

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства та екології
Кафедра екології

Кваліфікаційна робота на правах рукопису

Степаненка Євгена Віталійовича

УДК 504.05:581.52

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
«Агроекологічна оцінка земель ботанічного саду Поліського
національного університету»

101 Екологія

Подається на здобуття першого рівня вищої освіти - бакалавр

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на
відповідне джерело _____ Є.В. Степаненко

Керівник наукової роботи
Борисюк Борис Васильович
к. с-г. н., доцент

Житомир - 2025

АНОТАЦІЯ

Степаненко Є. Агроекологічна оцінка земель ботанічного саду Поліського національного університету. Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття першого (бакалаврський) рівня вищої освіти зі спеціальності 101 Екологія. Поліський національний університет. Житомир. 2025.

В розділі огляду літературних джерел приведені данні та узагальнення дослідників з актуальності теми наукового пошуку агроекологічної оцінки земель та ролі ботанічного саду у збереженні біорізноманіття.

Другий розділ кваліфікаційної роботи це матеріали програми, методик та характеристики об'єкту дослідження.

Матеріали власних досліджень, аналізів та узагальнень наведені в третьому розділі дають об'єктивну картину якості земель ботанічного саду за критеріями агроекологічних та фізико-хімічних показників типового для саду темно-сірого лісового ґрунту.

Ключові слова: ботанічний сад, ґрунт, фізико-хімічні показники, якість ґрунтів, агроекологічна оцінка, важкі метали, макроелементи, мікроелементи, дефіцит, засолення, забруднення.

SUMMARY

Stepanenko E. Agroecological assessment of the lands of the botanical garden of the Polesie National University. Qualification work in the form of a manuscript.

Qualification work for obtaining the first (bachelor's) level of higher education in the specialty 101 Ecology. Polessia National University. Zhytomyr. 2025.

The section of the review of literary sources provides data and generalizations of researchers on the relevance of the topic of scientific research on agroecological assessment of lands and the role of the botanical garden in preserving biodiversity.

The second section of the qualification work is the materials of the program, methods and characteristics of the research object.

The materials of our own research, analyses, and generalizations presented in the third section provide an objective picture of the quality of the botanical garden's lands according to the criteria of agroecological and physicochemical indicators of the dark gray forest soil typical of the garden.

Keywords: botanical garden, soil, physicochemical indicators, soil quality, agroecological assessment, heavy metals, macroelements, microelements, deficiency, salinity, pollution.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ I. АКТУАЛЬНІСТЬ ПИТАННЯ РОЛІ БОТАНІЧНИХ САДІВ.	
АГРОЕКОЛОГІЧНОЇ ОЦІНКА ЗЕМЕЛЬ БОТАНІЧНИГО САДУ (огляд літератури)	
1.1 Роль ботанічних садів у збереженні біорізноманіття.....	7
1.2. Роль ботанічних садів як наукових осередків інтродукції рослин...	10
РОЗДІЛ II. ПРОГРАМА. МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕНЬ. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТА ДОСЛІДЖЕНЬ	
2.1 Програма досліджень.....	12
2.2 Методика досліджень.....	12
2.3 Місце і роль ботанічного саду Поліського національного університету імені Героїв-десантників.....	13
РОЗДІЛ III. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА СПОСТЕРЕЖЕНЬ	
3.1 Характеристика експозиції та колекції дендрофлори ботанічного саду Поліського національного університету	16
3.2 Агроекологічна оцінка ґрунтів ботанічного саду	20
3.3 Дослідження забезпеченості рослинності мікроелементами	26
ВИСНОВКИ.....	31
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	32
ДОДАТКИ.....	37

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Сьогодні ботанічні сади стали не тільки осередками збереження і відтворення біологічного різноманіття, але і науковими центрами дослідження цілого ряду проблем охорони довкілля.

Серед комплексу важливих питань в яких активну участь приймають науковці це охорона, збереження рідкісних і червонокнижних рослин, рослин які складають основу ендемічної флори регіону.

До числа чинників здоров'я рослин слід віднести агроекологічний стан ґрунті ботанічних садів. Ґрунтова екосистема є визначальним елементом у життєдіяльності рослин, у створенні оптимальних умов фізіологічних процесів росту і розвитку рослинних популяцій.

Для розуміння впливу міського середовища на культивовану у ботанічних садах різноманітних за своїми еколого-біологічними особливостями види рослинних популяцій слід провести детальний аналіз фізико-хімічних властивостей основних типів ґрунтів що залягають на землях ботанічних садів.

Мета дослідження – провести оцінку якісних показників ґрунтових відмінностей ботанічного саду на предмет їх деградації та опустелювання.

Об'єкт дослідження – ґрунтовий покрив Ботанічного саду Поліського національного університету імені Героїв-десантників.

Предмет дослідження – якісні зміни ґрунтового покриття ботанічного саду в умовах урбанізованої території.

Завдання дослідження:

1. Повести відбір ґрунтових зразків та встановити їх генезис.
2. Провести порівняльну оцінку агрохімічних показників з показниками ДСТУ відповідних типів ґрунтів.
3. дослідити наявність забруднення ґрунтів ботанічного саду важкими металами та забезпеченість рослин мікроелементами;

4. Проаналізувати отримані дані і зробити висновки, щодо впливу чинників урбанізованих територій, на зміну якості та родючості земель ботанічного саду Поліського національного університету імені Героїв-десантників.

Практична цінність роботи. Отримані матеріали наукового пошуку дозволять розробити практичні рекомендації до технологій культивування цілого ряду рослин у ботанічному саду імені героїв-десантників Поліського національного університету.

Перелік публікацій. Матеріали досліджень були опубліковані та доповідались на ряді науково-практичних конференціях:

- Дні студентської науки у Львівському національному університеті ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького : студентська конференція факультету суспільного благополуччя та здоров'я людини. Львів, 14–15 травня 2025 р. (ДОДАТКИ 1, 2)

- «Виклики сьогодення та наслідки Чорнобильської катастрофи. Екологія. Наука. Практика-2025» XXI Всеукраїнська науково-практична конференція (24 квітня 2025 року, м. Житомир) (ДОДАТОК 3.)

Структура кваліфікаційної роботи: Кваліфікаційна робота складається з вступу, трьох розділів, висновків та додатків. Загальний обсяг роботи 36 сторінок машинописного тексту містить 17 малюнків, 2 таблиць, 3 додатки. Перелік посилань становить 41 джерело літератури.

РОЗДІЛ І. АКТУАЛЬНІСТЬ ПИТАННЯ РОЛІ БОТАНІЧНИХ САДІВ. АГРОЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЗЕМЕЛЬ БОТАНІЧНОГО САДУ (огляд літератури)

1.1 Роль ботанічних садів у збереженні біорізноманіття

В питанні збереження та відтворення біологічного різноманіття важлива роль належить створенню та підтриманню в належному здоровому стані колекції рослинних популяцій [1].

Ботанічний сад сьогодні наукові установи, що проводять науко-дослідну та широку культурно-освітню роботу. Серед головних пріоритетів наукової та просвітницької роботи ботанічного саду особлива увага приділяється дослідження акліматизації видів, збереження рідкісної та зникаючої рослинності, створення достатньої колекції для розмноження та культивування видів [8].

Не дивлячись на широке впровадження в практику засад сталого розвитку тенденція до динамічного відновлення, демографічне зростання йде надто швидко у порівнянні з природними процесами [34].

Дослідження адаптивних реакцій рослинних популяцій на зміну чинників довкілля стають науковим підґрунтям для розробки технологій культивування порід та виведення більш стійкіших форм до негативних змін [1].

Важлива роль ботанічних садів у питанні збору даних про екологію рослин, таких як фенологічні показники зміни клімату, фізіологія рослин і тактика росту, а також взаємодія рослин і тварин. Окрім того, ботанічні сади є придатними місцями для досліджень екології запилення, розповсюдження насіння та інших взаємодій між рослинами та тваринами [13]

Не мало важлива роль ботанічних садів як просвітницьких установ міст у питаннях екологічного дизайну розробці та реалізації цілого ряду напрямів розв'язання проблеми збереження біорізноманіття, екологічне виховання населення [2].

Впроваджуючи різноманітні форми неформальної освіти сади забезпечують ріст свідомості та обізнаності молодого покоління щодо екологічних проблем, дають можливі молоді визначитись з їх роллю та відповідальністю за збереження та відтворення біорізноманіття сьогодні та в майбутньому [3,4].

Зміцнення глобальної мережі ботанічних садів для боротьби з біологічними ризиками, що включає роботу з громадськістю, обмін інформацією та нарощування потенціалу, є пріоритетом для запобігання проблемам минулого, що виникають у майбутньому [14].

Встановлення пріоритетів у збереженні зазвичай базується на статусі збереження виду, його еволюційному і таксономічному значенні. Програми часто впроваджуються без належного аналізу вартості управління та ймовірності успіху, що може впливати на їх ефективність у довгостроковій перспективі [20].

Україні необхідно перейняти досвід просування ролі громадських парків та приватних садів у збереженні біорізноманіття, підтримувати спонсорів, які готові вести інноваційні екологічні проекти, створювати інформаційні центри передового досвіду з метою надання освітніх послуг мобілізації ресурсів і коштів [35].

Особливо важлива ця робота у питанні збереження місцевих видів, які природно поширені в тому чи іншому регіоні, що сприяє більш ефективному використанню обмежених земельних і фінансових ресурсів саду [19].

Маючи досить значні колекції місцевих та акліматизованих видів ботанічні сади сприяють вивченню багатства регіону, сприяють розумному ставленню населення до видів яким загрожує зникнення [15].

