

ẢNH HƯỞNG CỦA PHÂN BÓN NANO KẼM OXIT ĐẾN SINH TRƯỞNG, NĂNG SUẤT, CHẤT LƯỢNG NGÔ TRỒNG TẠI PHÚ BÌNH, THÁI NGUYÊN

Đến tòa soạn 24-12-2019

Trần Quốc Toàn

Trường Đại học Sư phạm – Đại học Thái Nguyên

Đặng Thị Hồng Phương

Trường Đại học Nông Lâm – Đại học Thái Nguyên,

Trung Tâm Nhiệt Đới Việt - Nga

Đặng Văn Thành

Trường Đại học Y Dược – Đại học Thái Nguyên

Hà Xuân Linh

Khoa Quốc Tế – Đại học Thái Nguyên

SUMMARY

EFFECTS OF ZnO NANO FERTILIZER ON GROWTH, YIELD AND QUALITY OF MAIZE (*Zea mays* L) IN PHU BINH, THAI NGUYEN

Zinc (Zn) is a micronutrient, which is involved in activating many physiological and biochemical processes. The Zinc deficiency is a worldwide nutritional constraint for crop production in many types of soil, particularly in maize growing. This study was carried out in 2019 summer - autumn to evaluate the effect of ZnO nano fertilizer on growth, yield and quality of Maize (*Zea mays* L) in Phu Binh, Thai Nguyen. In one crop maize were sprayed with ZnO nano fertilizer with 5 fertilizer formulas: 10ppm ZnO/m², 30ppm ZnO/m², 50ppm ZnO/m², 70ppm ZnO/m² and one control formula in which no ZnO nano was used. The results showed that dose 50ppm ZnO/m²/crop resulted was the best formula, highest yield, increased more 23,7% compared with the control formula. These results have important implications for guiding the rational application of ZnO nano fertilizer and improving the grain yield of maize in Thai Nguyen province.

Keywords: ZnO, nano, fertilizer, maize, growth, yield.

1. MỞ ĐẦU

Ngô (*Zea mays* L.) là cây lương thực có giá trị dinh dưỡng cao, được sử dụng làm thức ăn cho người, động vật và nguyên liệu thô trong các ngành công nghiệp [1]. Ở Việt Nam, ngô là cây lương thực quan trọng thứ hai sau cây lúa được trồng ở nhiều vùng sinh thái khác nhau và được coi là cây trồng xóa đói giảm nghèo tại các tỉnh có điều kiện khó khăn [2]. Năng suất cây ngô đang bị ảnh hưởng bởi sự biến đổi khí hậu và tình trạng thiếu chất dinh dưỡng, do đó việc cung cấp các chất dinh dưỡng thiết yếu là

chìa khóa để duy trì và tăng năng suất cây ngô. Ngoài các chất dinh dưỡng đa lượng (N, P, K), ngô còn cần các chất dinh dưỡng vi lượng (Zn, B, Cu, Fe...). Trong số các chất dinh dưỡng vi lượng, kẽm được coi là nguyên tố quan trọng nhất, bởi kẽm là nguyên tố thiết yếu cho sự sinh trưởng và phát triển khỏe mạnh của ngô, ảnh hưởng đến quá trình quang hợp, tổng hợp protein, chống chịu trước các loại dịch bệnh [3]. Ngô là cây trồng nhạy cảm nhất đối với tình trạng thiếu kẽm và có mức tiêu thụ kẽm cao nhất trên mỗi hecta. Do đó, ứng dụng phân

bón kẽm là một biện pháp hữu hiệu để cải thiện năng suất và chất lượng ngô [3-4]. Phân bón kẽm thường là các hợp chất vô cơ, các chelat tổng hợp. Tuy nhiên việc bón phân kẽm vào trong đất dễ bị rửa trôi, cho hiệu quả thấp ở pH đất cao, có thể gây ngộ độc và gây chua đất. Hiện nay trên thế giới, phương pháp phun nano oxit kẽm qua lá được coi là phương pháp đơn giản, hiệu quả để cung cấp lượng vi lượng kẽm thiết yếu cho ngô [5]. Nhờ có kích thước nhỏ, hoạt tính phản ứng cao, các hạt nano oxit kẽm có thể dễ dàng xâm nhập vào các tế bào để tham gia vào quá trình tổng hợp các enzyme cần thiết cho việc gia tốc các quá trình trao đổi chất trong cây, kích thích các quá trình sinh lý trong cây. Ở nghiên cứu trước [6] chúng tôi đã chế tạo thành công nano oxit kẽm (có kích thước hạt 20-60 nm) bằng phương pháp điện hóa. Nghiên cứu này được tiến hành nhằm đánh giá hiệu quả của phân bón nano oxit kẽm khi phun qua lá tới sinh trưởng, năng suất và chất lượng ngô trồng tại Phú Bình, Thái Nguyên.

