

ВИСНОВОК

Про наукову новизну, теоретичне значення результатів дисертації

Малоока Максима Васильовича

на тему: «Синтез інгібіторів нітрифікації на основі координаційних сполук Cu(II), Zn(II), Co(II), Mn(II), Fe(II)», що подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань «10 Природничі науки» за спеціальністю «102 Хімія»

Публічна презентація наукових результатів дисертації та її обговорення здійснювалось на засіданні кафедри біотехнології та безпеки життєдіяльності УДУНТ ННІ «Український державний хіміко-технологічний університет» (протокол № «7» від «16» липня 2024 р.)

1. Обґрунтування теми дослідження.

В сільському господарстві активно використовуються азотні добрива, які дозволяють підвищити врожайність рослин. Щорічно у всіх розвинутих країнах зростає їх виробництво та використання.

Нажаль, ефективність азотних добрив істотно знижена через неконтрольоване протікання нітрифікації. Цей процес обумовлений життєдіяльністю ґрунтових бактерій. В результаті збільшуються втрати добрив за рахунок вимивання нітрат-аніонів з родючого шару ґрунту та утворення газоподібних сполук. Їхнє надмірне накопичення призводить до забруднення ґрунтових, річкових та озерних вод, а у рослинній продукції, в свою чергу, негативно впливає на тварин та людину. Тому, для усунення втрат добрив та зменшення негативного впливу на людину доцільно застосовувати інгібітори нітрифікації (*NIs*).

Даний напрямок актуальний у світовій практиці та з часом все більше буде розвиватись. Лідуюче місце по кількості досліджень його у світі займають такі країни, як США, Японія та Китай. Україна, як аграрна держава,

ніяк не представлена у науковій роботі в цьому напрямку, що стало додатковою причиною початку цієї роботи з метою впровадження цього напрямку на нашій території.

У світі існує великий асортимент препаратів – інгібіторів нітрифікації. Майже всі вони органічні сполуки.

З літературних джерел також відомо, що деякі метали мають інгібуючу активність по відношенню до ґрунтових бактерій тому, на наш погляд, доцільно синтезувати комплексні сполуки в складі яких будуть комплексоутворювачі – іони металів Cu^{2+} , Zn^{2+} , Co^{2+} , Mn^{2+} , Fe^{2+} та біологічно активні ліганди. У такому випадку може проявитись ефект синергізму і ефективність таких інгібіторів нітрифікації буде вища. До того ж, після деструкції комплексу, метали можуть бути використані рослиною, як мікродобриво.

Мета дисертаційної роботи полягала в синтезі нових інгібіторів нітрифікації на основі координаційних сполук Cu^{2+} , Zn^{2+} , Co^{2+} , Mn^{2+} та Fe^{2+} . Дослідженні їх структури, властивостей та біологічної активності.

Реалізація поставленої мети проходила через вирішення наступних задач:

- проведення огляду літератури для формування основного напрямку та постулатів дослідження;
- визначення основних методів дослідження, алгоритмів їх проведення та необхідної кількості матеріалів для їх реалізації;
- розроблення методики синтезу та отримання на її основі дослідних речовин;
- дослідження, їх структури та властивостей при залученні різних фізико-хімічних методів аналізу;
- здійснення лабораторних та мікропольових досліджень біологічної активності речовин;
- визначення основних залежностей та представлення відповідних висновків.

2. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційна робота виконана відповідно до планів науково-дослідних робіт Українського державного університету науки і технологій Навчально-наукового інституту «Український державний хіміко-технологічний університет».

3. Наукова новизна отриманих результатів.

Теоретично обґрунтована та експериментально підтверджена можливість отримання нових білігандних комплексних сполук Cu^{2+} , Zn^{2+} , Co^{2+} , Mn^{2+} з 4-аміно-1,2,4-триазолом (АТС) і диціандіамідом (DCD).

Проведене дослідження структури, хімічного складу та фізико-хімічних властивостей отриманих комплексних сполук.

Встановлена можливість застосування їх, як інгібіторів нітрифікації.

Досліджена біологічна активність одержаних речовин в лабораторних та польових умовах.

4. Теоретичне та практичне значення результатів дисертації.

Отримано нові речовини, досліджено їх склад та структуру і основні фізико-хімічні властивості.

Розроблений алгоритм отримання нових інгібіторів нітрифікації.

Розширено асортимент інгібіторів нітрифікації для застосування в сільському господарстві.

Розроблені рекомендації, впровадження яких вплине на зниження собівартості сільськогосподарської продукції через зменшення норм внесення азотних добрив.

Поліпшення екологічного стану за рахунок зменшення газоподібних викидів, що руйнують озоновий шар.

Зменшення накопичення нітрат-аніонів у сільськогосподарській продукції та навколишньому середовищі.

5. Використання результатів досліджень.

При доведенні ефективності нових NIs у польових умовах, можна рекомендувати впровадження у виробництво та застосування цих речовин для модифікації добрив. Також можливо безпосереднє використання їх у аграрному секторі шляхом внесення у ґрунт разом з добривами.

Для кожної сільськогосподарської культури можливий індивідуальний підбір складу препарату для зниження процесу нітрифікації. Це потрібно для урахування потреб рослин в мікроелементах.

6. Особистий внесок здобувача.

Наукові результати, викладені у дисертаційній роботі, одержані особисто Малооком Максимом Васильовичем, який брав участь у всіх етапах роботи:

- в аналізі науково-технічної літератури;
- плануванні експериментальних досліджень;
- обробці та узагальненню наукових результатів;
- проведенні випробувань;
- формулюванні та обґрунтуванні висновків, положень наукової новизни.

