

ВІДГУК

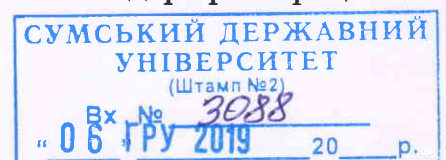
офіційного опонента на дисертаційну роботу **Вакал Вікторії Сергіївни «Зниження техногенного навантаження на навколишнє середовище при застосуванні азотних добрив з фосфоромісним покриттям»**,
представлену на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 21.06.01 – екологічна безпека

Детальний аналіз дисертації Вакал В. С. дозволяє сформулювати наступні висновки щодо актуальності, наукової новизни, достовірності результатів, висновків, рекомендацій, практичного значення та загальної оцінки роботи.

1. Актуальність дисертаційної роботи. Зниження техногенного навантаження на довкілля є ключовим елементом сталого розвитку держави, яке має забезпечувати підтримку високого і стійкого рівня економічного зростання; ефективну охорону довкілля; бережливе використання природних ресурсів. Одним із аспектів цього питання є збереження родючості ґрунтів та їх захист при дії антропогенного навантаження й вирішення продовольчої проблеми, що напряду залежить від якісного стану ґрунтового покриття, який є ключовою ланкою виробництва продовольства й забезпечення здорового довкілля. Водночас збереження родючості ґрунтового покриття потребує широкого застосування мінеральних добрив. Та внесення високих доз азотних добрив дозволяє, окрім підвищення врожайності сільськогосподарських культур, за умови високої їх розчинності і високого рівня втрат у газоподібному й розчиненому станах, суттєво зменшити коефіцієнт використання рослинами азоту добрив, та спричиняє антропогенне забруднення довкілля і сільськогосподарської продукції нітратами та нітритами. Ефективне використання азоту добрив потребує також одночасного внесення фосфору, калію та органіки і окремих мікроелементів, що може призвести до забруднення ґрунтів важкими металами, арсеном і радіоактивними елементами, які знаходяться у фосфатній сировині. Одним із шляхів вирішення проблеми зниження техногенного навантаження на довкілля та підвищення ефективності використання азотних добрив є зниження швидкості їх розчинення під час капсулювання фосфатними оболонками. Підбір складу оболонки добрив дозволяє не лише уповільнити вивільнення азоту, а й забезпечити внесення інших поживних елементів при мінімальному техногенному навантаженні.

Вирішення зазначених проблем, які супроводжують створення та застосування органо-мінеральних повільнодіючих добрив, є тим актуальним науковим напрямом, який дозволяє знизити техногенне навантаження на довкілля від хемогенного забруднення і деградацію ґрунтів, підвищити їх родючість, врожайність вирощуваних культур і поліпшити біологічну якість продуктів харчування, що і визначило напрямок авторських досліджень.

Дисертаційну роботу виконано в рамках плану науково-дослідних робіт кафедри прикладної екології, пов'язаного з державною тематикою «Зниження техногенного навантаження на навколишнє середовище підприємств хімічної, машинобудівної промисловості та теплоенергетики» № держреєстрації



0116U006606 (2016–2020 рр.), і плану науково-дослідних робіт кафедри прикладної екології Сумського державного університету.

2. Ступінь обґрунтованості та достовірності наукових положень, висновків і рекомендацій. Наукові положення, теоретичні висновки, сформульовані в дисертаційній роботі, викладено в логічній послідовності та є достатньо обґрунтованими. Авторкою дисертації проведено теоретичні й експериментальні дослідження, використано відповідні літературні джерела для вирішення поставленого завдання щодо зниження техногенного навантаження на довкілля під час застосування азотних добрив з фосфоровмісним покриттям на основі вітчизняної сировини. Положення дисертації ґрунтуються на аналізі сучасних публікацій та на проведених дисертантом необхідних теоретичних і експериментальних дослідженнях із застосуванням сучасного обладнання і системного науково обґрунтованого аналізу. Ідентичність змісту автореферату і основних положень дисертації підтверджується в повній мірі, автореферат містить тільки ті положення, які мають місце в тексті рукопису дисертації. У процесі детального аналізу дисертаційної роботи та автореферату не виявлено тверджень і висновків, що викликають сумніви, оскільки здобувач використовує науково обґрунтовані підходи і методики, а аналізи складу отриманого продукту проводилися за сучасною методикою.