2. THỰC NGHIỆM

2.1. Nguyên liệu và hóa chất

Phân bón nano oxit kẽm có kích thước hạt từ 20-60 nm, được pha trong nước cất hai lần với các nồng độ thích hợp, sau đó đem rung siêu âm trong 10 phút, để lắng rồi cho vào lọ bảo quản.

Giống ngô lai NK4300 do Công ty Syngenta Việt Nam cung cấp.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Địa điểm và thời gian: Thí nghiệm được tiến hành tại Huyện Phú Bình, tỉnh Thái Nguyên trong vụ Hè – Thu năm 2019, từ 20/6/2019 đến 20/10/2019.

- Bố trí thí nghiệm: thí nghiệm được bố trí theo phương pháp ngẫu nhiên hoàn chỉnh gồm 05 công thức, 03 lần lặp lại. Các công thức bao gồm:

Công thức 1 (CT1- đối chứng): không phun dung dịch nano ZnO

Công thức 2 (CT2): phun dung dịch nano ZnO, 10ppm ZnO/m²/vụ

Công thức 3 (CT3): phun dung dịch nano ZnO, 30ppm ZnO/m²/vụ

Công thức 4 (CT4): phun dung dịch nano ZnO, 50ppm ZnO/m²/vụ

Công thức 5 (CT5): phun dung dịch nano ZnO, 70ppm ZnO/m²/vụ

- Thời điểm phun: phun qua lá trong các giai đoạn: cây được 3 - 4 lá (30% công thức); cây được 9 - 10 lá (30% công thức); cây trở cờ và ra hoa (40% công thức).

- Thí nghiệm có lượng phân bón: 150kg N + 90 kg P₂O₅ + 90 kg K₂O + 2 tấn phân hữu cơ vi sinh/ha [7].

- Diện tích ô thí nghiệm là 14,0m². Khoảng cách trồng: 70 cm x 25 cm. Mật độ trồng 6,5 vạn cây/ha

- Việc phân tích, theo dõi và chăm sóc theo qui trình chăm sóc cây ngô [7-8].

- Số liệu được tổng hợp và xử lý thống kê bằng phần mềm Excel và SAS 8.0.

2.3. Các chỉ tiêu theo dõi

Các chỉ tiêu theo dõi đối với cây ngô gồm có: thời gian sinh trưởng (ngày); các chỉ tiêu về hình thái: chiều cao cây (cm), chiều cao đống bắp (cm), chỉ số diện tích lá (lá); tình hình sâu bệnh hại (điểm); năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất; chất lượng ngô.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của nano oxit kẽm đến thời gian sinh trưởng cây ngô

Kết quả ở bảng 1 cho thấy, các công thức phun nano oxit kẽm (CT2 đến CT5) cho thời gian trở cờ, tung phấn, phun râu, chín sinh lý giảm từ 3- 4 ngày so với công thức đối chứng CT1, trong đó CT4 cho thời gian sinh trưởng là ngắn nhất. Khi tăng nồng độ nano oxit kẽm thì thời gian trở cờ, tung phấn, phun râu, chín sinh lý có xu hướng giảm dần (trừ CT5). Điều này có thể được giải thích do các hạt nano oxit kẽm có kích thước nhỏ hơn kích thước các kênh dẫn trên màng tế bào (50 nm), do đó chúng dễ dàng xâm nhập vào các tổ chức bên trong tế bào để tham gia vào quá trình tổng hợp các enzyme cần thiết cho việc tăng tốc các quá trình trao đổi chất trong cây [9-10].

