

ВІДГУК

офіційного рецензента на дисертаційну роботу Кібарова Олега Ігоровича на тему «Зниження забруднення ґрунту пестицидами на основі впровадження біотехнологічних заходів», представлену на здобуття ступеня доктора філософії в галузі знань 18 Виробництво та технології за спеціальністю 183 Технології захисту навколишнього середовища

Ступінь актуальності теми дисертаційної роботи. Інтенсифікація сільськогосподарського виробництва супроводжується зростанням використання хімічних засобів захисту рослин, зокрема гербіцидів суцільної дії на основі гліфосату та інших діючих речовин. Надмірне або нераціональне застосування таких препаратів може призводити до накопичення їх залишків у ґрунтовому середовищі, зниження біологічної активності ґрунту, пригнічення росту рослин у сівоzmіні та посилення екологічних ризиків для компонентів довкілля.

У зв'язку з цим актуальним науково-прикладним завданням є розроблення екологічно безпечних підходів до зниження фітотоксичної дії залишків пестицидів і відновлення функціонального стану ґрунтів. Перспективним напрямом у цьому контексті є використання біотехнологічних заходів, зокрема мікробних деструкторів, гумінових речовин і фульвокислот, які можуть сприяти детоксикації ґрунтового середовища та активізації природних процесів біоре mediaції.

Отже, дисертаційне дослідження Кібарова О. І., спрямоване на наукове обґрунтування біотехнологічних заходів зниження забруднення ґрунтів пестицидами, є актуальним, своєчасним і має важливе значення для розвитку екологічно безпечних технологій захисту довкілля та сталого функціонування агроєкосистем.

Зв'язок теми дисертаційної роботи з науковими планами, програмами, фундаментальними та прикладними дослідженнями. Тематика дисертаційної роботи відповідає сучасним науковим і прикладним завданням у сфері охорони навколишнього середовища, зокрема щодо розроблення екологічно безпечних технологій зниження забруднення ґрунтів та відновлення їх функціонального стану.

Дослідження виконувалося відповідно до планових наукових розробок кафедри екології та природоохоронних технологій Національного університету

кораблебудування імені адмірала Макарова за темою «Розробка заходів та технологій захисту навколишнього середовища від забруднень» (номер державної реєстрації 0120U100038).

Окремі прикладні аспекти роботи, пов'язані з використанням біоремедіаційних підходів, реалізовано в межах госпдоговірної співпраці на замовлення ТОВ НВП «КАРАТ-БІО» за темою «Спосіб утилізації бурових шламів методом біоремедіації» (договір № 1878). Дисертант брав безпосередню участь у виконанні відповідних досліджень.

Ступінь обґрунтованості, достовірності наукових положень, висновків, рекомендацій сформульованих у дисертації. Достовірність основних наукових положень, результатів і висновків дисертаційної роботи забезпечується використанням комплексу сучасних методів дослідження. Автором поєднано лабораторне моделювання, польові дослідження, біоіндикаційні підходи та інструментальні методи аналізу, зокрема інфрачервону спектроскопію і рентген-флуоресцентний аналіз.

Методична обґрунтованість роботи підтверджується використанням чорнозему південного як модельного ґрунтового субстрату, суданської трави як чутливого фітоіндикатора, а також послідовним проведенням лабораторних, польових та інструментальних етапів дослідження. Отримані результати узгоджуються з поставленою метою і завданнями, а сформульовані висновки випливають із наведеного експериментального матеріалу. Отже, наукові положення, висновки і рекомендації, представлені у дисертації, мають достатній ступінь обґрунтованості, достовірності та практичної значущості.

Ступінь новизни основних результатів дисертації. У дисертаційній роботі отримано наукові результати, що мають ознаки новизни та розширюють уявлення про можливості застосування біотехнологічних заходів для зниження забруднення ґрунтів залишками пестицидів.

Вперше:

- експериментально встановлено відмінності у геохімічній поведінці різних фракцій гумінових речовин при їх взаємодії з гліфосатом. Показано, що фульвокислоти можуть підвищувати рухомість окремих елементів у ґрунтовому середовищі, тоді як гумати калію здатні формувати стабілізуючий геохімічний бар'єр і зменшувати міграцію токсикантів;

- експериментально доведено явище відстроченої летальності фітоіндикатора за умов застосування гумату калію на фоні критичних доз гербіцидів. Встановлено, що гумати здатні подовжувати життєздатність рослин в умовах гербіцидного стресу, створюючи часовий ресурс для активації

адаптаційних механізмів або зниження концентрації токсиканта внаслідок природних процесів.