3. Наукова новизна одержаних результатів. Дисертаційна робота Вакал В. С. присвячена підвищенню рівня екологічної безпеки довкілля шляхом розроблення та впровадження екологічно безпечних капсульованих азотних добрив. У розділах 2–5 наведено результати теоретичних і експериментальних досліджень дисертанта, які дають основу для формулювання наукових висновків по роботі. Найбільш важливими аспектами наукової новизни дисертації є:

- вперше з метою зниження техногенного навантаження на довкілля та попередження деградації ґрунтів обґрунтовано необхідність застосування екологічно безпечних добрив, одержаних шляхом капсулювання азотних добрив фосфатовмісними оболонками з використанням фосфат-глауконітового концентрату вітчизняних родовищ і торфу;

- вперше експериментально визначено закономірність зменшення забруднення довкілля азотними сполуками за рахунок пролонгованого ефекту надходження азоту в ґрунт, що забезпечується фізико-хімічними властивостями розробленої фосфатовмісної оболонки на основі порошкоподібного суперфосфату із застосуванням гумату кальцію як пластифікатора;

- вперше експериментально обґрунтовано уповільнення міграційних процесів важких металів за рахунок зниження кислотності ґрунту під час застосування монокальційфосфату і гумату кальцію в складі фосфатовмісної оболонки капсульованого добрива;

- удосконалено математичну модель вимивання діючої речовини з капсульованого органо-мінерального добрива, що дозволило здійснити прогностичне оцінювання техногенного забруднення ґрунтів з урахуванням атмосферних опадів;

– набули подальшого розвитку технологічні рішення щодо зниження техногенного навантаження на ґрунти, водне й повітряне середовище від використання комплексних органо-мінеральних добрив шляхом капсулювання азотних добрив ефективними фосфатовмісними оболонками.

4. Практична цінність дисертації. На підставі встановлених закономірностей підвищення рівня екологічної безпеки під час виробництва та застосування капсульованих азотних добрив досягнуто таких практичних результатів:

- розроблено принципову технологічну схему отримання органо-мінерального добрива з фосфатовмісним покриттям;

- підтверджено агрохімічну ефективність нового комплексного органо-мінерального добрива (акт результатів випробувань від 26.12.2012 р.);

- набули подальшого розвитку технології отримання екологічно безпечних капсульованих органо-мінеральних добрив зі зниженим вимиванням рухомих форм важких металів за рахунок уведення до складу оболонки органічного компонента у вигляді розчину гумату;

- проведено еколого-економічне оцінювання зниження техногенного навантаження на довкілля та деградації ґрунтів у результаті виконаних робіт, визначено екологічний ефект для Сумської області розміром 68,93 млн грн.

Наукові результати і висновки використано для удосконалення технологій та оптимізації технологічних параметрів виробництва комплексних органо-мінеральних добрив і передано для розроблення вихідних даних під час проектування технологій виробництва добрив у ДП «СДНДІ МІНДІП».

На спосіб отримання комплексного органо-мінерального добрива одержано 1 патент України на корисну модель.

Результати дисертаційної роботи впроваджено у навчальний процес на кафедрі прикладної екології Сумського державного університету під час викладання дисциплін: «Техноекологія», «Основи створення екологічно безпечних технологій», «Моделювання та прогнозування стану навколишнього середовища».

Повнота викладення результатів роботи в опублікованих працях. Основні положення та результати дисертаційної роботи достатньо повно опубліковано у 17 наукових працях, з яких: 5 статей – у наукових фахових виданнях із переліку МОН України, з них всі індексуються міжнародними наукометричними базами даних, 2 статті – у збірниках наукових статей, 9 тез доповідей – у збірниках матеріалів конференцій, отримано патент України на корисну модель.