Bảng 1. Ảnh hưởng của nano oxit kẽm đến thời gian sinh trưởng cây ngô

| Công thức | Thời gian từ khi trồng đến... (ngày) | | | |
|-----------|--------------------------------------|-----------|----------|--------------|
| | Trở cờ | Tung phần | Phun râu | Chín sinh lý |
| CT1(ĐC) | 62 | 65 | 67 | 108 |
| CT2 | 58 | 61 | 63 | 104 |
| CT3 | 58 | 60 | 62 | 103 |
| CT4 | 57 | 58 | 60 | 102 |
| CT5 | 59 | 61 | 63 | 103 |

3.2. Ảnh hưởng của nano oxit kẽm đến các chỉ tiêu hình thái cây ngô.

Kết quả bảng 2 cho thấy, các công thức phun nano oxit kẽm (CT2 đến CT5) đã làm tăng chiều cao cây, chiều cao đóng bắp, số lá/cây, chỉ số diện tích lá so với công thức đối chứng (CT1), trong đó CT4 cho các chỉ tiêu hình thái cây ngô lớn nhất ở mức tin cậy 95%. Điều này chứng tỏ CT4 đã cung cấp vi lượng kẽm cho cây một cách cân đối, phù hợp, giúp cây điều hòa sinh trưởng và phát triển tốt. Nano oxit kẽm có khả năng xúc tác quang, làm tăng khả năng quang hợp của cây ngô, tạo ra nhiều năng lượng hơn cho quá trình phát triển và sinh trưởng của cây trồng, làm tăng mạnh chỉ số diện tích lá [9].

Bảng 2. Ảnh hưởng của nano oxit kẽm đến các chỉ tiêu hình thái cây ngô

| Công thức | Chiều cao cây (cm) | Chiều cao đóng bắp (cm) | Số lá/cây (lá) | Chỉ số diện tích lá (m ² lá/m ² đất) |
|---------------------|---------------------|-------------------------|-------------------|--|
| CT1(ĐC) | 235,4 ^d | 111,8 ^{bc} | 19,6 ^b | 3,60 ^d |
| CT2 | 240,3 ^{ab} | 112,5 ^{bc} | 19,5 ^b | 3,83 ^c |
| CT3 | 239,8 ^{bc} | 112,8 ^b | 20,1 ^a | 4,02 ^b |
| CT4 | 242,5 ^a | 115,2 ^a | 20,4 ^a | 4,15 ^a |
| CT5 | 237,6 ^{cd} | 110,9 ^c | 20,2 ^a | 4,04 ^b |
| LSD _{0.05} | 2,53 | 1,71 | 0,45 | 0,11 |
| CV% | 0,58 | 0,84 | 1,24 | 1,52 |

Ghi chú: LSD_{0,05} là khác biệt có ý nghĩa thống kê nhỏ nhất. CV% là hệ số biến thiên. Các chữ cái a, b, c, d là khác biệt có ý nghĩa ở mức 95%.

3.3. Ảnh hưởng của nano oxit kẽm đến khả năng chống chịu sâu bệnh hại cây ngô

Bảng 3. Ảnh hưởng của nano oxit kẽm đến mức độ nhiễm sâu bệnh hại cây ngô

| Công thức | Sâu đục thân (điểm) | Bệnh khô vằn (điểm) | Bệnh đốm lá nhỏ (điểm) | Bệnh gỉ sắt (điểm) |
|-----------|---------------------|---------------------|------------------------|--------------------|
| CT1 (ĐC) | 3 | 2 | 2 | 2 |
| CT2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| CT3 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| CT4 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| CT5 | 1 | 1 | 1 | 1 |

Ghi chú: Sâu đục thân, Bệnh khô vằn, bệnh đốm lá nhỏ, bệnh gỉ sắt đánh giá theo thang điểm 1-5 của AVRDC. Điểm 1: rất khỏe; điểm

5 rất yếu

Kết quả theo dõi khả năng chống chịu sâu bệnh hại cây ngô (bảng 3) cho thấy, bệnh khô vằn,

bệnh đốm lá nhỏ, bệnh gỉ sắt đều xuất hiện ở các công thức nhưng ở mức nhẹ (điểm 1-2). Các công thức phun nano oxit kẽm (CT2 đến CT5) bị nhiễm sâu đục thân và các bệnh hại ở mức nhẹ (điểm 1), còn công thức đối chứng CT1 bị nhiễm ở mức trung bình (điểm 3). Nguyên nhân là do nano oxit kẽm có hoạt tính kháng khuẩn, thúc đẩy sự phát triển hệ thống miễn dịch cây trồng giúp cây trồng chống lại các bệnh hại. Các ion Zn^{2+} tạo ra từ vật liệu đã phá hủy màng tế bào của vi sinh vật, ngoài ra các peroxide sinh ra từ bề mặt của ZnO đã ức chế việc phát triển của vi sinh vật [11-12].

