Представлення теми уроку та її важливості.

Тема «Екологічні чинники» вивчення важлива з кількох причин:

Збереження природи та біорізноманіття: вивчення екологічних чинників дозволяє зрозуміти взаємозв'язок живої та неживої природи. Це важливо для розвитку стратегій збереження природи та управління біорізноманіттям.

Людський вплив на середовище: зростаючий вплив людей на навколишнє середовище підкреслює важливість розуміння, як екологічні чинники впливають на різноманітні екосистеми та які можливі наслідки для природи та суспільства.

Проблеми забруднення: вивчення екологічних чинників сприяє розумінню джерел та наслідків забруднення, а також розвитку методів його контролю та зменшення.

Здоров'я людини: екологічні чинники, такі як якість повітря, води та ґрунту, можуть безпосередньо впливати на здоров'я людини. Розуміння цих чинників допомагає розробляти заходи для покращення якості навколишнього середовища та збереження здоров'я.

Стале використання ресурсів: вивчення екологічних чинників допомагає розробляти стратегії сталого використання природних ресурсів та енергії, сприяючи збереженню екосистем та зменшенню негативного впливу людини на природу.

Кліматичні зміни: зростаючий інтерес до вивчення екологічних чинників пов'язаний із змінами клімату. Розуміння взаємодії різних чинників дозволяє прогнозувати та протидіяти наслідкам кліматичних змін.

2. Виклад нового матеріалу:

Короткий огляд основних понять екології та важливості дослідження екосистем.

Інформація про біоіндикаційних показники *Tilia cordata* та їх значення.

Дослідження екологічних чинників важливе для розвитку ефективних стратегій збереження природи та створення сталої та гармонійної взаємодії людини з навколишнім середовищем.

Морфофізіологічні показники *Tilia cordata* (Липа серцевидна):

1. Морфологія: Липа серцевидна має серцеподібне листя зі заокругленими краями. Листя велике, зелене, гладеньке. Дрібні квітки, які складають великі квіткові суцвіття. Сіра, гладка кора, яка з часом стає бархатистою.

2. Фізіологічні характеристики: Липа активно проводить фотосинтез, використовуючи сонячне світло для створення органічних речовин. Виробляє кисень та взаємодіє з вуглекислим газом через процес дихання. Процес випаровування води через листя, що сприяє водневому обміну у рослини та в околиці.

3. Біоіндикаторні властивості: Липа серцевидна є чутливою до забруднень повітря та ґрунту, особливо до важких металів та інших токсинів. Зміни у

фізіології та морфології липи можуть слугувати індикаторами змін у навколишньому середовищі та стану екосистеми.

Роль *Tilia cordata* у вивченні теми «Екологічні чинники»:

1. Біоіндикація як елемент досліджень: Липа серцевидна може використовуватися як біоіндикатор для виявлення забруднень атмосфери та ґрунту, оскільки її фізіологічний стан чутливий до зовнішніх впливів.

2. Вивчення впливу екологічних чинників: Зміни в морфофізіології липи можуть вказувати на вплив різних екологічних чинників, таких як забруднення повітря, вологість, температура тощо.

3. Оцінка стану атмосферного повітря: За допомогою липи серцевидної можна проводити моніторинг якості повітря, вивчаючи її реакцію на зміни в складі атмосфери.

4. Показник екосистемної стійкості: Здорова липа є показником стабільності екосистеми. Зниження її життєздатності може свідчити про проблеми в екологічному стані.

5. Використання для планування природоохоронних заходів: Знання впливу екологічних чинників на липу дозволяє розробляти та впроваджувати заходи для збереження здоров'я рослин та природних екосистем.

Липа серцевидна, як біоіндикатор, стає корисним інструментом для вивчення екологічних чинників та оцінки стану довкілля.

Узагальнення вивченого матеріалу:

Отже, Липа серцелиста (*Tilia cordata*) – це вид дерева, який відомий своєю красивою серцеподібною листвою та ароматними квітами. Це дерево часто використовується у ландшафтному дизайні через свою декоративність та корисні властивості.