Така робота розпочата ботанічними садами з часу їх створення, а особливо з початку 70-х років, оскільки багато видів рослин, яким загрожує зникнення, зараз знаходяться в добре задокументованих живих колекціях і банках насіння.

Широко практикується в ботанічних садах наукові роботи з *ex-situ* у

збереженні видів дерев за межами місця існування. Деякі з дерев, представлених у ботанічних садах, уже вимерли в дикій природі, ботанічних садах по всьому світу є гострим нагадуванням про втрату різноманітності дерев у дикій природі [16]. Так, практикується об'єднання зусиль різних ботанічних садів у створенні мегаколекцій, що дає більш широкі можливості у питанні ефективним підходом для збереження генетичного різноманіття [18].

Сьогодні по всьому світу налічується понад 3200 ботанічних садів, які занесені до бази даних GardenSearch глобальної мережі Botanic Gardens Conservation International (BGCI). Приблизно одна третина цих установ має свої колекції доступними у базі даних PlantSearch BGCI, де зареєстровано понад 1,3 мільйона записів і майже півмільйона назв таксонів [20. 21].

До числа задач ботанічних садів слід віднести - проектування заходів щодо поліпшення навколишнього середовища; а також виявлення сполук і сировини для потенційного використання в промисловості [17].

Ведення календарів природи та внесення змін до кадастрових відомостей один елементів постійного спостереження та моніторингу на територіях сучасного ботанічного саду [7].

Не маловажним напрямком роботи ботанічних садів стали питання погіршення екологічного стану дерев пов'язаних з рівнями антропогенних впливів, зокрема забруднення повітря атмосферними домішками, забрудненням ґрунтів, зміною водно-фізичних та фізико-хімічних їх характеристик [36].

Створення вигідних умов для росту рослин є найважливішою функцією ґрунтів у ботанічних садах, але в контексті їх міської близькості вони також сприяють інфільтрації води, служать місцями зберігання органічного вуглецю та поживних речовин, підтримують басейни біорізноманіття, забезпечують як фізичну так і культурну підтримку людської діяльності та архівування культурної спадщини [12].

Нагромадження важких металів у різних частинах рослин, таких як

листя, стебла чи коріння, може вказувати на рівень впливу та можливий екологічний ризик [10].

Забруднення важкими металами може бути токсичним для мікроорганізмів, зменшуючи їх кількість і впливаючи на їхню біомасу та активність. Це може вплинути на такі функції ґрунту, як кругообіг та розкладання поживних речовин, що призводить до змін у мікробних спільнотах. Стійкі до металів штами можуть з часом процвітати в забруднених ґрунтах [11].

Підвищення рівня господарської діяльності у міських урбанізованих техносистемах суттєво трансформує фізико-хімічні та екологічні властивості типових ґрунтів, в багатьох випадках веде до зміни їх стійкості, порушує природний колообіг хімічних елементів, посилює деградаційні процеси [27].

Якісний оцінний підхід до ґрунту наводить на думку про впливи, які можуть покращувати ґрунт або руйнувати його. Відповідно, в ґрунтах можуть відбуватися різноспрямовані процеси – відновлення і деградація [31, 39].

1.2. Роль ботанічних садів як наукових осередків інтродукції рослин

Серед кола питань збереження та відтворення біологічного різноманіття особлива роль відведена інтродукції цінних, з господарської точки зору рослин, чи зникаючих, малопоширених порід рослинності регіону.

Якщо розглядати сорти та породи рослинних угруповань які використовуються сьогодні в рослинництві то вагома частка належить до рослин інтродуцентів [9].

Поряд з цим вагомими пріоритетами у роботі та дослідженнях ботанічних садів є буде постійними є роботи пов'язані зі збереженням генофонду ендемічної рослинності. З цією метою були створені та функціонують більшість ботанічних садів не тільки України, але і світового співтовариства [5].

Крім прикладних аспектів у науко-дослідній роботі науковців

ботанічних садів та фахівців біологів значна увага приділена обґрунтуванню фундаментальних принципів та положень з інтродукції рослин, акліматизації та поширення сортів [9].

Успішність інтродукції деревної рослинності в ботанічних садах має прикладне значення для підвищення морозостійкості, більш потужній акліматизації інтродуцентів. За висловом відомого вченого В.М. Сукачова, успішність інтродукції багато в чому залежить від здатності науковця передбачати зміни в процесах адаптації рослин [41].

Впровадження передових технологія *ex situ* та *in Vitro* дозволяють вченим більш ефективно здійснювати програму зі збереження біологічного різноманіття [9].

Важливим елементом у поширенні та поглибленні робіт з інтродукції рослин є публікації з ефективності передових прийомів в технологіях культивування рослинності [7].

В цілому, аналіз літературних джерел засвідчив актуальність та гостроту проблеми якості ґрунтів територій ботанічних садів в питанні культивування цілого ряду рослинних видів в напрямку їх збереження, охорони та інтродукції найбільш цінних у господарському відношенні видів.

РОЗДІЛ II. ПРОГРАМА. МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕНЬ. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Програма досліджень

Відповідно до поставлених завдань мети наукового пошуку розроблена програма досліджень, що включає:

- оцінку біологічного різноманіття експозиції та колекції дендрофлори ботанічного саду Поліського національного університету;
- дослідження фізико-хімічних показників основних типів ґрунтів території землекористування ботанічного саду;
- дослідження гостроти проблеми забруднення ґрунтів важкими металами;
- рівень забезпеченості якості ґрунтів за вмістом мікроелементами;

2.2 Методика досліджень

Під час проходження практики застосовувалися комплексні методи вивчення колекції ботанічного саду насаджень, що дозволили визначитись з основними породами рослинності, що культивуються на землях саду, зібрати інформацію про їхній стан і просторовий розподіл. Основним підходом було здійснення польових досліджень і з використанням візуального огляду, та фотозйомки.

Безпосередньо на території ботанічного саду були закладені ряд розрізів для оцінки типу ґрунтових відмінностей, відбору зразків ґрунту з різних горизонтів в плоть до материнської породи.

Для об'єктивності в оцінці якісних показників були відібрані зразки ґрунту в кореневмісному шарі ґрунту 0-30 см., елювіальному горизонті 40-60 см. та на глибині залягання материнської породи 80-100 см.

Відбір проб ґрунту проведений за методиками зазначеним в ДСТУ «Інструкції відбору зразків ґрунту» [30, 31].

Підготовка зразків ґрунту до аналізу об'єктивність, достовірність показників, забезпечена дотриманням вимог та методик лабораторних аналізів у Вимірювальній лабораторії науково-навчального центру сільського господарства, навколишнього середовища та біоекономіки Поліського національного університету відповідно до ДСТУ «Якість ґрунтів»[28, 29].

2.3 Місце і роль ботанічного саду Поліського національного університету імені Героїв-десантників

Як і більшість ботанічних садів України та світу екосистеми саду це штучно перетворені природні території з елементами певної культури збереження та відтворення біотичного різноманіття

Ратифікація Україною Конвенції про охорону біорізноманіття сприяла посиленню роботи ботанічних садів з позиції міжнародного співробітництва у цій галузі.

Перед усім були визначені ряд пріоритетів у формуванні методології та принципів ведення заповідної справи:

- 1) розширення асортименту колекцій рослинних популяцій;
- 2) моделювання властивостей природних ареалів у штучних умовах ботанічного саду;
- 3) розробка нових методологічних підходів у інтродукції рослин та прийомів збереження рідкісних видів;
- 4) використання в технологічних схемах видів з високим рівне пластичності до факторів довкілля;
- 5) дослідження нових прийомів розмноження селекції корисних ліній та видів;
- 6) оцінка ролі та екологічної ніші деревних та інших форм рослинних угруповань в природних та штучних ландшафтах;

Впровадження в Україні стратегії сталого розвитку також виявився стимулюючим фактором посилення робіт зі збереження, відтворення природних ландшафтів та систем. Немало важлива цьому питанню відведена

роль ботанічним садам, в тому числі і ботанічного саду Поліського національного університету імені Героїв-десантників.

Світове співтовариство визначило що двадцять перше століття має стати століттям з пріоритетами екологічно-збалансованої політики та відтворення природного потенціалу ПТК.

Сьогодні ботанічний сад Поліського національного агроєкологічного університету імені Героїв-десантників не тільки місце роботи цілого ряду науковців в напрямку збереження біологічного різноманіття краю, але великий просвітницький центр української культури та патріотизму.



Рис. 2.1. Портал Ботанічного саду Поліського національного університету імені Героїв-десантників

З часу створення 1933 році ботанічний сад мав лише обмежене поле дії, територія складало всього 2 гектари.

Основна колекція на той час містила плодові культури, технічні та кормові культури, лікарські рослини.

Головним чином використовувався сад як науко-практична база Житомирського сільськогосподарського інституту.

В подальшому збільшувалась територія ботанічного саду розширювалась колекція деревних, кущових та трав'янистих рослин не тільки Житомирського Полісся, але і рослин цілого ряду регіонів.

Вже на початку відбудови після воєнного періоду колекція дендофлори зросла до 300 видів.

Сьогодні площа ботанічного саду складає 36.5 гектара. Ботанічного саду Поліського національного університету імені Героїв-десантників - це потужний заклад з культивування деревних, кущових форм з озеленення міста.

Серед когорти науковців які працювали на території ботанічного саду особливе місце відведено доцентам М.О. Борушко, Ф.С. Комарову професорам: В.П. Живан, Е.М. Кондратюку. Цінними є роботи професора В.Г. Куяна, доцента Л.В. Михайлоського.

Активно працював на відродження ряду популяцій берези професор П.В. Литвак.

