

Ảnh hưởng của nano Coban lên một số chỉ tiêu trao đổi nước và năng suất của cây đậu tương

Phan Thị Thu Hiền^{1*}, Nguyễn Văn Đính¹, Đặng Diễm Hồng²

¹ Khoa Sinh – KTNN, Trường Đại học Sư Phạm Hà Nội 2

² Viện Công nghệ Sinh học, Viện Hàn lâm khoa học và Công nghệ Việt Nam

Effects of nano Cobalt on indicators of water exchange and productivity indicators of soybean

Phan Thi Thu Hien^{1*}, Nguyen Van Dinh¹, Dang Diem Hong²

¹ Faculty of Biology and Agricultural Engineering, Hanoi Pedagogical University 2

² Institute of Biotechnology, Vietnam Academy of Science and Technology

*Corresponding author: phanthithuhien@hpu2.edu.vn

<https://doi.org/10.55250/jo.vnuf.13.3.2024.003-009>

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 03/04/2024

Ngày phản biện: 02/05/2024

Ngày quyết định đăng: 23/05/2024

Từ khóa:

DT96, đậu tương, nano Coban, năng suất, trao đổi nước, Vinh Phúc.

Keywords:

DT96, nano Cobalt, soybean, Vinh Phuc, yield, water exchange.

TÓM TẮT

Công nghệ nano là công nghệ mới được ứng dụng hiệu quả để tạo ra các sản phẩm hữu ích trong nông nghiệp, trong đó việc sử dụng công nghệ nano để tăng năng suất cây đậu tương đang là hướng đi tiềm năng. Cây đậu tương được sử dụng làm thực phẩm cho người, là nguồn cung cấp protein và dầu thực vật, ngoài ra còn là nguồn thức ăn dinh dưỡng cho gia súc, gia cầm. Đặc biệt, đậu tương còn là cây trồng có khả năng cải tạo đất. Nghiên cứu này đã cho thấy ảnh hưởng của nano Coban đến một số chỉ tiêu trao đổi nước và năng suất của giống đậu tương DT96. Hạt đậu tương DT96 được xử lý bằng dung dịch nano Coban, tiến hành gieo trồng, sau đó xác định một số chỉ tiêu trao đổi nước của mô lá, xác định số lượng nốt sần và thống kê năng suất ở các công thức thí nghiệm. Kết quả cho thấy, khi xử lý hạt giống đậu tương DT96 với các dung dịch nano Coban đã tác động tích cực đến khả năng trao đổi nước cũng như làm tăng khả năng giữ nước ở giống đậu tương DT96 khi sử dụng với liều lượng 0,33 mg/kg hạt. Việc xử lý hạt đậu tương với nano Coban nồng độ 0,33 mg/kg hạt cũng có khả năng kích thích nốt sần phát triển và cao hơn nhiều so với đối chứng (ĐC) (65,33 nốt/cây), đồng thời khi sử dụng nồng độ này năng suất của giống đậu tương DT96 cũng đạt cao (2,68 tấn/ha). Đây là thí nghiệm cho phép nhân rộng quy mô sản xuất nâng cao năng suất giống đậu tương DT96 trên địa bàn tỉnh Vinh Phúc.

ABSTRACT

Nanotechnology is a new technology that has been effectively applied to create useful products in agriculture, in which the use of nanotechnology to increase soybean productivity is a potential direction. Soybeans are used as food for humans, as a source of protein and vegetable oil, and are also a source of nutritious food for livestock and poultry. In particular, soybeans also as a crop with the ability to improve soil. This study has shown the effects of nano Cobalt on some water exchange and yield indicators of soybean variety DT96. DT96 soybean seeds were treated with Cobalt nano solution, planted and then determined some water exchange parameters of leaf tissue, determined the number of nodules and yield statistics in experimental formulas. The results showed that treating DT96 soybean seeds with Cobalt nano solutions had a positive impact on water exchange ability as well as increasing water retention ability in DT96 soybean variety when used at a dose of 0.33 mg/kg seed.

Treating soybean seeds with nano Cobalt at a concentration of 0.33 mg/kg of seed also has the ability to stimulate nodule growth and is much higher than the control (65.33 nodules/plant), at the same time. When using this concentration, the yield of soybean variety DT96 is also high (2.68 tons/ha). This is an experiment that allows scaling up production to increase the productivity of DT96 soybean variety in Vinh Phuc province.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây đậu tương (*Glycine max* (L.) Merr.) là một cây trồng mũi nhọn trong chiến lược phát triển kinh tế của nền nông nghiệp Việt Nam. Hạt đậu tương được sử dụng làm thực phẩm cho người, là nguồn cung cấp protein và dầu thực vật, ngoài ra còn là nguồn thức ăn dinh dưỡng cho gia súc, gia cầm. Đặc biệt, đậu tương còn là cây trồng có khả năng cải tạo đất.