Біоіндикація – це використання живих організмів (біоіндикаторів) для визначення різноманітних екологічних параметрів довкілля, таких як якість повітря, вода чи ґрунт. Біоіндикатори реагують на зміни в середовищі, що може служити індикатором забруднення або інших змін в екосистемі.

Липа серцелиста як біоіндикатор:

1. Липа серцелиста є чутливою до забруднення повітря, особливо високих рівнів сірководню та нітрогену. Її листя може показати ознаки пошкодження або змін у забрудненості повітря.

2. Медоносна рослина – це також важливий аспект у використанні липи серцелистої в біоіндикації. Якщо дерево надто чутливе до забруднення, це може вплинути на якість меду, який виробляється бджолами.

3. Липа серцелиста, буває декоративною рослиною, може виступати як індикатор не лише забруднення, але і загальної стану довкілля. Зміни в її здоров'ї та зовнішньому вигляді можуть вказувати на загрози для природи.

Загалом, використання липи серцелистої як біоіндикатора є одним із способів моніторингу екологічної стабільності та виявлення проблем у довкіллі.

Домашнє завдання: § 14. Підготувати повідомлення про рослини біоіндикатори.

Нижче наведений приклад ознайомчої екскурсії, що спрямована на організацію діяльності здобувачів освіти з формування дослідницької компетенції через біоіндикаційні показники *Tillia cordata*.

Тема. Екскурсія. Вивчення біоіндикаційних показників *Tillia cordata*.

Мета: Формування дослідницької компетенції здобувачі освіттив шляхом організації діяльності та вивчення стану атмосферного повітря на прикладі *Tillia cordata* (липа серцевидна).

Місце проведення екскурсії: Парк ім. Ф.Мершавцева.

Тривалість екскурсії: 90 хв.

Обладнання:

- Картки-завдання;
- Блокнот та олівець в кожного учня;
- Пакети для збору листя;
- Лінійки в кожного учня.

Підготовка до екскурсії. Вчитель призначає місце біля школи та час, визначає місце екскурсії та готує маршрут. Враховує техніку безпеки.

Програма:

1. Бесіда.

- Огляд морфології та фізіології *Tillia cordata*.

Липа серцелиста – це листопадне дерево, яке відзначається своєю великою кроною та ароматними квітами. Вона є типовим представником родини Мальвові (*Malvaceae*), порядок Мальвоцвіті (*Malvales*), рід Липа (*Tillia*). Дерево має значення в ландшафтному дизайні та традиційній медицині.

Морфологія:

1. Кора: Стара кора липи серцелистої має темно-сірі відтінки та характеризується глибокими борознами.

2. Листя: Листя липи серцелистої серцеподібне, діаметром до 8 см, з гострим кінцем. Вони є затемненими та мають довгий черешок.

3. Квіти: Ароматні квіти зібрані в зонти на кінці гілок. Вони мають приємний запах і приваблюють багато бджіл та інших запилювачів.

4. Плоди: Плоди липи представлені маленькими горішками, які містять насіння у вигляді маленьких ніжок.

Фізіологія:

1. Фотосинтез: Листя липи відіграє ключову роль у фотосинтезі, конвертуючи сонячну енергію у вуглекислоту та глюкозу.

2. Дихання: В умовах достатнього доступу кисню, липа проводить клітинне дихання, виділяючи енергію, необхідну для життєдіяльності.

3. Водопоглинання: Коріння липи допомагає всмоктати воду з ґрунту, яка подається до листя для фотосинтезу та інших процесів.

4. Квіткова Будова: Квіткові органи мають статеву структуру, забезпечуючи запилення та формування насіння.

Липа серцелиста є важливим компонентом екосистем, забезпечуючи кисень та створюючи сприятливе середовище для багатьох видів флори та фауни. Її лікарські та декоративні властивості роблять її цінним рослинним видом, який вивчається як учбовий об'єкт у біологічних та екологічних програмах.