Сьогоднішній етап розвитку ботанічного саду пов'язаний з робота професорів, докторів біологічних наук Л. А. Котюк, Д. Б. Рахметова, доктора сільськогосподарських наук, професора Т.П. Федонюк та інших.

Перспективними науково-дослідними роботами є створення та культивування порід пов'язаних з садово-парковим мистецтвом, створенням колекції пряно-ароматичних, лікарських культур.

Враховуючи здобутки та вклад працівників у збереження біорізноманіття в 1963 році Постановою Ради Міністрів на той час УРСР ботанічний сад визнано об'єктом що має республіканське значення у збереженні видів. Сьогодні Ботанічного саду Поліського національного університету імені Героїв-десантників об'єкт природно-заповідного фонду України, а відповідно оберігається державою

РОЗДІЛ III. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА СПОСТЕРЕЖЕНЬ

3.1 Характеристика експозиції та колекції дендрофлори ботанічного саду Поліського національного університету

Одним з важливих завдань охорони навколишнього середовища є збереження рідкісних та малопоширених популяцій флори та генофонду ендемічних та космополітичних видів рослинності.

До головних завдань ботанічного саду, як наукового центру віднесено роботи з формування екологічної політики на регіональному і державному рівні в галузі збереження та відтворення біологічного різноманіття.

Збереження дикорослих видів Поліської зони, розробка технологій культивування ряду інтродуцентів одні з пріоритетів цієї політики.

Сьогодні територія ботанічного саду Поліського національного університету це поєднання природних екосистеми та трансформованих міських фітотопів під вирішення ряду практичних завдань [37].

За визначенням В.П. Кучерявого [38] сучасне міське середовище – становить поліфункціональну, дещо розбалансована, систему з поєднанням трьох її складових; природної, соціальної та техногенної.

Тому, сьогодні для науковців Поліського національного університету окреслений нове коло питання пов'язаного з викликами антропогенної зміни природно-територіального комплексу не тільки ботанічного саду, але і Поліської зони в цілому.

В ботанічному саду Поліського національного університету імені Героїв-десантників ведеться широка робота із збільшенням колекції дендрофлори, квітникових асоціацій, рідкісних форм рідного краю та інших оселищ.

Формування та розширення асортименту деревної, кущової та трав'янистої рослинності відбувається досить тривалий час і покликана

формування у студентської молоді змістовності їх практичної і теоретичної освіти.

Збереження генофонду Полісся дозволить забезпечити широке відтворення ендемічної рослинності як в часі так і в просторі.

До такого виду рідкісних трав'янистих рослин ми відносимо підсніжник білосніжний (*Galanthus nivalis* L.) – перша весняна в нашому краї квітка. Дякуючи плідній роботі ботанічних садів ця рослина не перебуває на межі зникнення, ареал їх існування в місті зростає.

За дослідженнями вчених цей вид має не тільки естетичну, привабливу, декоративні цінність, але і має досить широке використання у народній медицині як засіб лікування нервових збуджень та поліомієліту (рис. 3.1).



Рис. 3.1 Підсніжник білосніжний

Колекція ботанічного саду має досить великий каталог деревної рослинності. До порід які потребують збільшення нашої уваги в останні роки у зв'язку зі зміною клімату, принаймні у нашій природно-кліматичній зоні слід віднести вільху (рис. 3.2).

Декоративна особливість цього виду полягає у формуванні високо рівня аспективності лісових ценозів у ранній весняний період.



Рис. 3.2. Вільха клейка

До екзотичних рідкісних видів слід віднести культивування в ботанічному саду різних видів таволги.

У світі нараховується приблизно 90 різновидів таволги, в Україні – 6, але інтродукованих – майже 70. Ці види володіють цілим рядом цінних ь екологічних властивостей: освіжають повітря, приглушують шкідливий для здоров'я шум.

В колекції ботанічному саду налічується біля 7 видів таволги, зокрема (*Spiraea arguta* Zbl.). За своїми еколого-біологічними характеристиками це – кущ з довгоквітучими суцвіттями, з висотою до 3 метрів. Для цієї життєвої форми характерною є широка крислата крона, з густими пагонами та зонтиками білих квіті.

Маючи декоративну привабливість. за часто її висаджують на передньому плані рослинної композиції в скверах парках, ботанічних садах

Одним з видів які культивуються у ботанічному саду Поліського національного університету імені Героїв-десантників є таволга Вангута *Spiraea vanhouttei (Briot) Zbl.* (рис. 3.3).

Судячи з еколого-ботанічних характеристик це досить морозостійка та посухостійка рослина з тривалим періодом квітування— майже місяць.



Рис. 3.3 Таволга Вангута

Серед широко спектру наукових тем ботанічному саду Поліського національного університету імені Героїв-десантників особливе місце займають роботи пов'язані з акліматизацією та інтродукцією нових видів деревної рослинності катальпа, *Paulownia Clone in Vitro 112*, різних життєвих форм ялівцю звичайного *Juniperus communis L.*

Ці та інші солевитривалі види вважаються досить привабливий, мають не малу декоративну цінними в ландшафтному дизайні міських територій.

До числа надбань колекції є ботанічного саду слід віднести раритетних видів рослинності Полісся України (рис. 3.4), культивується біля 40 біогруп рослинності.

Серед пріоритетних задач наукового пошуку є дослідження ґрунтових розбіжностей територій ботанічних садів з метою підбору площ з найбільш оптимальними показниками водно-фізичних умов для культивування тих чи інших порід, а також виявлення чинників що здатні бути стримуючими факторами у їхньому розвитку.



Рис. 3.4. Рослини рододендрону у ботанічному саду Поліського національного університету

3.2 Агроекологічна оцінка ґрунтів ботанічного саду

Одним із головних задач ботанічного саду як науково-дослідної установи є вивчення умов росту та розвитку рослин в певних природних обставинах з метою культивування автохтонної рослинності та збагачення флори новими цінними видами [40]. Ряд ботанічних садів, зокрема і ботанічний сад Поліського національного університету, розміщені в умовах урбанізованого міського середовища, що можуть суттєво впливати на стан зелених насаджень [33, 41].

Одним з показників розвитку процесів урбанізації ґрунтів ряд вчених відносять показник ступеня насичення ґрунтового вбирного комплексу основами (табл. 3.1).

Для ґрунтів природних ценозів цей показник може варіювати від 80 до 100%. Проте під впливом процесів спричинених факторами урбанізації дослідження ряду вчених встановлено пониження цього показника до 60% [41]. Як свідчать дані проведених аналізів фізико-хімічних показників урбанізованого темно-сірого лісового ґрунту маємо цілий ряд відмінностей за агроекологічними характеристиками (табл. 3.1).

Так, суттєві негативні, на мій погляд, відхилення від показників еталонного ґрунту констатує для показника гідролітичної кислотності 85,6% для природного складення та 98,4% на територіях завезеного ґрунту.

Досить позитивною агроекологічною ознакою є високий вміст лужногідролізованого азоту 136% в ґрунті природного складення та 195% завезеного. Також позитивним у трансформації темно-сірого лісового ґрунті є високі показники забезпеченості ґрунтів рухомими формами фосфору, 97% в кореневмісному шарі ґрунтів природного складення та 46,5% завезеного ґрунту.

Деяка відмінність в тенденціях трансформації темно-сірого лісового ґрунту є за показником обмінного калію. Так, у кореневмісному шарі 0-30 см. ґрунту природно складення відмічаємо підвищення вмісту калію на 51,5%, тоді як у завезеному ґрунті спостерігаємо зниження цього агроекологічного чинника родючості на 57%.

Досить небажаним з точки зору родючості ґрунтів відмінність у показниках з еталонним ґрунтом суми ввібраних основ [32].

Так, ріст на 10% показника в кореневмісному шарі ґрунту за природного складення та 5% у темно-сірому лісовому ґрунті завезеному вказує на підвищення рівня засоленості ґрунтів земель ботанічного саду.

Приведена діаграма (рис. 3.5) вказує на зміну кислотності досліджуваного техноземного ґрунту.

Таблиця 3.1

Результати лабораторних досліджень ґрунту території ботанічного саду

Глибина відбору	Показники						
	pH сол.	Гідролітична к-ть/ммоль 100г.	Вміст гумусу. %	Лужногідролізований азот, мг/кг.	Рухомий фосфор, мг/кг	Обмінний калій, мг/кг.	Сума ввібраних основ, мг-екв. на 100г
Темно-сірий лісовий ґрунт природного складення							
0-30 см							
40-60 см							
80-100 см							
Техноземний (навезений) ґрунт							
0-30см							
40-60 см							
80-100 см							
ДСТУ темно-сірий лісовий ґрунт							
Відхилення від показників ДСТУ, 1 розріз,							
Відхилення від показників ДСТУ, 2 розріз,							

Ґрунти на відміну від еталонних показників в ботанічному саду за показником рН відносяться до земель з слаболужними характеристиками.

Порівняльна оцінка за показником гідролітичної кислотності вказує що для темно-сірих лісових ґрунтів характерним є процес їх деградації, на рівні четвертого ступеню (рис. 3.6).

