

THÔNG TIN KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

1. Thông tin chung

Tên đề tài: “**Chế tạo hạt nano oxit kẽm bằng phương pháp hóa ướt ứng dụng làm phân vi lượng thân thiện với môi trường trong sản xuất nông nghiệp**”

Mã số: B2108-TNA-60

- Chủ nhiệm đề tài: **TS. Đặng Thị Hồng Phương**
- Tổ chức chủ trì: Đại học Thái Nguyên
- Thời gian thực hiện: Từ tháng 01 năm 2018 đến tháng 12 năm 2019

2. Mục tiêu

- Chế tạo thành công hạt nano ZnO sử dụng phương pháp hóa ướt.
- Tìm ra tỷ lệ trộn tạo phân vi lượng thích hợp nhằm nâng cao năng suất cây trồng hạn chế sử dụng phân hóa học.
- Ứng dụng được vật liệu chế tạo để xử lý hạt giống trước gieo, làm chất độn trong phân bón vi lượng cho cây trồng.

3. Tính mới và sáng tạo

Đề tài đã sử dụng phương pháp điện hóa (là một dạng hóa ướt) để chế tạo các hạt ZnO kích thước nano ứng dụng bổ sung vi lượng cho cây ngô và cây cam. Đây là phương pháp đơn giản, không đòi hỏi thiết bị đắt tiền, kích thước hạt có thể điều khiển được để chế tạo các hạt nano ZnO. Với kết quả nghiên cứu khả quan của đề tài sẽ mở ra một tiềm năng mới trong việc sản xuất phân bón bổ sung vi lượng một cách hiệu quả, nhanh chóng thúc đẩy sự phát triển của ngành nông nghiệp.

4. Kết quả nghiên cứu

1. Vật liệu nano ZnO:

- Đã chế tạo thành công vật liệu nano ZnO bằng phương pháp điện hóa (EZ) với chế độ phản ứng tối ưu như sau: điện thế $V = 7,5 \text{ V}$, thời gian phản ứng 30 phút, chất điện ly KCl nồng độ 0,5 M.

Hình thái học bề mặt, tính chất vật lý và cấu trúc của vật liệu EZ được khảo sát chi tiết thông qua ảnh hiển vi điện tử quét, hiển vi điện tử truyền qua, giản đồ XRD và phổ Raman. Kết quả cho thấy EZ có cấu trúc vuazit với kích thước từ 20nm đến 60 nm.

- Sử dụng chất ổn định CMC 0,5% làm môi trường phân tán sau 6 tháng dung dịch có hạt nano ZnO phân tán khá đều so với dung dịch ban đầu chế tạo, màu sắc không thay đổi và không thấy có lắng cặn.

2. Thử nghiệm bổ sung nano ZnO cho cây cam:

- Phối trộn nano ZnO với phân hữu cơ khoáng RTN1 bón cho cây cam sành (7-9 tuổi) ở Hàm Yên - Tuyên Quang không có ảnh hưởng rõ rệt đến tăng trưởng kích thước quả, năng suất quả cũng như chất lượng quả cam so với công thức đối chứng (không phối trộn nano ZnO với phân hữu cơ khoáng RTN1).

- Phun dung dịch nano ZnO 50 ppm/m²/lần cho năng suất cây cao và chất lượng quả tốt nhất.

3. Thử nghiệm ứng dụng nano ZnO trong xử lý hạt giống và trồng thử nghiệm đối với cây ngô:

- Đối với xử lý hạt giống ngô: Ngâm hạt giống 90 phút trong dung dịch nano ZnO 3,2 mg/kg hạt cho nảy mầm và chất lượng cây mầm tốt hơn so với khi không xử lý hạt bằng nano ZnO.

- Phun dung dịch chứa 50 ppm nano ZnO cho năng suất, lợi nhuận trong cả 2 vụ (thu đông 2018 và xuân 2019) cao hơn cả, khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) so với công thức đối chứng. Phun nano ZnO cho ngô không làm ảnh hưởng đến chất lượng đất ruộng thí nghiệm, hàm lượng kẽm trong ngô thấp dưới giới hạn cho phép của WHO.

5. Sản phẩm

5.1. Sản phẩm khoa học:

- 01 bài báo đăng trên tạp chí quốc tế chuyên ngành trong danh mục ISI/Scopus
- 02 bài báo trên tạp chí khoa học chuyên ngành trong nước

5.2. Sản phẩm đào tạo

Đã hỗ trợ đào tạo 02 thạc sĩ bảo vệ thành công luận văn đúng hướng nghiên cứu của đề tài.

5.3 Sản phẩm ứng dụng

- Quy trình chế tạo hạt nano ZnO sử dụng phương pháp hóa ướt
- Quy trình phối trộn tạo phân vi lượng thân thiện với môi trường
- Báo cáo thử nghiệm hiệu quả của phân bón vi lượng trên cây trồng nông nghiệp ngoài đồng ruộng

6. Phương thức chuyển giao, địa chỉ ứng dụng, tác động và lợi ích mang lại của kết quả nghiên cứu

- Phương thức chuyển giao: Chuyển giao các kết quả nghiên cứu dưới dạng văn bản (báo cáo, đề tài học viên và bài báo khoa học)

- Địa chỉ ứng dụng:

+ Các phòng thí nghiệm vật liệu ứng dụng quy trình sản xuất nano ZnO bằng phương pháp hóa ướt

+ Công ty Việt Mỹ ứng dụng quy trình sản xuất phân hữu cơ bổ sung vi lượng nano ZnO

+ Huyện Phú Bình, tỉnh Thái Nguyên ứng dụng quy trình xử lý hạt giống ngô bằng nano ZnO

+ Các huyện có nhiều diện tích trồng cam ở phía Bắc Việt Nam như Hàm Yên - Tuyên Quang, Bắc Quang - Hà Giang, Văn Chấn – Yên Bái có thể ứng dụng phân hữu cơ bổ sung nano ZnO trong trồng cam.