Обсяг друкованих робіт та їх кількість відповідають вимогам МОН України щодо публікації основного змісту дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук.

5. Структура та зміст роботи. Дисертаційна робота Вакал В. С. є завершеною науковою працею і складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. Матеріали дисертаційної роботи викладено на 183 сторінках загального тексту, включаючи 20 таблиць та

23 рисунки, 149 найменувань списку використаних джерел на 17 сторінках та 13 додатків на 20 сторінках.

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертації, сформульовано мету і задачі дослідження, представлено наукову новизну і практичне значення одержаних результатів досліджень, наведено дані про особистий внесок автора, публікації і апробацію наукових розробок.

У першому розділі представлено аналіз літературних джерел, який вказує на екологічні наслідки виробництва і застосування традиційних добрив в Україні. З метою запобігання розвитку деградаційних процесів у ґрунтах показано необхідність компенсації у ґрунтовому шарі виносених з урожаєм поживних речовин. Проведено оцінку впливу азотних і фосфорних добрив на деградаційні процеси та проаналізовано шляхи збереження родючості ґрунтів за рахунок підвищення коефіцієнту використання азоту. Наведено екологічні вимоги до ґрунтів сільськогосподарського призначення та окремі математичні моделі, які опираються на експериментальні дослідження, проведені в ґрунтових колонках і не дозволяють розробити комплексну математичну модель розчинення добрив.

У другому розділі надано характеристики об'єкту досліджень та методик проведення експериментальних досліджень. Наведено описи лабораторної установки з одержання водорозчинних фосфатів, дослідної установки на основі кавітатора для одержання гумату кальцію та модельної грануляційної установки для нанесення фосфатного покриття на гранули карбаміду. Описано лабораторну установку для проведення лабораторно-модельних досліджень у ґрунтових колонках для визначення впливу складу покриття на характер вимивання поживних речовин з орного шару ґрунту.

Третій розділ присвячено експериментальним дослідженням процесу отримання водорозчинного складу фосфатної оболонки з визначенням концентрації сульфатної кислоти, кількості й величини дозувань фосфоритового концентрату, характеру зміни температури суспензії під час розкладу. У зв'язку з особливою роллю кальцію в активізації росту кореневої системи й вуглецевого обміну рослин в ході експериментальних досліджень вперше отримано гумат кальцію, як найбільш перспективний вид гуматів. Проведено експериментальні дослідження з формування фосфатовмісної оболонки на гранулах карбаміду з модифікацією її гуматом кальцію.

У четвертому розділі представлено результати експериментальних досліджень розчинення ядра капсульованої гранули з урахуванням екологічних обмежень щодо зменшення кількості водорозчинного азоту і швидкості його накопичення в ґрунтовому шарі, що дозволили створити засади зниження агрогенного забруднення ґрунтового шару нітратами. Встановлено, що капсульовані амонізованим суперфосфатом гранули карбаміду сприяють підвищенню в ґрунті вмісту водорозчинного кальцію, підвищують рН ґрунтового шару і знижують рухомість важких металів. Удосконалено математичну модель процесу вимивання діючої речовини із добрива, покритого фосфатовмісною оболонкою, яка дозволяє розрахувати зміну концентрації азоту, що вимивається з різних видів добрив, у часі, і оцінено практичну

значущість отриманих результатів. Достовірність запропонованої математичної моделі обґрунтована високими коефіцієнтами кореляції з даними експериментальних досліджень у діапазоні 0,96–0,99. За результатами дрібноділянкових агрохімічних випробувань доведено ефективність використання карбаміду покритого суперфосфатом із пластифікатором гуматом кальцію порівняно з іншими видами добрив, що дозволяє скоротити норми внесення капсульованих добрив у 2–3 рази і зменшити агрогенне навантаження на ґрунтовий шар.