3.4. Ảnh hưởng của nano oxit kẽm đến năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất cây ngô

Kết quả ở bảng 4 và bảng 5 cho thấy các công thức phun nano oxit kẽm (CT2-CT5) đều cho các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất ngô cao hơn công thức đối chứng ở mức có ý nghĩa thống kê 95%. Trong đó CT4 (phun 50ppm ZnO/m²/vụ) là công thức cho các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất ngô cao nhất, năng suất thực thu tăng 23,7% so với công thức đối chứng CT1.

Bảng 4. Ảnh hưởng của nano oxit kẽm đến các yếu tố cấu thành năng suất cây ngô

| Công thức | Số bắp/cây (bắp) | Chiều dài bắp (cm) | Đường kính bắp (cm) | Số hàng hạt/bắp (hàng) | Số hạt/hàng (hạt) | Khối lượng 1000 hạt (gam) |
|---------------------|------------------|---------------------|---------------------|------------------------|---------------------|---------------------------|
| CT1 (ĐC) | 1 | 16,88 ^d | 4,11 ^c | 13,3 ^c | 35,18 ^b | 229,20 ^b |
| CT2 | 1 | 17,82 ^b | 4,78 ^b | 14,2 ^b | 37,19 ^{ab} | 237,13 ^a |
| CT3 | 1 | 18,12 ^{ab} | 4,91 ^{ab} | 14,5 ^{ab} | 36,63 ^{ab} | 238,05 ^a |
| CT4 | 1 | 18,36 ^a | 5,12 ^a | 14,8 ^a | 37,91 ^a | 236,80 ^a |
| CT5 | 1 | 17,32 ^c | 4,80 ^b | 14,3 ^b | 36,95 ^{ab} | 237,93 ^a |
| LSD _{0.05} | | 0,35 | 0,32 | 0,28 | 2,02 | 2,11 |
| CV% | | 1,07 | 3,6 | 1,10 | 3,01 | 0,49 |

Ghi chú: LSD_{0,05} là khác biệt có ý nghĩa thống kê nhỏ nhất. CV% là hệ số biến thiên. Các chữ cái a, b, c, d là khác biệt có ý nghĩa ở mức 95%.

Bảng 5. Ảnh hưởng của nano oxit kẽm đến năng suất cây ngô

| Công thức | Năng suất lý thuyết (tạ/ha) | Năng suất thực thu (tạ/ha) | % so với đối chứng |
|---------------------|-----------------------------|----------------------------|--------------------|
| CT1 (ĐC) | 69,71 ^c | 63,04 ^d | 100,0 |
| CT2 | 81,40 ^b | 72,36 ^c | 114,8 |
| CT3 | 82,18 ^b | 75,48 ^b | 119,7 |
| CT4 | 86,36 ^a | 78,05 ^a | 123,7 |
| CT5 | 81,72 ^b | 73,16 ^c | 116,0 |
| LSD _{0.05} | 1,70 | 1,52 | |
| CV% | 1,16 | 1,15 | |

3.5. Ảnh hưởng của nano oxit kẽm đến chất lượng hạt ngô

Kết quả ở bảng 6 cho thấy, hàm lượng tinh bột, đường, xenlulozơ, protein trong các công thức phun nano oxit kẽm không có sự khác biệt nhiều so với công thức đối chứng, chứng tỏ chất lượng hạt ngô không bị ảnh hưởng bởi phân bón nano oxit kẽm khi phun qua lá. Hàm lượng Zn trong các mẫu ngô ở các công thức thí nghiệm đều đáp ứng tiêu chuẩn an toàn theo qui định của tổ chức Y tế thế giới (WHO).

