

ВІДГУК
офіційного опонента
на дисертаційну роботу Пихової Ольги Володимирівни «Біологічні підходи до
оцінки складу органічних речовин в ґрунтах та археологічних артефактах з
місць археологічних розкопок», подану на здобуття наукового ступеня
доктора філософії
за спеціальністю 091 – Біологія

1. Актуальність теми дисертаційної роботи. Ґрунти є складною системою, що містить як органічні, так і мінеральні речовини у складі. Від співвідношення сполук, елементного складу, вмісту органічної речовини та фізичних властивостей ґрунту залежить його родючість. В свою чергу, дослідження хімічного складу важливе для ефективного ведення сільського господарства, для процесів фітореMediaції, екологічного моніторингу. Визначення наявності мінеральних та органічних речовин у ґрунті проводять за допомогою низки методів: традиційних підходів аналітичної хімії, і більш сучасних хроматографічних та оптичних методів.

Одним із спектроскопічних методів, що активно використовується для дослідження ґрунтів, є інфрачервона спектроскопія – FTIR. Завдяки цьому методу можна ідентифікувати основні типи мінералів, що входять до складу ґрунту, та визначити і ідентифікувати органічні речовини. У свою чергу такі дослідження мають широке застосування як у сільському господарстві, екологічному моніторингу, так і в археології та криміналістиці, що робить використання FTIR для дослідження ґрунтів важливим як галузі в Україні. Із усіх переваг застосування інфрачервоної спектроскопії у дослідженні речовин та матеріалів, окремим аспектом є вищий рівень безпеки для навколишнього середовища. Саме це і визначає актуальність даної роботи.

2. Зв'язок роботи з науковими програмами, темами, планами. Дослідження було виконане в рамках комплексної науково-дослідної теми кафедри біології Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя

«Методи біологічних досліджень в суміжних дисциплінах» (реєстраційний номер 0121U108190).

3. Наукова новизна одержаних результатів. На основі проведених експериментів та аналізу отриманих результатів виявлено ефективність та успішність використання біофізичних методів дослідження, зокрема FTIR спектроскопії порушеного повного внутрішнього відбиття. Цей метод використовується для аналізу ґрунтів, артефактів біологічного походження (деревини та бурштину), а також кераміки з археологічних розкопок. Уперше в Україні використано інтегрований біологічний підхід для дослідження ґрунтів, деревини та бурштину з археологічних розкопок. Цей підхід включає в себе застосування FTIR спектроскопії з різними методами математичної обробки спектрів, що були підтверджені за допомогою елементного аналізу. Також вперше в Україні використано біофізичний метод FTIR спектроскопії для вивчення кристалічної структури целюлози в деревині і оцінки ступеня її деградації. Це важливо для вибору оптимального методу консервації археологічних артефактів, що є частиною культурної спадщини України. Також вперше проведено дослідження складу археологічного бурштину, що може стати основою для створення каталогу біохімічних маркерів українського бурштину як археологічного, так і сучасного.

4. Наукове та практичне значення.

Результати, отримані в даній роботі, володіють значущим практичним потенціалом для різних сфер: біології, біофізики, археології та реставрації та консервації історичної спадщини. Дослідження сприяло формуванню теоретичної та практичної основи для застосування біофізичних методів, зокрема FTIR спектроскопії порушеного повного внутрішнього відбиття, у вивченні складу ґрунтів. Це виявляється важливим для оцінки їхнього стану, включаючи родючість та забруднення, а також для здійснення археологічних досліджень. Отримані

висновки також є основою для створення каталогу українських бурштинів з урахуванням їхнього біохімічного складу.

Використання визначення біохімічного складу та ступеня деградації археологічної деревини застосовується у практиці Комунального закладу "Центр консервації предметів археології» у місті Київ, зокрема, при розробці методики консервації деревини за допомогою поліетиленгліколю. Отримані результати також інтегровані в навчальний процес Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя для студентів, які здобувають освітні ступені «Бакалавр» і «Магістр».

5. Повнота викладення матеріалу дисертації у наукових публікаціях. Результати досліджень висвітлено у наукових працях, з яких: 1 стаття у фаховому науковому виданні України, 1 одноосібна монографія, 1 одноосібний розділ в колективній монографії, 1 стаття у нефарховому науковому виданні України та 4 тези доповідей у збірниках матеріалів наукових міжнародних і всеукраїнських конференцій.

6. Ступінь обґрунтованості наукових положень. Наукові положення, висновки, сформульовані в дисертації, ґрунтуються на значній кількості фактичного матеріалу. Для досягнення мети та вирішення поставлених завдань застосовувалися адекватні та сучасні методи досліджень. Достовірність виявлених закономірностей підтверджена статистичною обробкою.