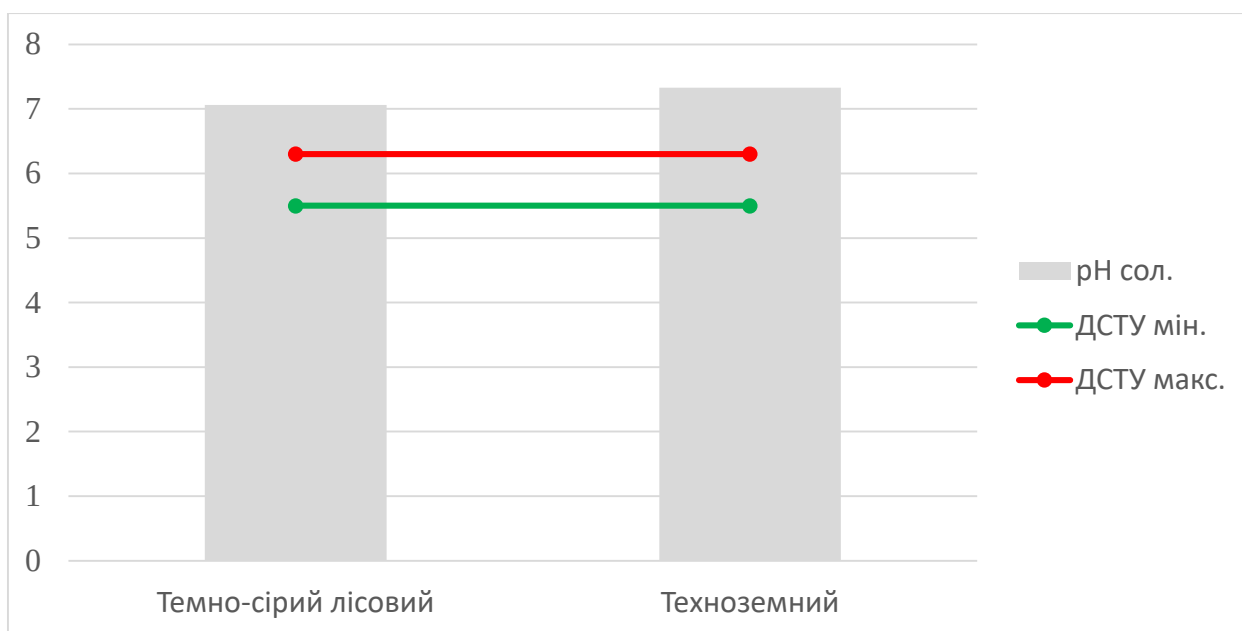


Рис. 3.5 Порівняльна оцінка рН досліджуваних ґрунтів

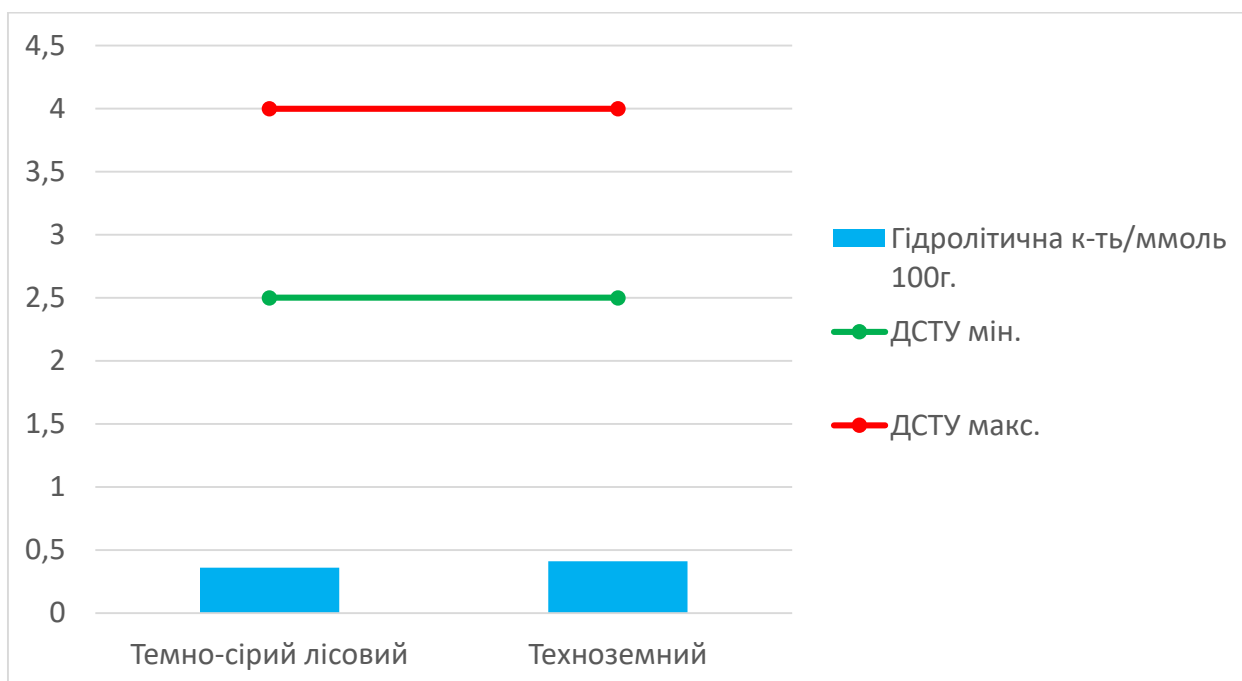


Рис. 3.6 Порівняльна оцінка показника гідролітичної кислотності

За показником вмісту гумусу в кореневмісному шарі досліджувані техноземи відносяться до темно-сірого лісового опідзоленого ґрунту (рис. 3.7).

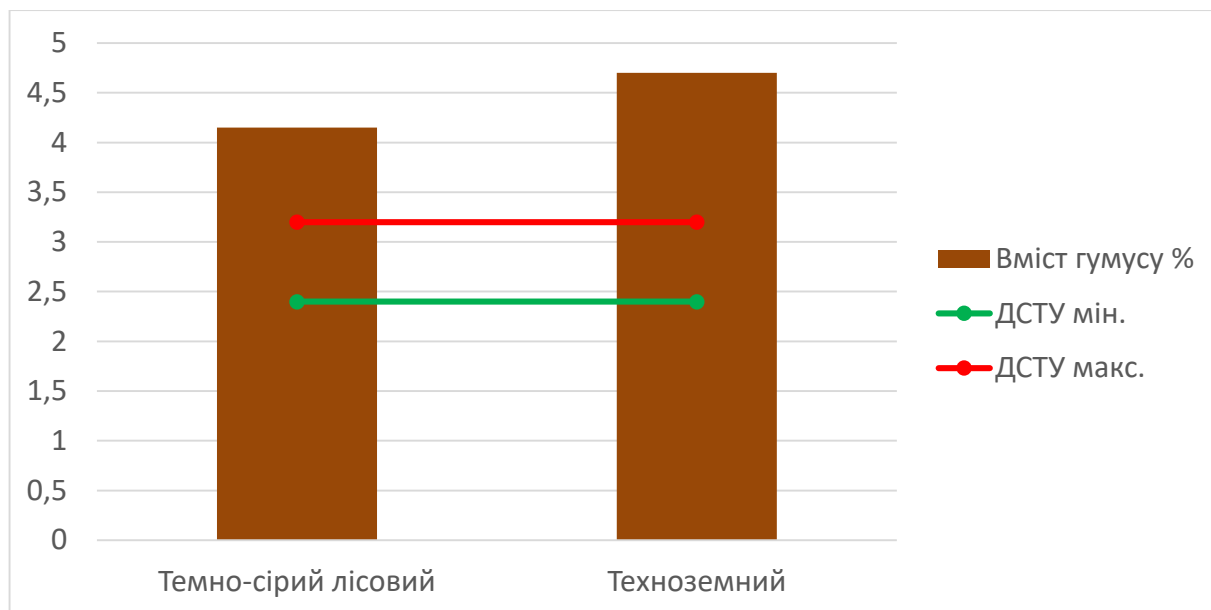


Рис. 3.7 Порівняльна оцінка вмісту гумусу%

Судячи з даних таблиці 3.1 та діаграми 3.8 досліджувані ґрунти мають досить високі запаси лужногідролізованого азоту, особливо завезений ґрунт.

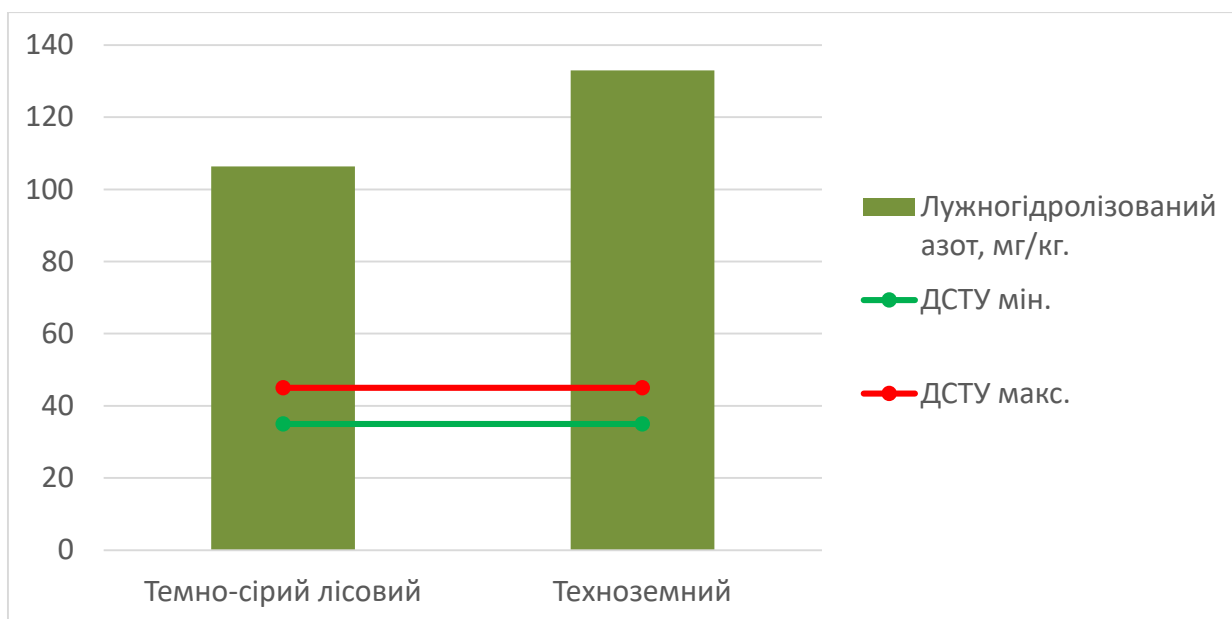


Рис. 3.8 Порівняльна оцінка ґрунтів за показниками лужногідролізованого азоту

За вмістом сполук рухомого фосфору більш високі показники в забезпечені властивий кореневмісному шарі темно-сірого лісового ґрунту за природного складення (рис. 3.9). Проте у завезеному ґрунті показник високого вміст рухомих форм сполук фосфору характерний і для глибших горизонтів (таблиця 3.1).