- Tác động và lợi ích mang lại của kết quả đề tài: Kết quả nghiên cứu của đề tài là cơ sở khoa học để sinh viên đại học, học viên cao học và nghiên cứu sinh ngành vật liệu, môi trường, nông nghiệp, các đơn vị nghiên cứu và chỉ đạo sản xuất làm tài liệu tham khảo. Làm chủ công nghệ sản xuất nano ZnO bằng phương pháp hóa ướt và ứng dụng trong sản xuất nông nghiệp sẽ mang lại lợi ích to lớn cho các công ty, tổ chức sản xuất phân vi lượng nano ZnO; các hộ nông dân trồng ngô, cam có thể đạt năng suất cao hơn, ít phải sử dụng phân hóa học hơn.

Ngày 1 tháng 7 năm 2020

Tổ chức chủ trì

(ký, ghi rõ họ tên và đóng dấu)

Chủ nhiệm đề tài

(ký ghi rõ họ tên)

TS. Đặng Thị Hồng Phương

INFORMATION OF RESEARCH RESULTS

1. General information

Project name: **“Fabrication of zinc oxide nanoparticles by the wet chemical method applied as environmentally friendly micro-fertilizer in agricultural production”**

Code number: B2108-TNA-60

Coordinator: Dr. Dang Thi Hong Phuong

Host institution: Office of Thai Nguyen University

Duration: From January 2018 to December 2019

2. Objectives:

Successfully fabricating ZnO nanoparticles using wet chemical methods.

Finding out the appropriate mixing rate to create micro-fertilizers to improve crop yields and limit the use of chemical fertilizers.

Application of manufactured materials to treat seeds before sowing, as a filler in micro-fertilizers for plants.

3. Creativeness and innovativeness

The project used electrochemical method (a wet chemical form) to produce ZnO nanoparticles applying microelements to corn and orange trees. This is a simple method, requiring no expensive equipment, the particle size of ZnO can be controlled. With the positive results of the project, it might open up a new potential in the production of micronutrients supplements effectively, quickly promoting the development of agriculture.

4. Research results:

1. ZnO nanomaterials

- Fabrication of ZnO nanoparticles: Successful fabrication of ZnO nanomaterials by wet chemical method with the following reaction modes: $U=7.5$ V, reaction time of 30 minutes, electrolyte KCl 0.5 M, catalyzed by plasma and ultrasound. ZnO nanoparticles are quite small in size from 20 nm to 60 nm.

- ZnO nano solution: Using 0.5% CMC stabilizer as a dispersion medium after 6 months, the solution with ZnO nanoparticles is fairly evenly dispersed compared to the original fabrication solution, the color does not change.

2. Testing of supplemental ZnO for orange trees:

Mixing ZnO nano with RTN1 mineral organic fertilizer applied to sophisticated orange trees (7-9 years old) in Ham Yen - Tuyen Quang has no significant effect on fruit size growth, fruit yield as well as orange quality compared to the control formula (without mixing ZnO nano with mineral organic fertilizer RTN1).

Spraying ZnO nano solution 50 ppm/m²/time for high yield and best fruit quality.

3. Testing the application of ZnO nano in seed treatment and experimental planting for maize:

- For corn seed treatment: Soak the seeds for 90 minutes in the ZnO nano solution of 3,2 mg/kg of seeds for germination and better seed quality than when not processing seeds with ZnO nano.

- Spraying a solution containing 50 ppm nano ZnO gives the highest yield and profit in both seasons (autumn-winter 2018 and spring 2019), statistically significant difference ($P < 0,05$) compared to the opposite formula proof. Spraying ZnO for maize did not affect the quality of the experimental soil, and zinc content in maize was below the WHO allowed limits.

5. Products

5.1. Scientific products:

- 01 article published in the international journal in the list of ISI / Scopus
- 02 articles published in the national journals

5.2. Training products

Guiding 02 master student to do the thesis flowing the direction of the research topic.

5.3 Applied products

- Process of manufacturing ZnO nanoparticles using wet chemical method
- Mixing process to create micro-friendly fertilizer
- Report on testing the effect of micro-fertilizers on agricultural crops in the field

6. Transfer alternatives, application institution, impacts and benefits of research results

- Transferring method: The results of this study will be transferred through the documents (report, student thesis, master thesis, scientific papers

- Address of application:

- + Laboratories were used to synthesis ZnO nanoparticles by wet chemical method.

+ Viet My Company applies the process of producing organic fertilizer supplemented with micro-ZnO nanoparticles.

+ Phu Binh district, Thai Nguyen province applies the process of processing corn seeds with ZnO nanoparticles.

+ The districts with many orange growing areas in the North of Vietnam such as Ham Yen - Tuyen Quang, Bac Quang - Ha Giang, Van Chan - Yen Bai can apply organic fertilizers supplemented with ZnO nano in growing oranges.

- Impacts and benefits of the research results: The research results of the thesis are the scientific basis for undergraduate students and graduate students in materials, environment, agriculture, Research units and production direction as reference. Mastering ZnO nanotechnology production technology by wet chemical methods and applications in agricultural production will bring great benefits to companies and organizations producing ZnO nanoparticles; Farmers planting maize and oranges can achieve higher yields and less use of chemical fertilizers.