- Значення рослини у природному середовищі та для людини.

У природному середовищі:

1. Екосистемна роль: Липа серцелиста відіграє ключову роль у структурі лісових екосистем. Її листя, плоди та кора стають джерелом живлення для багатьох видів тварин та мікроорганізмів.

2. Запилювач: Квіти липи приваблюють бджіл та інших запилювачів, сприяючи запиленню та формуванню насіння. Це сприяє різноманітній рослинності в околицях.

3. Очищення повітря: Липа має здатність поглинати CO₂ та виділяти кисень, відіграючи важливу роль у процесах фотосинтезу та підтримання здоров'я атмосфери.

Для людини:

1. Лікарські властивості: Квіти та листя липи використовуються у народній медицині для приготування чаїв, які мають протизапальні та седативні властивості. Вони також застосовуються для полегшення застуди та грипу.

2. Декоративне використання: Липа серцелиста часто вирощується як декоративне дерево у парках та садах завдяки своїй красивій кроні та ароматним квітам.

3. Використання у харчовій промисловості: Квітки липи можуть слугувати інгредієнтом для виготовлення сиропів, меду, чаїв та кондитерських виробів.

4. Медичне використання: Олія, отримана з плодів липи, використовується у косметичній промисловості через свої заспокійливі властивості.

5. Естетичне значення: Липа серцелиста може бути символом краси та природної гармонії, її декоративний вигляд сприяє створенню природних алеї та паркових зон.

Таким чином, липа серцелиста має значення для екосистем, сприяючи біорізноманіттю та підтриманню екологічної рівноваги, а також для людини, надаючи лікарські, декоративні та інші корисні властивості.

2. Вивчення території:

- Знайомство з місцем екскурсії та його екосистемою.

- Визначення місць, де росте *Tillia cordata*.

3. Збір даних:

- Дослідження листя та кори за допомогою лупи для вивчення морфологічних характеристик.

- Збір листя з трьох ділянок де росте Липа серцелиста для його подальшого дослідження.

- Вимірювання та реєстрація характеристик атмосферного повітря у зоні росту рослини (температура, вологість, тиск тощо).

- Вимірювання довжини та ширини листя, знаходження його площі.

4. Аналіз та інтерпретація даних:

- Групова робота над результатами досліджень.

- Висновки про взаємозв'язок між станом атмосферного повітря та морфологічними особливостями *Tillia cordata*.

5. Практичні вправи:

- Визначення впливу атмосферного повітря на фотосинтез та інші фізіологічні процеси рослини.

- Дослідження взаємодії *Tillia cordata* з атмосферними забруднювачами.

6. Презентація результатів:

- Групова презентація висновків та результатів досліджень перед учнями та вчителями.

7. Обговорення та підсумки:

- Групове обговорення виявлених взаємозв'язків та нових знань.

- Формулювання ідей для подальших досліджень.

Ця екскурсія створює можливість для здобувачі освіти розширити свої знання, розвивати навички дослідження та навчитися застосовувати їх у реальному природному середовищі.

Тема: «Дослідження реакцій рослин на вплив чинників зовнішнього середовища»

Мета:

Навчальна: формувати у здобувачів освіти знання про екологічні чинники; розкрити поняття про екологічні чинники, вплив їх на навколишнє середовище; закріпити знання про екологічні чинники, що впливають на рослини.

Розвиваюча: формувати навички дослідницької роботи в біології; ознайомити з біоіндикаційних показниками *Tilia cordata* та їх зв'язок з станом атмосферного повітря.

Виховна: продовжити формувати у здобувачів освіти поняття про екологічну культуру, гармонійне, економне та дбайливе ставлення до природи та навколишнього середовища.

Компетентності: вміння спілкування державною мовою, прагнення вчитись протягом всього життя, формування дослідницької компетентності.