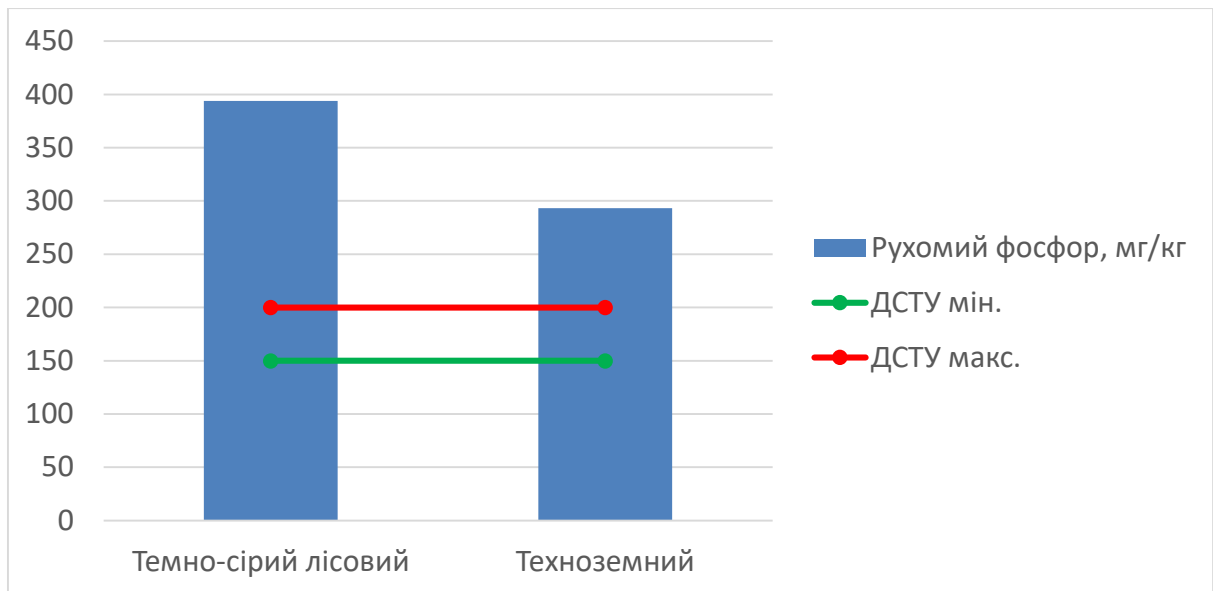


Рис. 3.9 Порівняльна оцінка ґрунтів за вмістом сполук рухомого фосфору

Суттєві відмінності між різними територіями залягання ґрунтів спостерігаємо за показниками вмісту обмінного калію (рис. 3.10). За природного складення забезпеченість ґрунтів досить висока, а в завезеному ґрунті на рівні низького забезпечення.

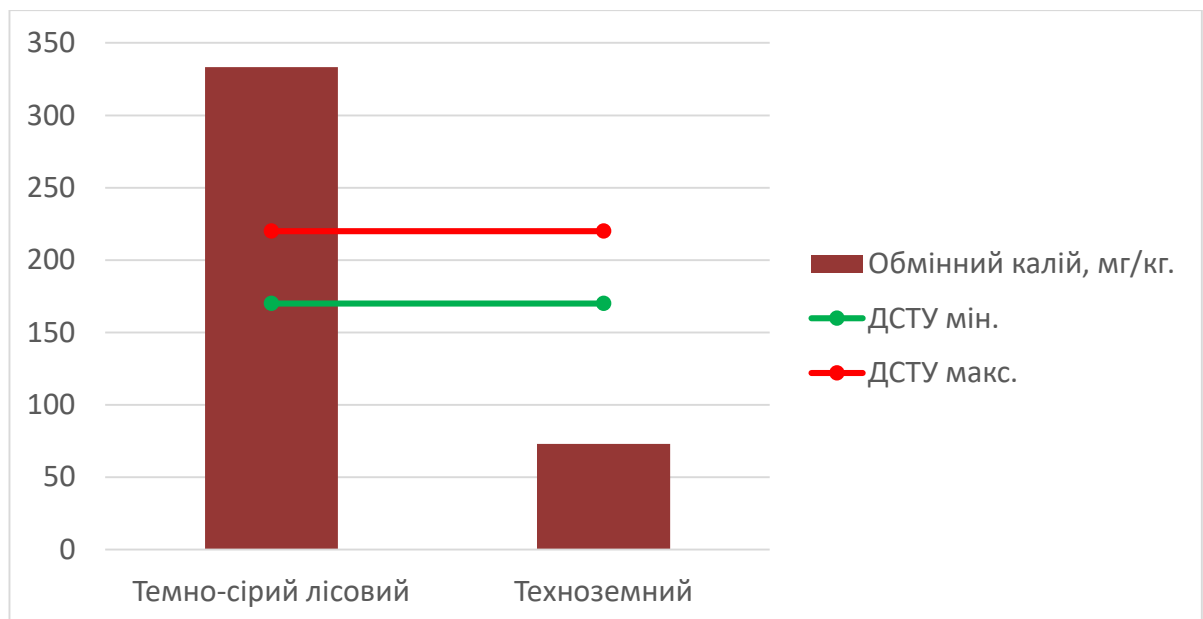


Рис. 3.10 Порівняльна оцінка вмісту обмінного калію

За показниками суми ввібраних основ (рис. 3.11) може відмічати більш високі темпи засолення темно-сірого опідзоленого лісового ґрунту за природного складення.

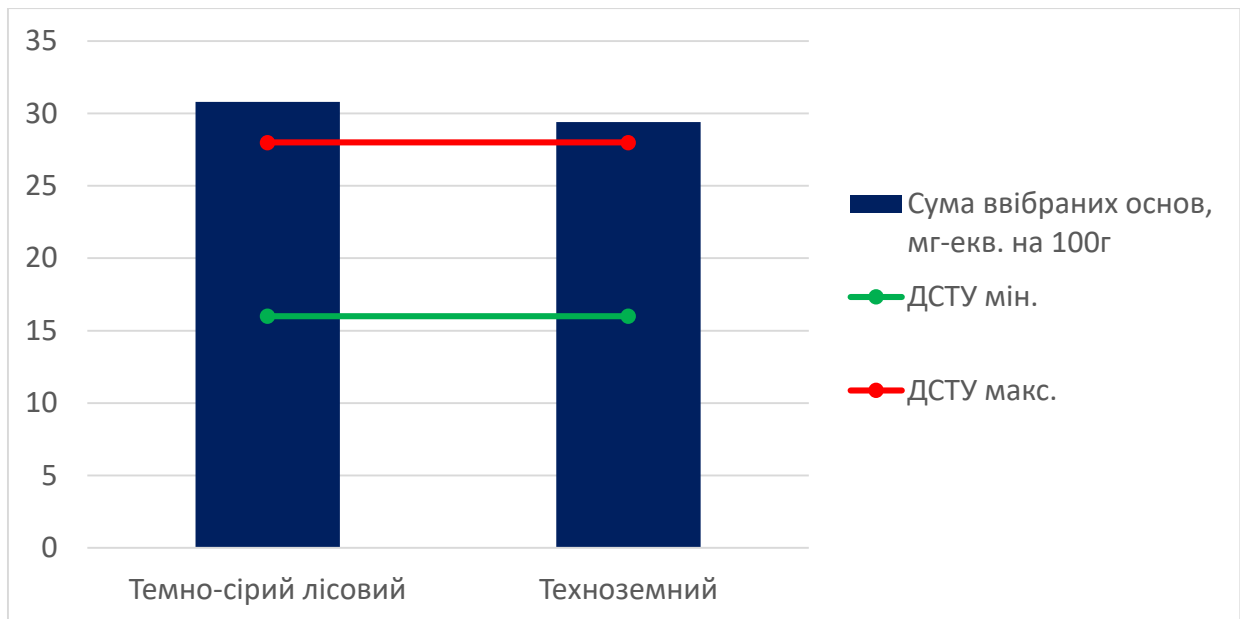


Рис. 3.11 Порівняльна оцінка показників суми ввібраних основ

3.3 Дослідження забезпеченості рослинності мікроелементами

В питанні дослідження забруднення ґрунтів важкими металами є ряд досліджень які потребують доведення.

Так, дослідженням цілого ряду вчених встановлено факт зміни фізико-хімічних властивостей типових ґрунтів та їх профілю [24, 25, 26].

Так, через інтенсивність техногенного впливу на довкілля, в урбанізованих техноземах міських ботанічних садів зростає вміст важких металів [23, 25].