Удосконалено:

- методологічні підходи до використання фітоіндикаторів для оцінювання фізико-хімічних змін у ґрунтовому середовищі під впливом природних та антропогенних чинників, зокрема в контексті ремедіації ґрунтів, забруднених залишками пестицидів;

- концепцію біоремедіації ґрунтів шляхом поєднання короткострокового захисту рослин за допомогою гуматів та довгострокового відновлення ґрунтового середовища із застосуванням мікробних інокулянтів. Показано, що мікробні препарати можуть забезпечувати позитивний відновлювальний ефект у довгостроковій перспективі завдяки активізації процесів біодеградації ксенобіотиків.

Набули подальшого розвитку:

- методичні підходи до еколого-економічної оцінки ремедіаційних заходів. Запропонована модель враховує не лише прямі витрати на застосування біотехнологічних заходів, а й вартісну оцінку недоотриманого врожаю, зумовленого післядією гербіцидів у ґрунті, що дозволяє обґрунтувати доцільність використання гумінових препаратів у системах зниження фітотоксичного навантаження.

Оцінка практичного значення результатів роботи. Практичне значення дисертаційної роботи полягає в обґрунтуванні трирівневої технологічної схеми застосування гумінових препаратів і мікробних деструкторів, спрямованої на зниження фітотоксичної дії залишків гербіцидів у ґрунті та підвищення екологічної безпеки агроєкосистем. Запропонована схема має прикладне значення для біоремедіації ґрунтів і зменшення наслідків гербіцидного навантаження.

Результати дисертаційного дослідження впроваджено у виробничу діяльність ТОВ НВП «КАРАТ-БІО». Зокрема, вони використані для оцінювання ефективності та вдосконалення технології виробництва рідких органічних добрив «BioFulvo», визначення їх детоксикаційного потенціалу, а також під час розроблення нових препаратів, спрямованих на зниження фітотоксичності залишків гербіцидів і біоремедіацію ґрунтів.

Результати роботи також впроваджено в освітній процес Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова. Матеріали дисертації використано при розробленні робочих програм і навчально-методичних комплексів дисциплін «Біологічні методи захисту довкілля» для здобувачів

першого рівня вищої освіти, «Сучасні методи екологічних досліджень» для здобувачів другого рівня вищої освіти та «Впровадження новітніх технологій утилізації відходів» для здобувачів третього рівня вищої освіти.

Практична значущість отриманих результатів підтверджена відповідними актами впровадження.

Оцінка змісту дисертаційної роботи, її завершеності. Дисертаційна робота Кібарова О. І. є цілісним і завершеним науковим дослідженням, структура якого відповідає поставленій меті та завданням. Робота складається зі вступу, шести розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків, що забезпечує логічне розкриття теми дослідження.

У вступі обґрунтовано актуальність теми, визначено мету, завдання, об'єкт і предмет дослідження, наведено наукову новизну, практичне значення отриманих результатів та інформацію про їх апробацію.

У першому розділі проаналізовано сучасний стан проблеми забруднення ґрунтів пестицидами, розглянуто особливості міграції, трансформації та збереження пестицидів у ґрунтовому середовищі, а також сучасні підходи до зниження їх фітотоксичності. Окрему увагу приділено біологічним методам детоксикації ґрунтів, зокрема використанню гумінових речовин, фульвокислот і мікробних препаратів.

Другий розділ присвячено характеристиці матеріалів і методів дослідження. У ньому наведено опис ґрунтового субстрату, тест-культури, гербіцидних препаратів, гумінових біостимуляторів і мікробних деструкторів. Також представлено послідовність проведення лабораторних, польових та інструментальних досліджень, що дозволяє оцінити методичну обґрунтованість отриманих результатів.

У третьому розділі досліджено вплив препаратів на основі гумінових речовин і мікробних деструкторів на життєздатність та розвиток фітоіндикатора в умовах гербіцидного навантаження. Отримані результати дали змогу порівняти дію гумату калію, фульвокислот і мікробних препаратів та встановити їх різну роль у зниженні фітотоксичного впливу гербіцидів.

Четвертий розділ спрямований на вивчення міграції хімічних елементів у ґрунтовому профілі під впливом гумінових речовин і гербіцидного навантаження. У ньому показано відмінності у дії гумату калію та фульвокислот на процеси мобілізації й іммобілізації окремих елементів, що має важливе значення для оцінки екологічної безпеки застосування таких препаратів.

У п'ятому розділі узагальнено результати лабораторних, польових та інструментальних досліджень, зокрема з використанням інфрачервоної спектроскопії. На основі отриманих даних обґрунтовано технологічну схему комплексного застосування гумінових препаратів і мікробних деструкторів у системах зниження фітотоксичної дії залишків гербіцидів у ґрунті.

Шостий розділ присвячено еколого-економічному обґрунтуванню запропонованих біотехнологічних заходів. У ньому розглянуто економічну доцільність застосування гумінових препаратів для пом'якшення післядії гербіцидів, наведено модель оцінки витрат та очікуваного додаткового доходу за рахунок збереження врожайності, а також проаналізовано ефективність запропонованих рішень за різних рівнів втрат урожаю.