Обладнання: мультимедійна дошка, комп'ютер/ноутбук, роздатковий матеріал, гербарій, фіксовані пилкові зерна.

Тип уроку: практична робота.

Хід уроку:

1. Організаційний момент.
 2. Інструктаж з виконання практичної роботи.
 3. Виконання практичної роботи.
- Розділення учнів на групи.
 - Навчання методам збору та аналізу даних щодо морфофізіологічних показників *Tilia cordata*.
 - Виміряти показники листя *Tilia cordata* з гербарних зразків, записавши їх.
 - Скласти таблицю даних показників листя *Tilia cordata*.
 - Подивитись та замалювати фіксовані пилкові зерна *Tilia cordata*.
 - Виконання досліджень показників та фіксація результатів.

Аналіз результатів:

Обговорення отриманих даних та їх зв'язок зі станом атмосферного повітря.

Висновки щодо впливу екологічних чинників на морфофізіологічні параметри рослин.

Підведення підсумків уроку.

Висвітлення важливості формування дослідницької компетенції учнів.

Домашнє завдання:

Підготовка короткого звіту про проведені дослідження та їх результати.

3.3. Аналіз результатів дослідницької роботи з формування дослідницької компетенції

Вивчення морфофізіологічних показників *Tillia cordata* визначається як важливий етап в науковому дослідженні рослинного світу. Процес формування дослідницької компетенції у вивченні цього виду рослин заснований на використанні різноманітних методів та інструментів, спрямованих на розвиток навичок дослідництва, критичного мислення та сприйняття наукової інформації [40].

1. Ознайомлення з теоретичними основами:

Мета: Ознайомлення здобувачі освітніх з основами морфології та фізіології *Tillia cordata*, вивчаючи літературні джерела та наукові публікації.

Методи: Лекції, семінари, читання та обговорення наукових статей.

2. Практичні заняття та лабораторні роботи:

Мета: Розвиток практичних навичок у проведенні спостережень, вимірювань та експериментів з рослинами *Tillia cordata*.

Методи: Лабораторні роботи, польові дослідження, аналіз даних.

3. Використання сучасних технологій:

Мета: Забезпечення можливості використання віртуальних лабораторій, відеоматеріалів та програмного забезпечення для вивчення морфофізіології *Tillia cordata*.

Методи: Віртуальні лабораторії, онлайн ресурси, інтерактивні додатки.

4. Дослідницькі проєкти:

Мета: Сприяння ініціативі та самостійності в проведенні наукових досліджень.

Методи: Формування дослідницьких груп, визначення гіпотез, планування експериментів.

5. Публікації та представлення результатів:

Мета: Засвоєння навичок наукової комунікації через написання та публікацію статей, а також представлення результатів досліджень.

Методи: Написання наукових статей, участь у наукових заходах.

7. Менторство та підтримка:

Мета: Надання учням можливості співпраці та навчання від досвідчених викладачів та науковців.

Методи: Менторська підтримка, індивідуальні консультації.

Формування дослідницької компетенції у вивченні біоіндикаційних показників *Tillia cordata* ґрунтується на різноманітних педагогічних підходах та практиках. Засоби навчання та інструменти активно взаємодіють, створюючи цілісний підхід до розвитку наукових здібностей здобувачі освіти у галузі морфофізіології рослин [41].

На контрольному етапі дослідження учням було запропоновано повторно пройти тест, який використовували на початку дослідження.

Організація навчального процесу з використанням біоіндикаційних показників *Tillia cordata* створила структуровану та стимулюючу атмосферу для формування дослідницької компетенції здобувачі освіти через інтеграція теорії та практики. Такий підхід сприяв повному розвитку наукових здібностей та інтересів здобувачів освіти.

Висновки до розділу 3

Проведено аналіз та узагальнення результатів дослідження, спрямованого на формування дослідницької компетенції здобувачі освіти під час вивчення біоіндикаційних показників липи серцелистої (*Tillia cordata*).