При цьому не маловажним є той факт, що концентрація хімічних елементів групи важких металів щорічно зростає, це створює ряд проблем пов'язаних з можливістю інтродукції та культивування різного роду рослинності на забруднених ґрунтах [22].

Проведені нами аналізи зразків темно-сірого лісового ґрунту відібраних на території ботанічного саду Поліського національного університету імені Героїв-десантників за вмістом цілого ряду мікроелементів (таблиця 3.2) засвідчили цікаву тенденцію. Вміст рухомих форм всіх досліджуваних хімічних елементів в досліджуваних зразках ґрунту не перевищував встановлені показники ГДК (гранично допустимих концентрацій).

Крім того, я провівши порівняльний аналіз вмісту рухомих форм Cu, Zn, Pb, Co і Ca як мікроелементів з показниками вмісту цих хімічних сполук в еталонному темно-сірому опідзоленому лісовому ґрунті встановив факт їх дефіциту (таблиця 3.2).

Таблиця 3.2

Вміст рухомих форм мікроелементів в ґрунтах території ботанічного саду

Глибина відбору	Показники				
	Вміст міді, мг/кг	Вміст цинку, мг/кг	Вміст свинцю, мг/кг	Вміст кобальту, мг/кг	Вміст кадмію, мг/кг
Темно-сірий лісовий ґрунт природного складення					
0-30 см					
40-60 см					
80-100 см					
Техноземний (навезений) ґрунт					
0-30см					
40-60 см					
80-100 см					
ДСТУ темно-сірий лісовий ґрунт					
ГДК					
Відхилення від показників ДСТУ, 1 розріз, %					
Відхилення від показників ДСТУ, 2 розріз, %					

Так, дефіцит рухомих форм міді у досліджуваних зразках кореневмісного шару темно-сірого лісового ґрунту складає 91,8% для ґрунту природного складення і 90,7 у шарі наведеного ґрунту.

Дефіцит рухомих форм цинку становить для досліджуваних зразків відповідно 57,4% та 63,4%.

Дефіцит рухомих форм свинцю у техноземах ботанічного саду відповідно 12,7% природного складення і 32,4% у завезеному ґрунті.

Порівняльна оцінка ґрунтів ботанічного саду за різного їх походження має однотипний характер, в переважній більшості показники вмісту суттєво не відрізняються між ґрунтам природного складення та наведеними шарами (рис. 3.12, 3.13, 3.15, 3.16).

Відмінності я спостерігаю при аналізі вмісту свинцю. Більш висока концентрація (на рівні кларку) відмічена мною рухомих форм свинцю у темно-сірому лісовому ґрунті за природного складення (рис. 3.14).