Висновки дисертаційної роботи логічно узагальнюють результати проведеного дослідження, відповідають поставленій меті та завданням, відображають основні наукові положення і практичні результати роботи. Додатки містять список публікацій здобувача за темою дослідження та акти впровадження результатів дисертаційної роботи.

Стилістика викладу, наукова мова та оформлення тексту загалом відповідають вимогам чинного законодавства України та рекомендаціям Міністерства освіти і науки України до оформлення дисертаційних робіт.

Повнота викладу результатів дисертації в опублікованих працях. Основні наукові результати, які отримано здобувачем дисертаційного дослідження, опубліковано в 13 наукових працях: у тому числі 2 статті у виданнях, що індексуються в наукометричній базі даних Scopus, 3 статті у фахових виданнях України та 8 тез доповідей на міжнародних та всеукраїнських наукових конференціях. Кількість публікацій, їх повнота та обсяг у достатній мірі відображають особистий внесок автора і відповідають вимогам, що висуваються до дисертації на здобуття наукового ступеня доктора філософії.

Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності. Дисертаційна робота Кібарова О.І. пройшла перевірку на наявність академічного плагіату. За результатами аналізу тексту дисертації та наукових публікацій автора порушень академічної доброчесності не виявлено. Ознак фабрикації чи фальсифікації результатів дослідження не встановлено.

Зауваження щодо змісту та оформлення дисертації: Позитивно оцінюючи загальний високий рівень дисертаційної роботи, вважаю за доцільне висловити окремі зауваження та рекомендації щодо її змісту й оформлення:

1. У таблиці 2.1, де наведено характеристику гумінових біостимуляторів, доцільно було б уточнити подання окремих кількісних характеристик і, за потреби, зазначити одиниці вимірювання безпосередньо в назвах відповідних колонок або в примітках до таблиці. Це полегшило б сприйняття наведених даних.

2. Методичний розділ дисертації був би більш наочним за умови включення окремих ілюстративних фотоматеріалів, зокрема щодо перебігу лабораторних і польових досліджень, а також приладів, використаних для рентген-флуоресцентного аналізу та інфрачервоної спектроскопії. Це сприяло б кращому візуальному сприйняттю експериментальної частини роботи.

3. У четвертому розділі дисертації представлено значний обсяг аналітичних даних щодо вертикальної міграції елементів у ґрунтовому профілі. Для кращого узагальнення результатів доцільно було б наприкінці розділу подати зведену таблицю або схему, яка б відображала основні закономірності міграції елементів за різних варіантів застосування гумінових речовин і гербіцидного навантаження.

4. У розділі 5 дисертації, де узагальнюються результати лабораторних, польових та інструментальних досліджень і обґрунтовується технологічна схема застосування гумінових препаратів та мікробних деструкторів, доцільно було б також подати узагальнену схему, яка наочно відображала б зв'язок між застосованими біотехнологічними заходами та кінцевим екологічним результатом – зниженням забруднення ґрунту пестицидами. Така схема дозволила б чіткіше показати, за рахунок яких основних механізмів досягається заявлений природоохоронний ефект.

5. У розділі 6 дисертації представлено економічне обґрунтування запропонованих заходів і наведено аналіз чутливості економічних показників до рівня базових втрат урожаю (табл. 6.2). Водночас для більш повної оцінки економічної ефективності запропонованих заходів доцільно було б розглянути також зміну інших важливих параметрів, зокрема ціни реалізації продукції, вартості препаратів і витрат на їх внесення.

6. Дисертаційна робота в цілому оформлена належним чином, однак трапляються окремі редакційні та термінологічні неточності, зокрема щодо уніфікації написання окремих термінів, скорочень, складних слів, назв методів дослідження та оформлення списку літератури.

Висловлені зауваження мають робочий характер, жодним чином не зачіпають фундаментальних основ роботи та не впливають на загальну високу оцінку отриманих результатів.

Загальний висновок про відповідність роботи встановленим вимогам.
Дисертаційна робота Кібарова О.І. «Зниження забруднення ґрунту пестицидами на основі впровадження біотехнологічних заходів» є завершеною науковою працею, у якій отримано нові науково обґрунтовані результати, що в сукупності розв'язують важливе науково-прикладне завдання щодо обґрунтування біотехнологічних заходів для зниження забруднення ґрунту пестицидами.

За актуальністю обраної теми, ступенем обґрунтованості та достовірності отриманих результатів, науковою новизною і практичним значенням дисертаційна робота відповідає вимогам чинного законодавства України, зокрема «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44, а її автор Кібаров Олег Ігорович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 183 «Технології захисту навколишнього середовища».

Офіційний рецензент

Доцент кафедри екології
та природоохоронних технологій,
кандидат економічних наук,



Ольга ЛІТВАК

Підпис Літвак О.А.

Засвідчую

Вчений секретар

Національного університету кораблебудування
імені адмірала Макарова



Світлана УТКІНА