В результаті застосування різноманітних методичних прийомів спостерігається позитивна динаміка у формуванні дослідницької компетенції здобувачів освіти, що стає основою для їхнього подальшого активного вивчення біології та науково-дослідницької діяльності.

З'ясовано, що розвиток дослідницької компетенції глибоко пов'язаний із спроможністю систематично та об'єктивно вивчати та аналізувати морфологічні особливості рослин. Здобувачі освіти, які володіють цією компетенцією, демонструють високий рівень наукового мислення та здатність до проведення високоякісних досліджень у галузі рослинництва.

Аналіз процесу формування дослідницької компетенції у вивченні біоіндикаційних показників *Tillia cordata* вказує на ефективне використання різноманітних педагогічних підходів. Практичні роботи, дослідницькі проекти та використання сучасних технологій дозволяють учням не лише засвоювати теоретичні аспекти, але і отримувати практичні навички, що є ключовими для наукової діяльності. Організація навчального процесу сприяє систематичному розвитку дослідницьких навичок та формуванню критичного підходу до вивчення рослин *Tillia cordata*.

ВИСНОВКИ

Дослідницька компетентність представляє собою цілісну та інтегративну якість особистості, яка об'єднує знання, уміння, навички та досвід дослідника, а також включає ціннісні ставлення та особистісні якості. Ця компетентність проявляється у готовності та здатності до проведення наукових досліджень, використовуючи методи наукового пізнання та творчий підхід у цілепокладанні, плануванні, прийнятті рішень, аналізі та оцінці результатів досліджень.

Природа дослідницької компетентності вимагає органічної єдності з мотивами та цінностями особистості, проявляючись через глибокий інтерес особи до конкретної діяльності. Мотиви та ціннісні орієнтації впливають на регуляцію когнітивних і пізнавальних процесів, тісно пов'язані з емоційно-вольовими аспектами психіки та регулюють соціальну поведінку та професійну діяльність. Дослідницька компетентність виступає як спосіб життя, де інтегруються пізнавальні та творчі здібності особистості.

Для визначення рівня сформованості дослідницької компетенції здобувачі освіти старшого шкільного віку, оцінювали наступні компоненти:

- ✓ Мотиваційно-особистісний (ціннісно-сміслові компетенції, компетенції особистісного самовдосконалення);
- ✓ Інтелектуально-творчий компонент (загальнокультурні компетенції, соціально-трудова компетенції, навчально-пізнавальні компетенції);
- ✓ Когнітивний компонент (навчально-пізнавальні компетенції, інформаційні компетенції);
- ✓ Дієво-операційний компонент (навчально-пізнавальні компетенції, комунікативні компетенції).

Для інтерпретації результатів діагностики були використані наступні критерії та показники сформованості дослідницької компетенції:

- ✓ мотивація та пізнавальна активність; здатність до подолання когнітивних труднощів; самостійність у процесі пізнання, прийняття

рішень та їх оцінки; ціннісні орієнтації; ідентичність; емоційне ставлення до навчання, дослідницької діяльності.

✓ розвиток пізнавальних процесів і навчальних навичок (загальний рівень і динаміка розвитку); рівень інтелекту; експериментальне мислення; рефлексивні здібності; загальний рівень креативності; прояв креативності в проблемній ситуації.

✓ знання сутності та технології основних методів дослідження.

✓ бачення проблеми; постановка питань; висунення гіпотези; здатність класифікувати; спостереження; оволодіння навичками проведення експериментів; вміння структурувати матеріал; формулювання висновків і умовиводів; пояснення, доказ і захист власних ідей.

Виходячи з цього, наша робота дала змогу теоретичним основам системи оцінювання, а отже, й підґрунтя для існування дослідження.