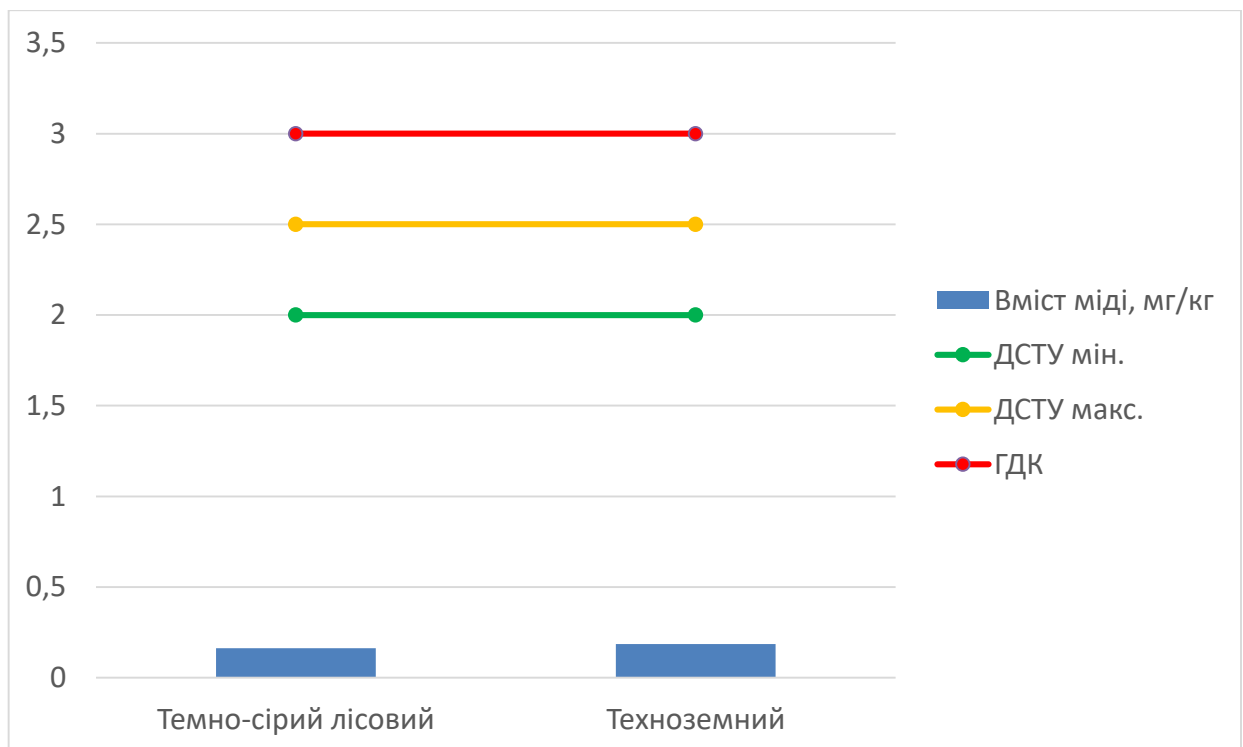


Рис. 3.12 Порівняльна оцінка вмісту Cu в досліджуваних ґрунтах

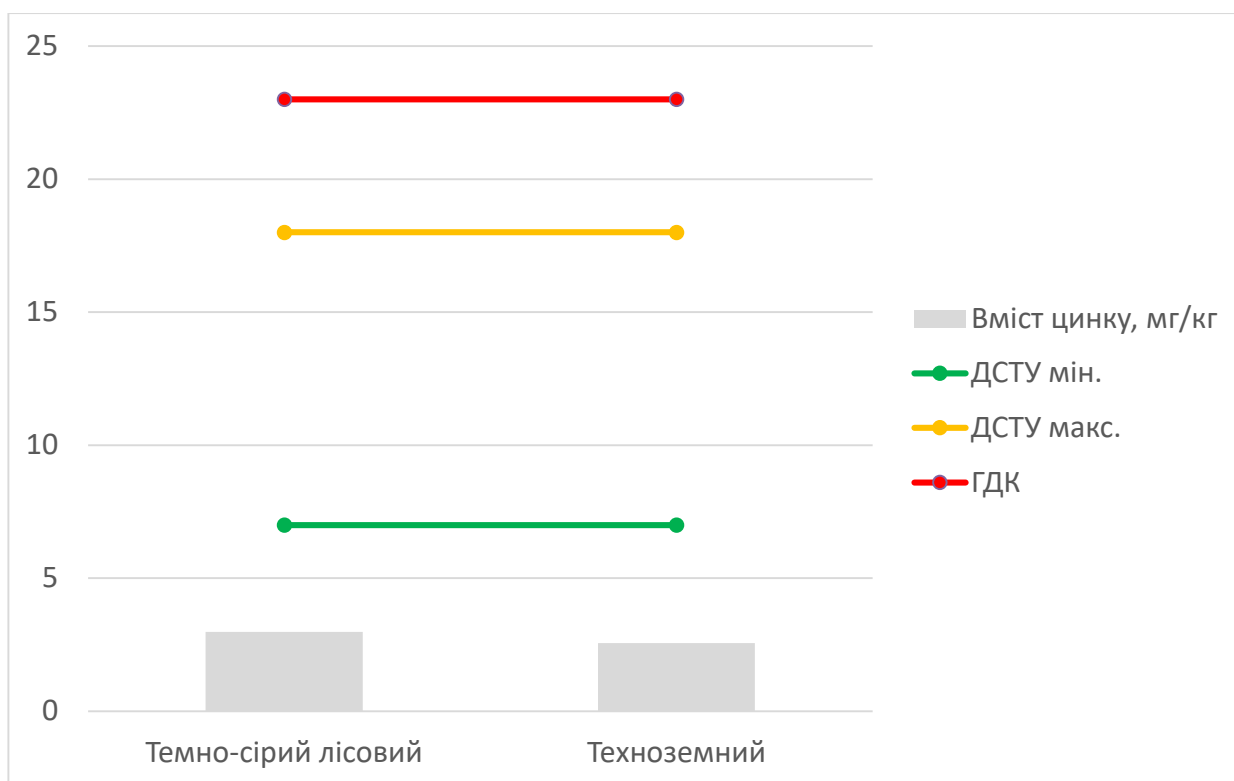


Рис. 3.13 Показники вмісту рухомих форм Zn в досліджуваних ґрунтах

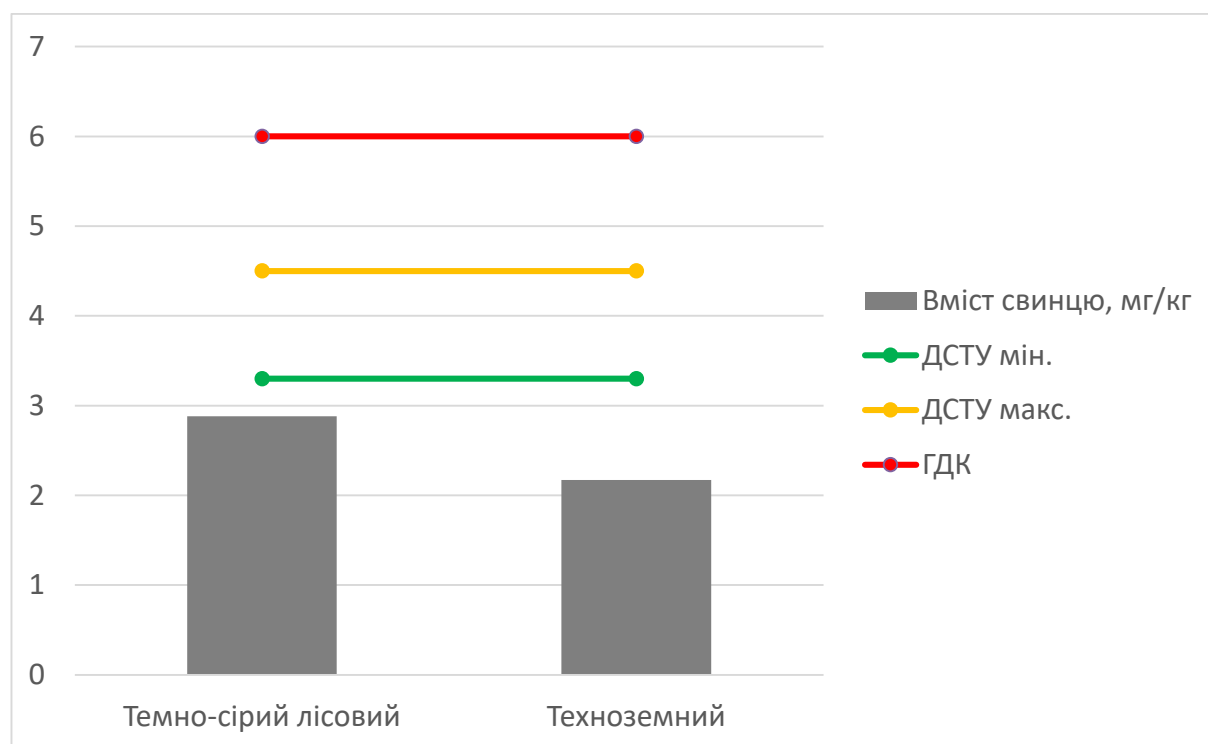


Рис. 3.14 Порівняльна оцінка вмісту рухомих форм Pb

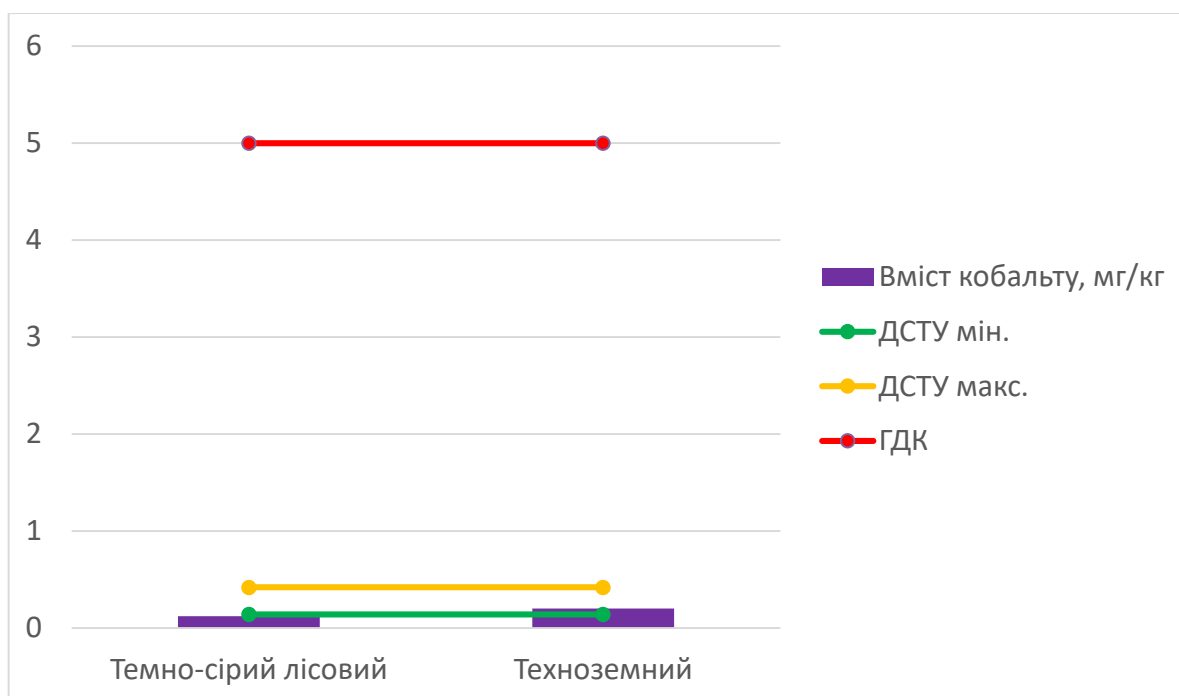


Рис. 3.15 Порівняльна оцінка вмісту рухомих форм Со

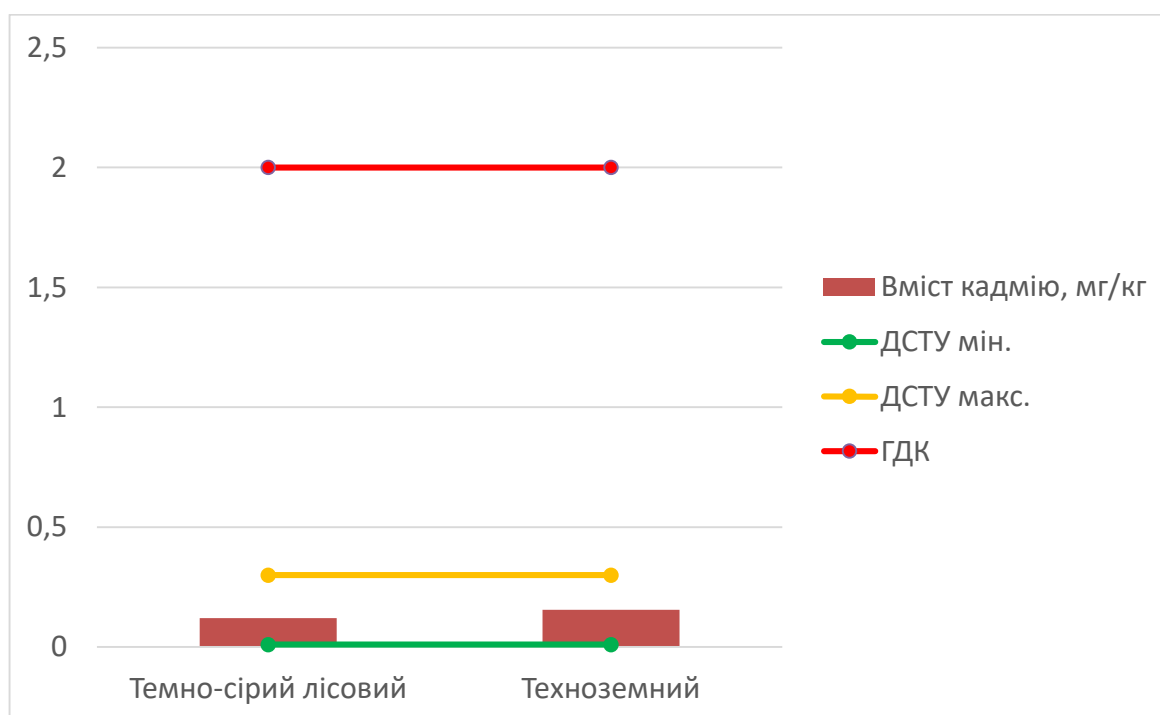


Рис. 3.16 Порівняльна оцінка вмісту рухомих форм Са

В цілому проведений аналіз якості ґрунтів за вмістом мікроелементів ряду важких металів засвідчив відсутності питання екологічну небезпеки, а навпаки суттєвого їх дефіциту який слід враховувати при культивування рослинності на таких ґрунтах ботанічному саду Поліського національного університету імені Героїв-десантників.

ВИСНОВКИ

1. Ряд ботанічних садів, зокрема і ботанічний сад Поліського національного університету, розміщені в умовах урбанізованого міського середовища, що можуть суттєво впливати на стан зелених насаджень.

2. Серед широко спектру наукових тем ботанічному саду Поліського національного університету імені Героїв-десантників особливе місце займають роботи пов'язані з акліматизацією та інтродукцією нових видів деревної рослинності.

3. Суттєві негативні, на мій погляд, відхилення від показників еталонного ґрунту маємо для показника гідролітичної кислотності 85,6% для природного складення та 98,4% на територіях завезеного ґрунту.

4. Досить позитивною агроекологічною ознакою є високий вміст лужногідролізованого азоту 136% в ґрунті природного складення та 195% завезеного.

5. Позитивним у трансформації темно-сірого лісового ґрунті є високі показники забезпеченості ґрунтів рухомими формами фосфору, 97% в кореневмісному шарі ґрунтів природного складення та 46,5% завезеного ґрунту.

6. Вміст рухомих форм всіх досліджуваних хімічних елементів в досліджуваних зразках ґрунту не перевищував встановлені показники ГДК.