У п'ятому розділі представлено розроблену технологічну схему виробництва екологічно безпечних органо-мінеральних добрив та розрахунок очікуваних екологічних ефектів при виробництві і застосуванні нового виду органо-мінеральних добрив пролонгованої дії. Показано, що впровадження у виробництво капсульованих органо-мінеральних добрив шляхом нанесення борошна суперфосфату на гранули карбаміду дозволяє очікувати зменшення викидів у атмосферу газів із системи абсорбції майже в 4 рази. А зменшення викидів закису азоту з одного га при застосуванні мінеральних добрив із запропонованим покриттям у вартісному вигляді складає 810,96 грн/га. Розрахунок коефіцієнту екологобезпечного навантаження забруднюючих речовин розроблених мінеральних добрив на ґрунт дозволяє вважати досліджені добрива екологічно безпечними. Визначення коефіцієнту небезпечності по кадмію та плумбуму кожного виду розроблених органо-мінеральних добрив показує, що в даних добривах важкі метали не є пріоритетним забруднювачем ґрунтів, оскільки вміст гумату кальцію у складі фосфатовмісної оболонки позитивно вплинув на зниження рухомих форм важких металів.

Загальні висновки по дисертації відповідають її змісту, конкретно і стисло висвітлюють основні наукові результати досліджень.

6. Оформлення дисертаційної роботи відповідає вимогам ДСТУ 3008:2015 «Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання» та вимогам, затвердженим наказом МОН України від 12.01.2017 р. № 40.

Зауваження до дисертаційної роботи та автореферату:

1. В 1 розділі не знайшла належного висвітлення проблема забруднення ґрунтів під час застосування калійних добрив та мікроелементів.

2. У розділі 2 недостатньо аргументовано застосування у якості складової фосфатовмісної оболонки фосфоритів Карпівського родовища, оскільки в Україні існує також ряд інших родовищ фосфатної сировини, та гумату кальцію, зважаючи на значний перелік добрив з мікроелементами.

3. Заявлена наявність у складі фосфориту Карпівського родовища вмісту калію не знайшла свого відображення у табл. 3.1 та 3.4.

4. Під час удосконалення математичної моделі (п. 4.3, с. 106) прийняте допущення: «матеріал покриття є важкорозчинним і фізичні властивості залишаються незмінними упродовж періоду розчинення азотного ядра добрива», доцільно аргументувати за результатами власних експериментальних досліджень.

5. На рис. 4.11 зафіксовано суттєве подовження часу розчинення азоту в середині фосфатної оболонки. Як цей процес корелюється з вегетаційним періодом розвитку рослин?

6. Розрахунок екологічного ефекту від зменшення викидів закису азоту під час застосування капсульованих мінеральних добрив бажано проводити опираючись на вітчизняні дослідження.

7. У роботі присутні невдалі вислови та одиниці виміру числових значень не завжди представлено у системі СІ.

Слід зазначити, що вказані зауваження не змінюють вище викладених положень відгуку та не зменшують позитивної оцінки дисертаційної роботи Вакал В. С., а є лише дорадчими чи дискусійними.

10. Висновки. Дисертаційна робота Вакал Вікторії Сергіївни «Зниження техногенного навантаження на навколишнє середовище при застосуванні азотних добрив з фосфоровмісним покриттям» за своїм змістом і оформленням відповідає паспорту спеціальності 21.06.01 – екологічна безпека; є завершеною науковою працею за напрямком: «Удосконалення існуючих, створення нових екологічно безпечних технологічних процесів та устаткування, що забезпечують раціональне використання природних ресурсів, додержання нормативів шкідливих впливів на довкілля ...».

Дисертаційна робота відповідає вимогам пунктів 9, 11 та 12 «Порядку присудження наукових ступенів», які пред'являються до кандидатських дисертацій, а здобувач – Вакал Вікторія Сергіївна заслуговує присудження їй наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 21.06.01 – екологічна безпека.

Офіційний опонент:

Доцент кафедри інженерної екології
Національного технічного університету
України «Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського»,
доктор технічних наук, доцент

О. Я. Тверда

Підпис О. Я. Твердої засвідчую:

Вчений секретар
КПІ ім. Ігоря Сікорського



А. А. Мельниченко