Основні методичні прийоми, використані для досягнення цієї мети, можуть бути визначені наступним чином:

1. Лабораторні та польові дослідження. Впровадження лабораторних робіт, спрямованих на аналіз складу атмосферного повітря, підвищує практичний досвід здобувачі освіти і розвиває їхні навички роботи з лабораторним обладнанням. Проведення польових досліджень на природі дозволяє учням отримати живий досвід та набути практичних навичок у визначенні морфофізичних параметрів рослин.

2. Мультимедійні технології. Використання мультимедійних засобів, таких як презентації, відео та інтерактивні матеріали, сприяє візуалізації складних процесів та полегшує засвоєння учнями нового матеріалу.

3. Групова та індивідуальна робота. Організація групових проєктів дозволяє учням взаємодіяти, обмінюватися досвідом та сприяє розвитку комунікативних навичок.

Індивідуальна робота з дослідженням конкретних аспектів атмосферного повітря дозволяє учням розвивати власні аналітичні та дослідницькі здібності.

4. Експерсії та практичні заняття. Проведення експерсій до природних об'єктів, де можливо проводити дослідження повітря, допомагає учням наочно сприймати зв'язок теоретичних знань із реальними явищами.

В результаті застосування цих методичних прийомів спостерігається позитивна динаміка у формуванні дослідницької компетенції здобувачі освіти, що стає основою для їхнього подальшого активного вивчення біології та науково-дослідницької діяльності.

З'ясовано, що розвиток дослідницької компетенції глибоко пов'язаний із спроможністю систематично та об'єктивно вивчати та аналізувати морфологічні особливості рослин. Здобувачі освіти, які володіють цією компетенцією, демонструють високий рівень наукового мислення та здатність до проведення високоякісних досліджень у галузі рослинництва.

Аналіз процесу формування дослідницької компетенції у вивченні морфологічних показників *Tillia cordata* вказує на ефективне використання різноманітних педагогічних підходів. Лабораторні роботи, дослідницькі проекти та використання сучасних технологій дозволяють учням не лише освоювати теоретичні аспекти, але і отримувати практичні навички, що є ключовими для наукової діяльності. Організація навчального процесу сприяє систематичному розвитку дослідницьких навичок та формуванню критичного підходу до вивчення рослин *Tillia cordata*.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Архипова М. В. Дослідницька компетентність майбутніх інженерів педагогів. М. В. Архипова : Матеріали V міжнародної науково-практичної конференції «Професійне становлення особистості: проблеми і перспективи», м. Хмельницький, 22–24 жовтня, 2009 р. Хмельницький, 2009. С. 144–148.
2. Барна М. М., Барна, М. М., Барна Л. С., Яцук Г. Ф. Навчальні заняття з біології: можливі варіанти Тернопіль: Астон, 2005. 140 с.
3. Барна М.М. Рослини у навчально-виховному процесі з біології: навчальний посібник. Тернопіль: Навчальна книга / Богдан, 2015. 160 с.
4. Башинська Т. Способи організації взаємодії вчителя й здобувачі освіттив у навчально-виховному процесі. *Науковий часопис НПУ імені М.П.Драгоманова: зб. наук. праць*. 2016. Вип. 3. С.49-55.
5. Бех І. Д. Компетентнісний підхід у сучасній освіті. І. Д. Бех : Вища освіта України. №3 (додаток 1). *Тематичний випуск: Педагогіка вищої школи: методологія, теорії, технології*. 2009. С. 21-24.
6. Биков В.Ю. Категорії простір і середовище: особливості модельного подання та освітнього застосування. В.Ю. Биков, В.Г. Кремень : *Теорія і практика управління соц. система-ми: філософія, психологія, педагогіка, соціологія*. 2013. № 2. С. 3-16.
7. Біологія. Програма для здобувачів освіти 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів. URL: [http:// gov.ua/laws/ show/1392-2011-п](http://gov.ua/laws/show/1392-2011-п).
8. Біологічний експеримент у теорії і методиці шкільної біологічної освіти. (2023). *Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Теорія та методика навчання природничих наук*, 4, 29-36.