7. Вмісту рухомих форм Cu, Zn, Pb, Co і Ca як мікроелементів у порівнянні з показниками вмісту цих хімічних сполук в еталонному темно-сірому опідзоленому лісовому ґрунті становить факт їх дефіциту.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Враховувати дефіцит мікроелементів при культивування рослинності на темно-сірому лісовому ґрунті ботанічному саду Поліського національного університету імені Героїв-десантників.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Глядіна М.В. Зарубіжний та вітчизняний досвід розвитку екологічного туризму // II міжнародний конгрес "Інформатизація рекреаційної і туристичної діяльності: перспективи культурного та економічного розвитку. Трускавець, 2000 р. 250 с. ISBN5-7567-0139-7.
2. Збереження та поповнення колекцій, формування генофондів видів, родів *Asimina* Adans., *Diospyros* L., *Sambucus* L. *Збереження та збагачення рослинних ресурсів шляхом інтродукції, селекції та біотехнології* / С.В. Клименко та ін. К.: Фітосоціоцентр, 2012. С. 234-293.
3. Іваненко І.Б., Парчук В. Г. Роль екологічної освіти та виховання у збереженні природно-заповідного фонду України. *Рідна природа*. 2008. Спецвипуск. С. 15-18.
4. Шульга О.О. Екологічна освіта і її пріоритети у національних природних парках на прикладі Ічінянського національного природного парку. Бібл. ВЕЛ. Серія «Охорона навколишнього природного середовища». Формування екологічної мережі України. 2006. № 12(36). С. 25-28.
5. Веб-сайт: URL: http://skitalets.ru/laws/norm/prikaz_pamat.htm
6. Положення про ботанічний сад. Веб-сайт: URL: <http://www.botsad.nltu.edu.ua/index.php/garden/joomla-pages/normatyvno-pravova-diialnist>
7. Положення про ботанічний сад загальнодержавного значення Національного університету біоресурсів і природокористування України 28.05.2012 № 277 <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0277737-12#Text>
8. Ботанічний сад як засіб формування екологічної свідомості дітей та учнівської молоді. Веб-сайт. URL: https://sumy-centrum.at.ua/publ/botanichnij_sad_jak_zasib_formuvannja_ekologichnoji_svidomosti_ditej_ta_uchnivskoj_molodi/1-1-0-5
9. ХРОНІКАУ РАДІ БОТАНІЧНИХ САДІВ УКРАЇНИ. Веб-сайт. [URL:file:///C:/Users/user/Downloads/1115-Article%20Text-2142-1-10-20190625.pdf](http://file:///C:/Users/user/Downloads/1115-Article%20Text-2142-1-10-20190625.pdf).

10. Arlinda Cakaj, Kinga Drzewiecka, Anetta Hanć, Marta Lisiak-Zielińska , Liliana Ciszewska, Maria Drapikowska (2024) *Environmental Research*; Vol. 256, 119222. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2024.119222>.
11. Ruofei Li, Jun Yao, Jianli Liu, Geoffrey Sunahara, Robert Duran, Beidou Xi, Zozo El-Saadani (2024) *Journal of Environmental Management*; Vol. 356, 120550. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.120550>.
12. Łukasz Musielok, Marek Drewnik, Mateusz Stolarczyk, Magdalena Gus, Sylwia Bartkowiak, Krzysztof Koźczkowski, Jakub Lasota, Alicja Motak, Karolina Szczechowska, Mikołaj Wątyły (2018) *CATENA*; Vol. 170, November 2018, Pages 272-282. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2018.06.023>.
13. Gao Chen, Weibang Sun (2018) *Plant Diversity*; Vol. 40, Iss. 4, pp. 181-188. <https://doi.org/10.1016/j.pld.2018.07.006>.
14. Philip E. Hulme (2011) Addressing the threat to biodiversity from botanic gardens; Vol. 26, Iss. 4, pp. 168-174. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2011.01.005>.
15. John S. Donaldson (2009) Botanic gardens science for conservation and global change; Vol. 14, Iss. 11, pp. 608-613. <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2009.08.008>.
16. Sara F. Oldfield (2009) Botanic gardens and the conservation of tree species; Vol. 14, Iss.11, pp.581-583. <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2009.08.013>.
17. Hai Ren, Alexandre Antonelli (2023) National botanical gardens at the forefront of global plant conservation; Vol. 4, Iss. 5, 100478. <https://doi.org/10.1016/j.xinn.2023.100478>.
18. M. Patrick Griffith, Teodoro Clase, Pedro Toribio, Yuley Encarnación Piñeyro, Francisco Jimenez, Xavier Gratacos, Vanessa Sanchez, Alan Meerow, Abby Meyer, Andrea Kramer, Jeremie Fant, Kayri Havens (2023) *International Journal of Plant Sciences*; Vol. 181, № 5. <https://doi.org/10.1086/707729>.
19. Sergei Volis (2017) *Plant Diversity*; Vol. 39, Iss. 6, pp. 365-372. <https://doi.org/10.1016/j.pld.2017.11.006>.

20. Nigel D. Swarts, Kingsley W. Dixon (2009) Plant science research in botanic gardens; Vol. 14, Iss. 11, pp. 590-598. <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2009.07.008>.
21. Michael Gross (2018) Can botanic gardens save all plants?; Vol. 28, Iss. 18, pp.1075-78. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2018.09.010>.
22. Волощинська С. С. Важкі метали в ґрунтах урбоекосистеми м. Ковеля. Науковий вісник Чернівецького університету. Біологія (Біологічні системи). 2012. Т.4, Вип.2. С. 145–148.
23. Гнатів П. С. Функціональна діагностика в дендроекології : Наукова монографія. Львів: В-во Камула, 2014. 361 с.
24. Євсєєва М. В. Екологічна безпека ґрунтів придорожньої зони за вмістом сполук свинцю. Збірник наукових статей “ІІІ-го Всеукраїнського з’їзду екологів з міжнародною участю”. Вінниця, 2011. Том. 2. С.622–624.
25. Кучерявий С. В. Вуличні насадження в системі озеленення Львова і екологічні особливості їх розвитку. Наук. вісник УкрДЛТУ. Львів: УкрДЛТУ, 2003. Вип. 11.5. С. 323– 326.
26. Hnativ P. S., Lopotych N. J., Parkhuts B. I., Haskevych O. V., Veba N. I Urban trees assimilation efficiency and assessment of environment quality. Ukrainian Journal of Ecology. 2020. 10(1), 151-157, doi: 10.15421/2020_24.
27. Диференціація властивостей темно-сірого опідзоленого ґрунту за урбо-техногенної трансформації довкілля. / Гнатів П.С. та інші. *Матеріали міжнародної науково-практичної конференції. «Збалансоване використання та відтворення родючості ґрунтів»*. 2025. С. 25-32.
28. ДСТУ 4362:2004 Якість ґрунту. Показники родючості ґрунтів. [Чинний від 2006–01–01]. Вид. офіц. Київ: УкрНДНЦ, 2005. 33 с.
29. ДСТУ 4770.1-9:2007. Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук марганцю (цинку, кадмію, заліза, кобальту, міді, нікелю, хрому, свинцю) в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії.

30.ДСТУ ГОСТ 17.4.4.02:2019 Охорона довкілля. Якість ґрунту. Методи відбирання та підготування проб для хімічного, бактеріологічного, гельмінтологічного аналізу. [Чинний від 2019–04–01]. Вид. офіц. Київ: УкрНДНЦ, 2019. 13 с.

31. Клименко М. О., Борисюк Б. В., Колесник Т. М. Збалансоване використання земельних ресурсів. навч посібник. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2014. 552 с.

32. Степаненко Євген Агроєкологічна оцінка ґрунтів ботанічного саду. *Виклики сьогодення та наслідки Чорнобильської катастрофи. Екологія. Наука. Практика-2025 : матеріали XXI Всеукраїнської науково-практичної конференції (24 квітня 2025 року, м. Житомир). Житомир: Поліський національний університет, 2025. С. 64-65.*

33. Сич Є., Степаненко Є. Дослідження викидів паливних котлів на підприємстві «Електрогазхім». *Дні студентської науки у Львівському національному університеті ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького : тези доп. студ. конф. фак-ту суспільного благополуччя та здоров'я людини. Львів, 14–15 травня 2025 р. С. 63-65.*

34. Мудрак О.В., Мудрак Г.В. Заповідна справа. навч. посіб. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2020. 640 с.

35. Мудрак О.В., Мурга І. Д., Андрусак Д.В. Роль громадських парків і приватних садів у збереженні та відтворенні біотичного різноманіття країн європейського союзу. *Сучасні проблеми урбоєкосистем : зб. матеріалів Міжнар. наук.-практ. конф. (1-2 жовтня 2020 р., Кам'янець-Подільський) Кам'янець-Подільський: ТОВ «Друкарня «Рута», 2020. С. 59-64.*

36. Мудрак О.В., Мудрак Г.В., Поліщук В.М. Еталони природи Вінниччини: Монографія. Вінниця: ТОВ «Консоль», 2015. 540 с.

37. Вовк О.Б. Еколого-функціональні особливості ґрунтового покриття міських парків (на прикладі м. Львова). *Ґрунтознавство. 2004. Т. 5, № 1,2. С 86-92.*

38. Кучерявий В.П. Урбоєкологія: Підручник. Львів: Світ, 2001. 440 с.

39. Позняк С.П., Телегуз О. Г. Антропогенні ґрунти. Навчальний посібник. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2021. 200 с.

40. Денисюк Н. Аналіз стану зелених насаджень Парку молоді міста Рівне. *Науковий Вісник Східноєвропейського університету імені Лесі Українки. Серія: Біологічні науки*, 2018, 8 (381). С. 33-39.

41. Кульбіцький В.Л. оцінка успішності інтродукції катальпи в умовах культури Правобережного Лісостепу України. *Науковий вісник*, 2006, вип. 16.3 С. 21-25.

ДОДАТКИ