Bảng 6. Kết quả phân tích chất lượng ngô hạt sau thu hoạch

| Công thức | Tinh bột (g/100g) | Đường (g/100g) | Xenlulozo (g/100g) | % Protein | Zn (g/100g) |
|---------------------------|-------------------|----------------|--------------------|-----------|-------------|
| CT1(ĐC) | 32,54 | 8,45 | 7,10 | 10,18 | 0,068 |
| CT2 | 31,48 | 8,82 | 7,25 | 10,50 | 0,065 |
| CT3 | 32,86 | 9,17 | 7,51 | 10,81 | 0,071 |
| CT4 | 33,15 | 9,38 | 7,43 | 10,96 | 0,066 |
| CT5 | 33,31 | 8,98 | 7,33 | 10,85 | 0,070 |
| Giới hạn cho phép của WHO | | | | | 0,2 |

4. KẾT LUẬN

Phân bón nano oxit kẽm khi phun qua lá đã kích thích sự sinh trưởng và phát triển của cây ngô, giúp cây ngô phát triển tốt, cho năng suất cao, chất lượng tốt, chống chịu tốt với sâu bệnh hại.

Giống ngô lai NK4300 sinh trưởng và phát triển thuận lợi ở vùng đất Thái Nguyên, cho năng suất cao khi phun nano oxit kẽm với nồng độ từ 10-70 ppm ZnO/m²/vụ. Khi phun dung dịch nano ZnO với nồng độ 50ppm ZnO/m²/vụ sẽ thích hợp nhất cho sự sinh trưởng, phát triển của cây, cho năng suất cao nhất (78,05 tấn/ha), không làm ảnh hưởng đến chất lượng ngô. Từ kết quả thu được cho thấy cần tiếp tục thử nghiệm phân bón nano oxit kẽm chế tạo được ở các vụ tiếp theo, trên các cây trồng khác để có thể ứng dụng đại trà trong sản xuất nông nghiệp ở Thái Nguyên nói riêng và Việt Nam nói chung.

Lời cảm ơn: Các tác giả xin chân thành cảm ơn Bộ GD&ĐT đã hỗ trợ kinh phí cho nghiên cứu này thông qua đề tài cấp bộ. Mã số B2018-TNA-60

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. H. Liu, W. Gan, Z. Renge, P. Zhao (2016), "Effects of zinc fertilizer rate and application method on photosynthetic characteristics and grain yield of summer maize", *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 16 (2), 550-562.

2. Trần Trung Kiên (2018), *Nghiên cứu tuyển chọn giống và một số biện pháp kỹ thuật canh tác thích hợp cho cây ngô trên đất dốc tại tỉnh Yên Bái*, Báo cáo tổng kết đề tài KH&CN cấp Bộ. Mã số B2016-TNA-09-QG.

3. Muhammad Khalid Shabaz, Hakoomat Ali, Muhammad Sajjad, Syed Ahsan Nawaz Shah and Saif-ul-Malook (2015), "Role of Zinc Nutrition in Maize for Growth and Yield: An Overview", *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.*, 15 (7), 1323-1330.

4. Azeem Tariq, Shakeel A. Anjum, Mahmood A. Randhawa, Ehsan Ullah, Muhammad Naeem, Rafi Qamar, Umair Ashraf, Mubashar Nadeem (2014), "Influence of Zinc Nutrition on Growth and Yield Behaviour of Maize (*Zea mays* L.) Hybrids", *American Journal of Plant Sciences*, 5, 2646-2654.

5. Rameshraddy, Mahesh Salimath, K.N. Geetha and A.G. Shankar, ZnO Nanoparticle Improves Maize Growth (2018), "Yield and Seed Zinc under High Soil pH Condition", *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 7(12),1593-1601.

6. Dang Thi Hong Phuong, Dang Van Thanh, Nguyen Phuong Chi, Le Thi Quynh, Nguyen Xuan Hoa, Ha Xuan Linh, Nguyen Nhat Huy (2019), "A Rapid and Facile Electrochemical Approach for Producing ZnO Nanocrystals", *Journal of Electronic Materials*, <https://doi.org/10.1007/s11664-019-07749-8> 2019.

(Xem tiếp Tr. 93)