9. Вербицький В.В. Дослідницька компетентність старшокласників як засіб формування особистості. В. В. Вербицький Сучасний виховний процес: сутність та інноваційний потенціал : матеріали звіт. наук. практ. конф. Ін-ту проблем виховання НАПН України за 2011 рік / за ред. О. В. Сухомлинської, І. Д. Бега, Г. П. Пустовіта, О. В. Мельника ; літ. ред. І. П. Білоцерківець. Івано-Франківськ : Типовіт, 2012. Вип. 2. С. 43-47.
10. Вілмут Дж. Використання портфоліо для навчання та оцінювання: навч. посіб. Київ: Майстер-клас, 2015. 48 с.
11. Волкова Н.П. Педагогіка: навчальний посібник. Київ: Академія, 2011. 220-223 с.
12. Головань М. С. Компетенція і компетентність: досвід теорії, теорія досвіду : *Вища освіта України*. 2008. № 3. С. 23-30.
13. Головань М. С. Компетентнісний підхід як методологічна основа вищої професійної освіти : *Психологія: реальність і перспективи. Збірник наукових праць Рівненського державного гуманітарного університету*. Випуск 1. Рівне: РДГУ, 2011. С. 53-59.
14. Гончаров С.М. Інтерактивні технології навчання у кредитно-модульній організації навчального процесу: Навч.-метод. посіб. Рівне: НУВРП, 2016. 172 с.
15. Грудинін Б. О. Педагогічна модель розвитку дослідницької компетентності старшокласників у процесі навчання фізики. Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. Івана Огієнка. Серія: Педагогічна. 2015. С. 187-191. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpkr_ped_2015_21_65.
16. Глузман О. В. Базові компетентності: їхня сутність та значення у життєвому успіху особистості : *Гуманітарні науки*. №1(17). 2009. С. 6-15
17. Донцова К.І., Мамчур С.О., Чорна Є.О. та ін. Оцінка екологічного стану повітря міста на основі моніторингу його якості :

Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Серія: Екологія, охорона природи, збереження ресурсів. Вип. 11. 2013. С. 90-97.

18. Діденко В.В., Ганжа О.І. Біоіндикація стану навколишнього середовища як складова екологічного моніторингу : *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: Біологія.* Вип. 29. 2010. С. 98-101.

19. Євтух М. Б. Гуманізація моделі навчальної діяльності у вищій школі. М. Б. Євтух, О. П. Сердюк : *Гуманізація навчально-виховного процесу: Наук. метод. зб. Слов'янськ.* Вип. 8. 2000. С. 319.

20. Значенко О. Інформаційний арсенал педагога. *Вища освіта України.* 2013. №1. С. 75-79.

21. Карпенчук С.Г. Теорія і методика виховання: Навч. посібник. 2-ге вид., допов. і перероб. Київ: Вища школа, 2005. 344 с.

22. Коршевніук Т. Зміст шкільної біологічної освіти в контексті біологічної науки. *Біологія і хімія в рідній школі.* 2015. № 1. С. 38-42.

23. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи: *Бібліотека з освітньої політики: Колективна монографія : Колектив авторів: Н. М. Бібік, Л. М. Ващенко, О. І. Локшина, О. В. Овчарук, Л. І. Паращенко, О. І. Пометун, О. Я. Савченко.* Під заг. ред. О. В. Овчарук. К.: «К.І.С.» 2004. 112 с.

24. Кремень В. Г. Людиноцентризм в освіті: філософія нових підходів. В. Г. Кремень : *Педагогіка і психологія професійної освіти.* № 1. 2006. С. 7-18.

25. Луговий В. І. Європейська концепція компетентнісного підходу у вищій школі та проблеми її реалізації в Україні. *Педагогіка і психологія: вісник АПН.* №2. 2009. С. 14-27.

26. Матяш Н. Ю. Фундаменталізація шкільної біологічної освіти-основа формування педагогічної компетентності здобувачів освіти. *Український педагогічний журнал.* 2018. №1. С. 54-60.

