

ПОЛУЧЕНИЕ НОВОГО КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО СОЕДИНЕНИЯ НА ОСНОВЕ ЦИНКА ДЛЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Сайфулина П. Р.¹, Курбанов Д. А.¹, Креславская Т. Д.¹, Арбуханова Г. А.¹

Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент Васильев Н. А.¹

¹Университет ИТМО

polinasaif@gmail.com

Работа выполнена в рамках темы НИР № 645125 «“AgroSynergy” Получение новых удобрений с помощью AI».

Введение

Разработка новых форм цинксодержащих микроудобрений остается актуальной задачей современного сельского хозяйства, поскольку дефицит цинка в почвах распространён достаточно широко. При этом традиционные соединения цинка часто обладают низкой доступностью для растений [1]. В связи с этим особый интерес представляют координационные соединения цинка с органическими лигандами, которые могут сочетать биологическую доступность и устойчивость в почвенной среде [2].

В последние годы для получения новых кристаллических форм веществ активно применяются методы, заимствованные из технологии сокристаллизации, такие как суспензионный метод и метод испарения растворителя [3]. Однако использование этих подходов может приводить не только к образованию сокристаллов, но и к формированию координационных соединений, что требует отдельного изучения природы возникающих фаз.

Основная часть

В настоящей работе исследована система, содержащая хлорид цинка, лимонную кислоту и глицин в молярном соотношении 1:1:1 в смешанном растворителе ацетонитрил–вода (1:1). Синтез проводился методом испарения растворителя.

В результате получено кристаллическое соединение, идентифицированное методом монокристаллической рентгеновской дифракции (Single-Crystal X-ray Diffraction) как координационное соединение цинка с лимонной кислотой (цитрат цинка). При этом установлено, что образование данной фазы возможно только в присутствии глицина. Предполагается, что глицин влияет на химическую среду системы и может выполнять роль катализатора, изменяя условия координации ионов цинка и тем самым способствуя формированию целевого соединения.

Полученное соединение было охарактеризовано с использованием порошковой рентгеновской дифракции, дифференциальной сканирующей калориметрии, инфракрасной спектроскопии и сканирующей электронной микроскопии. Совокупность полученных данных подтвердила образование индивидуальной кристаллической фазы. Дополнительно были проведены исследования фото- и термостабильности соединения при различных значениях относительной влажности.

Для оценки перспектив практического применения соединения в качестве микроэлементного удобрения запланировано биологическое тестирование на льне (*Linum usitatissimum*). Эксперимент направлен на изучение влияния полученного соединения на рост и развитие растений по сравнению с традиционными формами цинка

Выводы

В результате исследования показана возможность получения координационного соединения цинка с лимонной кислотой в присутствии глицина с использованием метода синтеза, характерного для технологии сокристаллизации. Установлено, что глицин является необходимым компонентом системы, обеспечивающим формирование новой кристаллической фазы.

Полученное соединение рассматривается как перспективная форма микроэлементного удобрения. Дальнейшие исследования, включающие биологическое тестирование на растительных объектах, позволят оценить целесообразность его практического применения и определить возможные направления внедрения разработанного соединения.

Литература

1. Alloway, B. J. Zinc in soils and crop nutrition / B. J. Alloway. – 2nd ed. – Dordrecht : Springer, 2008. – 139 p.
2. Lopez-Bucio, J. Organic acid metabolism in plants: from adaptive physiology to transgenic varieties for cultivation in extreme soils / J. Lopez-Bucio, L. Herrera-Estrella, A. Herrera-Estrella // Plant Science. – 2000. – Vol. 160, no. 1. – P. 1–13.
3. Ammar, M. Sustainable by (crystal) design: novel materials for agriculture via active ingredient cocrystallization / M. Ammar, A. A. Salman, T. Frišćić [et al.] // RSC Sustainability. – 2025. – Vol. 3, no. 2. – P. 781–803.