Việc ứng dụng công nghệ nano vào mục đích tăng năng suất cây đậu tương đang là hướng đi được nhiều quốc gia ưu tiên cho mục tiêu đảm bảo an ninh lương thực, thực phẩm trong điều kiện khí hậu đang có nhiều biến đổi cực đoan như hiện nay. Trong các loại hạt nano kim loại đã được sử dụng, Coban được xem là một nguyên tố kim loại có nhiều ích lợi đối với thực vật bậc cao mặc dù chưa có bằng chứng về vai trò trực tiếp của chúng. Coban tham gia vào quá trình tổng hợp chlorophyll, hạn chế sự phân hủy của nó trong tối, kích thích quá trình phát triển của cây. Ngoài ra, Coban còn tham gia vào quá trình trao đổi đạm do Coban được tìm thấy nhiều trong các phức protein trong ty thể của tế bào [1]. Nghiên cứu của Smith (1991) cũng cho thấy Coban là một yếu tố cần thiết cho quá trình tổng hợp vitamin B₁₂ - vitamin cần thiết cho dinh dưỡng của người và động vật [2]. Ngoài ra, Coban còn giúp tăng số lượng và khối lượng của nốt sần ở cây họ Đậu [3]. Do vậy, dựa vào điều kiện khoa học và thực tiễn, nhóm tác giả thực hiện nghiên cứu ảnh hưởng của nano Coban lên một số chỉ tiêu trao đổi nước, số lượng nốt sần và năng suất của cây đậu tương DT96 trên địa bàn tỉnh Vĩnh Phúc.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

- Hạt nano Coban có kích thước < 100 nm. Các hạt nano Coban phân tán trong nước RO

bằng máy siêu âm Sonic & Materials (USA) với công suất 375 W, tần số 20 KHz trong 3 phút 30 giây, sử dụng chất bảo vệ CMC và các tác nhân khử NaBH₄ để khử ion Co²⁺ thành Co. Hạt nano Coban được cung cấp bởi Viện Công nghệ môi trường, Viện Hàn lâm khoa học và Công nghệ Việt Nam.

- Các dụng cụ khác: Thước thẳng, thước kẹp, cốc thủy tinh.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp xử lý hạt đậu tương

Hạt đậu tương DT96 được xử lý bằng dung dịch nano Coban theo phương pháp của Phan Hoàng Tuấn và cộng sự (2018) [1], sau đó tiến hành dần mỏng hạt đã xử lý trên giấy thấm nước ở nhiệt độ phòng trong 2 giờ tới khi hạt khô thì tiến hành gieo trong đất thuộc khu vực vườn thực nghiệm Khoa Sinh – Kỹ thuật nông nghiệp, Trường ĐHSP Hà Nội 2.

2.2.2. Bố trí thí nghiệm

Trong nghiên cứu này, sử dụng 4 công thức, mỗi công thức nhắc lại 3 lần, diện tích mỗi ô thí nghiệm 4 m², các công thức được bố trí ngẫu nhiên gồm:

- Đối chứng - ĐC: xử lý nước RO.
- Công thức 1 - CT1: xử lý hạt nano Coban, nồng độ 0,17 mg/kg hạt giống.
- Công thức 2 - CT2: xử lý hạt nano Coban, nồng độ 0,33 mg/kg hạt giống.
- Công thức 3 - CT3: xử lý hạt nano Coban, nồng độ 100 mg/kg hạt giống.

2.2.3. Phương pháp xác định một số chỉ tiêu trao đổi nước của mô lá

- Khả năng giữ nước của mô lá: các lá ở mỗi công thức thí nghiệm được lấy ở cùng một tầng, mỗi công thức lấy 10 lá, lặp lại 3 lần. Lá cắt khỏi cây được đưa vào túi nilon để hạn chế mất nước, đưa về phòng thí nghiệm, cân được khối lượng B - khối lượng tươi ban đầu. Để cho

lá thoát hơi nước trong điều kiện phòng thí nghiệm trong thời gian 3 giờ, cân lá lần thứ 2 được khối lượng b - khối lượng tươi sau khi gây héo. Đưa các lá đã cân lần 2 vào tủ sấy ở nhiệt độ 105°C cho đến khi khối lượng không đổi, cân các lá đã sấy khô được khối lượng V [4].