7. Структура та зміст дисертації, її завершеність та відповідність встановленим вимогам. Дисертація написана українською мовою та включає наступні розділи: вступ, огляд літератури, матеріали та методи дослідження, три розділи власних досліджень, аналіз та узагальнення отриманих результатів, висновки, список літературних джерел і додатки, загальна кількість сторінок роботи разом з додатками 121 сторінок. У вступі обґрунтована актуальність дисертаційного дослідження, сформульовано його мету та завдання, вказані методи дослідження, висвітлено наукову новизну, теоретичне та практичне

значення роботи, а також представлені дані про особистий внесок здобувача, апробацію та публікації.

Перший розділ містить огляд літератури з аналізом результатів досліджень вітчизняних і зарубіжних авторів щодо теми дисертаційного дослідження.

У другому розділі представлена інформація про схему експерименту, методи дослідження, що дозволили вирішити поставлені завдання відповідно до мети дисертаційного дослідження. Тут детально описано обладнання та новітній підхід до аналізу, локації дослідних ділянок, відбір та підготовка зразків, пояснення методології. Новий підхід дозволить розширити базу даних хімічного складу ґрунтів, і в майбутньому, як зазначає автор, отримані зразки будуть проаналізовані на вміст органічного вуглецю та інших фізико-хімічних властивостей.

Третій та четвертий розділи містять результати власних досліджень і розкривають нові підходи до використання методів біології у суміжних дослідженнях. Третій розділ інкорпорує три підрозділи, включаючи аналіз ґрунтів з археологічних розкопок за допомогою коливальної спектроскопії, мікроскопії та елементного аналізу. В цьому розділі підтверджено ефективність та доцільність використання зазначених методів для аналізу біомолекул у зразках археологічного ґрунту. Показано, що FTIR спектроскопія є достатньо чутливою для виявлення органічних сполук у ґрунті культурного шару та розрізнення органічних молекул та біополімерів давнього та сучасного походження. Також представлено результати елементного аналізу досліджуваних ґрунтів, де високі концентрації кальцію і фосфору виявлені у зразках біологічних решток, а рослинні зольні елементи характеризуються великим вмістом калію. Четвертий розділ дослідження складається з трьох підрозділів і включає в себе інформацію про результати аналізу археологічних артефактів на предмет наявності біологічних решток. У першому підрозділі представлено результати аналізу археологічного бурштину. Завдяки чутливості та точності інфрачервоної спектроскопії була проведена ідентифікація матеріалу, використаного для археологічних артефактів, а також

визначені біохімічні особливості складу бурштину. Внаслідок дослідження було визначено, що одна з намистин відноситься до румунського типу бурштину, тоді як інші дві – до балтійського типу.

Висновки, сформульовані в роботі, повною мірою відображають результати дослідження. За характером виконаних досліджень, структурі й наповненню розділів, а також сформульованих висновках, робота повністю відповідає спеціальності 091 – Біологія.

8. Дискусійні положення та зауваження до дисертації. При загальній позитивній оцінці роботи потрібно вказати на наявність окремих питань.

1. Чи впливає структура ґрунту на визначення в ньому органічних сполук методом FTIR?

2. Чи залежить чутливість методу FTIR від факторів зовнішнього середовища? Чи можливе застосування даного методу в польових умовах?

3. Чи можливе використання даного методу для оцінки екологічного середовища?

4. До таблиці 3.1 потрібно зазначити, що показник рН в межах нейтрального та лужного ранжування.

5. Колір шарів ґрунтів бажано було б вказати згідно шкали Манселла, але за ресурсною можливістю.

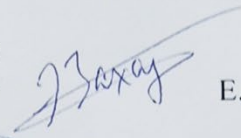
6. В 2.1.1 зазначено опис ґрунти розкопок Могриця-Зольники, де вказані лісовий і темно-каштановий лісовий ґрунт. Мабуть, річ йшла про темно-сірий?

9. Загальний висновок. Дисертаційна робота Ольги Володимирівни Пихової на тему "Біологічні підходи до оцінки складу органічних речовин в ґрунтах та археологічних артефактах з місць археологічних розкопок", представлена для здобуття наукового ступеня доктора філософії у спеціальності 091 – Біологія, вирізняється актуальністю, науково-теоретичним рівнем, мультидисциплінарністю, новаторським підходом до постановки та вирішення проблем, а також практичним значенням. Це самостійна та завершена наукова

праця, яка відповідає вимогам "Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії" (Постанова Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року № 44).

Офіційний опонент:

кандидат сільськогосподарських наук, доцент,
доцент кафедри агротехнологій та ґрунтознавства
Сумського національного аграрного університету



Е.А. Захарченко