27. Матяш Н.Ю., Коршевніук Т.В., Рибалко Л.М., Козленко О.Г. Навчання біології здобувачі освітнів основної школи. Методичний посібник. Київ: КОНВІ ПРІНТ, 2019. 208 с.
28. Матвієнко О.В. Організація робіт в садово-парковому будівництві і господарстві: Конспект лекцій. 2015. 425 с.
29. Мазоха Д.С. Педагогіка: навчальний посібник. Київ: Центр навчальної літератури. 2005. 130 с.
30. Медведик О. Організація проєктної діяльності здобувачі освітнів на уроках біології. *Рідна школа*. 2015. №4. С.15-17
31. Міхєєва Л.М., Іванова О.В., Дубровіна Ю.Ю. Метод біоіндикації в екологічному моніторингу: *Екологічна безпека та природокористування*. Вип. 14. 2012. С. 143-146.
32. Нова українська школа. Концептуальні засади реформування середньої освіти. [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf>.
33. Пархоменко М.М., Величко В.М., Горшкова О.А. Тест-рослини у моніторингу стану довкілля : *Вісник Луганського державного університету внутрішніх справ імені Е.О. Дідоренка*. 2016. № 2. С. 104-108.
34. Пащенко Л.О., Єрмакова О.В. Методи біоіндикації в моніторингу забруднення навколишнього середовища : *Екологія та охорона навколишнього середовища*. 2011. Т. 15, № 3. С. 5-11.
35. Патера, М. Методи біоіндикації та їх використання в екологічних дослідженнях : *Наукові записки Українського державного університету екології та природокористування*. Т. 29, № 1. 2014. С. 85-91.
36. Поклонський О.О. Здобувачі освітнівська неуспішність та засоби її подолання. *Збірник наукових праць. Випуск 16*. Харків, 2018. С.96-99.

37. Про освіту: Закон України (Відомості Верховної Ради (ВВР), 2017, № 38-39, ст.380). Поточна редакція від 02.04.2020. [Електронний ресурс]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19>
38. Руденко С. С., Костишин С. С., Морозова Т. В. Загальна екологія. Практичний курс: Навчальний посібник у 2 ч. Частина 1. Урбоекосистеми. Чернівці: Книги XXI, 2008. с. 212-215.
39. Савченко О. Навчити здобувачів освіти учитися: Психолого-дидактичний аспект. *Директор школи, ліцею, гімназії*. 2015. №1. С.29-32
40. Сухомлинський В.О. Вибрані твори: в 5 т. Київ: «Рад. школа», 1977. Т.5. 1977. 639 с.
41. Сидорович М. М. Теоретичні знання в змісті шкільного курсу біології. Монографія . Херсон : Видавництво ХДУ, 2008. 404 с.
42. Чернявська О. Г. Оцінка ефективності заходів зменшення забруднення повітря. О. Г. Чернявська, М. В. Абакумова : Актуальні проблеми екології та збереження природних ресурсів: Зб. наук. пр. К. : Вид-во КНУ, 2016. Вип. 9, т. 2. С. 22-25.
43. Шевченко, І. Рослини як біоіндикатори забруднення атмосфери міст : І. Шевченко, О. Савченко, М. Потапчук : *Біоіндикація та адаптація рослин до змін клімату: наукові праці* : під ред. В.А. Кравчука, Г.Ю. Стеценка. Київ: Фітосоціоцентр, 2011. С. 113-118.
44. Шейко В. М. Організація та методика науково-дослідницької діяльності. В. М. Шейко, Н. М. Кушнарченко: Підручник. 3-тє вид., стер. К.: Знання-Прес, 2003. 234 с.
45. Яценко В.О., Євстратова Є.О.. Аналіз динаміки забруднення атмосферного повітря в умовах мегаполіса : *Журнал Дніпропетровського університету. Серія: Геологія, географія*. Вип. 18. 2010. С. 97-103.