Tính khả năng giữ nước của mô lá bằng lượng nước mất khi héo hoặc lượng nước còn lại sau héo theo công thức:

$$a = \frac{B - b}{B - V} \cdot 100 (\%)$$

Trong đó:

a: lượng nước mất khi héo/lượng nước tổng số (%);

B: khối lượng lá tươi ban đầu (g);

b: khối lượng tươi lá sau khi gây héo (g);

V: khối lượng khô của lá sau khi sấy (g).

- Độ hút nước còn lại của lá: tiến hành lấy mẫu lá giống như thí nghiệm xác định khả năng giữ nước, đem các lá về phòng thí nghiệm cân được khối lượng là V₁, ngâm các cuống lá vào cốc nước để lá hút nước cho đến khi khối lượng không đổi, đem cân được khối lượng là V₂. Độ hút bão hòa nước của lá được tính theo công thức:

$$v\% = \frac{V_2 - V_1}{V_2} \cdot 100 (\%)$$

Trong đó:

V: độ hút nước còn lại của lá;

V₁: khối lượng lá tươi ban đầu;

V₂: khối lượng lá sau khi bão hòa nước.

- Xác định số lượng nốt sần: số lượng nốt sần/cây được đếm trực tiếp ở 3 cây/ô thí nghiệm vào các thời điểm 10; 20; 30; 40; 60 ngày sau khi trồng.

- Tính năng suất lý thuyết của đậu tương: năng suất lý thuyết của đậu tương (tấn/ha) được tính như sau:

Năng suất lý thuyết = mật độ cây/m² x số quả/cây x số hạt/quả x m₁₀₀₀ hạt (g)/100000 [5].

2.2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được xử lý bằng phần mềm Excel và phần mềm IRRISTAT 5.0.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của nano Coban đến khả năng giữ nước của mô lá của cây đậu tương

Khả năng giữ nước của lá đậu tương là đại lượng biểu thị khả năng nguyên sinh chất của tế bào chống lại sự mất nước. Lượng nước bị mất càng ít thì khả năng giữ nước càng tốt. Kết quả nghiên cứu khả năng giữ nước của mô lá dưới ảnh hưởng của xử lý nano Coban đến giống đậu tương DT96 được biểu hiện trong Bảng 1.

Bảng 1. Ảnh hưởng của nano Coban đến khả năng giữ nước của mô lá ở giống đậu tương DT96

Công thức	Khả năng giữ nước của mô lá (%)				
	Cây 10 ngày tuổi	Cây 20 ngày tuổi	Cây 30 ngày tuổi	Cây 40 ngày tuổi	Cây 60 ngày tuổi
ĐC	17.47 ^c ± 0.56	17.18 ^c ± 0.14	16.10 ^c ± 0.16	11.60 ^c ± 0.73	12.18 ^c ± 0.15
CT1	15.22 ^b ± 0.12	14.14 ^b ± 0.07	13.17 ^b ± 0.13	9.80 ^b ± 0.52	10.90 ^b ± 0.69
CT2	14.18 ^a ± 0.01	13.32 ^a ± 0.27	12.26 ^a ± 0.13	9.32 ^a ± 0.27	9.47 ^a ± 0.15
CT3	16.80 ^c ± 0.57	18.77 ^d ± 0.57	16.77 ^c ± 0.51	12.16 ^d ± 0.17	12.90 ^c ± 0.42

Ghi chú: Trên mỗi cột các chữ a, b, c thể hiện sự sai khác giữa các công thức nghiên cứu có ý nghĩa thống kê với α=0,05.

Phân tích kết quả Bảng 1 cho thấy: Giai đoạn cây còn non từ khi trồng đến 20 ngày, lượng nước bị mất ở mô lá trong các công thức thí nghiệm đều tương đối cao, sau đó lượng nước bị mất giảm dần ở các giai đoạn 40, 60 ngày sau khi trồng.

Ở giai đoạn 10 ngày tuổi, khả năng giữ nước của mô lá ở CT1 và CT2 tốt hơn so với ĐC, còn CT3 khả năng giữ nước của mô lá chỉ tương đương với ĐC.