Автором виконаний комплекс експериментальних досліджень з синтезу комплексних сполук, дослідження їх структури та хімічного складу різними фізико-хімічними методами аналізу, визначення їх біологічної активності в ґрунтовому середовищі. Дослідження біологічної активності та обробка результатів досліджень, здійснено безпосередньо здобувачем.

Здобувачеві належать основні ідеї опублікованих робіт.

Визначення завдань та обговорення результатів досліджень виконано спільно з науковим керівником, к.т.н., доцентом Матросовим Олександром Сергійовичем.

7. Перелік публікацій за темою дисертації із зазначенням особистого внеску.

За результатами досліджень підготовано 6 наукових праць, із яких: три статті у наукових журналах, що входить до наукометричної бази даних *Scopus* у

другому, третьому та шостому кварталі; три тези доповідей у вітчизняних і міжнародних конференціях.

1. Preparation and properties of cobalt-containing nitrification inhibitors / M.V. Malook, O.S. Matrosov, K. Vlasenko, O.V. Kuznetsova // Journal of Chemistry and Technologies. – 2024. – Vol. 32. – No. 2. – P. 434-443. doi.org/10.15421/jchemtech.v32i2.297927.

(Здобувачем проведений синтез чотирьох дослідних речовин із різним співвідношенням лігандів – 4-аміно-1,2,4-триазолу та диціандіаміду. Досліджено термічну поведінку та розчинність комплексів у воді та розчинах КАС-28. За допомогою ІЧ-спектрів встановлений спосіб приєднання лігандів. Досліджена біологічна активність цих інгібіторів та прийнята основна участь у підготовці рукопису статті);

2. Малоок М.В., Матросов О.С., Рула І.В. Комплексні сполуки цинку(II) як інгібітори нітрифікації // Питання хімії та хімічної технології. – 2023. – № 6. – С. 129-139. doi.org/10.32434/0321-4095-2023-151-6-129-139.

(Здобувачем проведений синтез чотирьох дослідних речовин із різним співвідношенням лігандів (4-аміно-1,2,4-триазолу та диціандіаміду). Стандартними методами досліджено термічну поведінку та розчинність комплексів у воді та розчинах КАС-28. За допомогою ІЧ-спектрів встановлений спосіб приєднання лігандів до цинку. Досліджена біологічну активність нових інгібіторів, проведений аналіз літературних джерел, прийнята основна участь у підготовці рукопису статті);

3. Нові інгібітори нітрифікації на основі комплексних сполук міді(II) / М.В. Малоок, О.С. Матросов, С.М. Крамарьов, О.В. Штеменко // Питання хімії та хімічної технології. – 2023. – № 3. – С. 94-102. doi.org/10.32434/0321-4095-2023-148-3-94-102.

(Здобувачем отримано чотири мідні комплекси різного складу, встановлені деякі фізико-хімічні властивості – термічну поведінку та розчинність комплексів, запропонований спосіб координації лігандів до Cu^{2+} по ІЧ-спектрах, встановлено біологічну активність синтезованих комплексних сполук,

прийнята основна участь у підборі літературних джерел та підготовці рукопису статті);

4. Перспектива використання інгібіторів нітрифікації для зменшення непродуктивних втрат азоту в посівах озимих зернових колосових культур / С.М. Крамарьов, О.М. Чупіков, К.О. Хорошун, Г.О. Петрушина, М.В. Малоок, О.С. Матросов // Тези II Міжнародної наукової конференції «Теоретичні та експериментальні аспекти сучасної хімії та матеріалів ТАСХ-2023». – Дніпро: «Середняк Т.К.». – 2023. – С. 104-107.

(Здобувачем виконано експериментальну частину дослідження, що стосувалась властивостей нових інгібіторів нітрифікації на основі комплексних сполук міді);

5. Малоок М.В., Матросов О.С., Штеменко О.В. Нові інгібітори нітрифікації на основі комплексних сполук купруму // Тези XI Міжнародної науково–практичної конференції «Актуальні проблеми хімії та хімічної технології». – Київ: «НУХТ». – 2022. – С. 81-82.

(Здобувачем виконано експериментальну частину дослідження, пошук, систематизацію і огляд науково-технічної літератури за темою публікації та підготовано тези доповідей);

6. Малоок М.В, Матросов О.С. Розробка нових інгібіторів нітрифікації на основі цинкового бікомплексу з 4-аміно-1,2,4-триазолом та диціандіамідом // Тези XX Української конференції з неорганічної хімії. – Дніпро. – 2018. – С. 65.

(Здобувачем виконано експериментальну частину дослідження, пошук, систематизацію і огляд науково-технічної літератури за темою публікації та підготовлено тези доповідей).

ВИСНОВОК

Дисертаційна робота Малоока М. В. «Синтез інгібіторів нітрифікації на основі координаційних сполук Cu(II), Zn(II), Co(II), Mn(II), Fe(II)», за актуальністю, ступенем обґрунтованості наукових положень та висновків, повнотою їх викладення в опублікованих працях повністю відповідає поставленим вимогам для подання на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань «10 Природничі науки» за спеціальністю «102 Хімія».

Головуючий на засіданні

Завідувач кафедри біотехнології та
безпеки життєдіяльності

ННІ «Український державний
хіміко-технологічний університет»

Українського державного університету
науки і технологій, к.т.н, доцент

Наталія МІТІНА

*Згідно з рішенням Міністерства
з освіти і науки
Заступник
[Signature]*

*Відділ кадрів
Міністерство освіти і науки України
[Signature]*