Ở giai đoạn cây 20 ngày, lượng nước mất ở mô lá ở các công thức thí nghiệm dao động từ

13,32% đến 18,77%, các CT1 và CT2 có khả năng giữ nước tốt hơn ĐC, còn CT3 lượng nước không giữ được cao hơn ĐC.

Tương tự như vậy, ở các giai đoạn 30, 40 và 60 ngày sau khi trồng, tỷ lệ nước bị mất của mô lá ở CT1 và CT2 đều thấp hơn so với ĐC, còn CT3 tỷ lệ nước bị mất của mô lá cao hơn so với CT1, CT2 và tương đương với ĐC.

Từ các phân tích trên cho thấy, xử lý nano Coban cho hạt trước khi gieo với nồng độ 0,17 mg/kg hạt và 0,33 mg/kg hạt có ảnh hưởng tích cực đến khả năng giữ nước của mô lá, đặc biệt là công thức xử lý nano Coban 0,33 mg/kg hạt. Công thức xử lý nano Coban với nồng độ 100 mg/kg hạt thì khả năng giữ nước của mô lá chỉ tương đương với ĐC.

3.2. Ảnh hưởng của nano Coban đến độ thiếu hụt bão hòa nước của mô lá cây đậu tương

Độ thiếu hụt bão hòa nước của mô lá là chỉ tiêu đánh giá khả năng phục hồi lại lượng nước đã mất do quá trình thoát hơi nước ban ngày, qua một đêm, lượng nước rễ cây hút nước, lượng thoát hơi nước qua lá giảm, làm cho các mô lá dần dần đạt trạng thái cân bằng, theo Nguyễn Văn Mã và cộng sự (2013) [4], chỉ tiêu độ thiếu hụt bão hòa nước của mô lá là chỉ tiêu quan trọng đánh giá khả năng trao đổi nước của cây, độ thiếu hụt bão hòa của mô lá càng thấp chứng tỏ khả năng trao đổi nước của cây càng tốt. Nghiên cứu ảnh hưởng của xử lý nano Coban đến độ thiếu hụt bão hòa nước của mô lá giống đậu tương DT96 được trình bày ở Bảng 2.

Bảng 2. Ảnh hưởng của nano Coban đến độ thiếu hụt bão hòa nước của mô lá ở giống đậu tương DT96

Công thức	Độ thiếu hụt bão hòa nước của mô lá (%)				
	Cây 10 ngày tuổi	Cây 20 ngày tuổi	Cây 30 ngày tuổi	Cây 40 ngày tuổi	Cây 60 ngày tuổi
ĐC	14,25 ^c ± 0.52	12,49 ^c ± 0.11	10,10 ^c ± 0.11	12,21 ^c ± 0.73	10,18 ^c ± 0.15
CT1	11,42 ^b ± 0.12	10,14 ^b ± 0.12	9,17 ^b ± 0.07	10,45 ^b ± 0.23	7,90 ^b ± 0.11
CT2	11,96 ^a ± 0.12	9,12 ^a ± 0.17	8,54 ^a ± 0.13	9,02 ^a ± 0.17	7,21 ^a ± 0.15
CT3	14,80 ^c ± 0.51	11,77 ^c ± 0.57	11,97 ^c ± 0.11	13,16 ^d ± 0.17	10,91 ^c ± 0.2

Ghi chú: Trên mỗi cột các chữ a, b, c thể hiện sự sai khác giữa các công thức nghiên cứu có ý nghĩa thống kê với $\alpha=0,05$.

Phân tích kết quả Bảng 2 cho thấy, giai đoạn cây còn non từ khi trồng đến 20 ngày, lượng nước còn thiếu hụt ở mô lá trong các công thức thí nghiệm đều tương đối cao, sau đó lượng nước còn thiếu hụt ở mô lá giảm dần ở các giai đoạn 40, 60 ngày sau khi trồng. Kết quả trên là do giai đoạn đầu, bộ rễ phát triển chưa đủ mạnh để cấp đủ nước cho cây qua một đêm phục hồi, còn đến giai đoạn sau, bộ rễ đã phát triển mạnh nên khả năng hút nước của bộ rễ tốt hơn nên độ thiếu hụt bão hòa nước giảm so với giai đoạn còn non. So sánh độ thiếu hụt bão hòa nước của các công thức thí nghiệm như sau:

Ở giai đoạn 10 ngày sau khi trồng, độ thiếu hụt bão hòa nước của mô lá được xếp theo thứ tự: CT2 < CT1 < ĐC < CT3.

Ở giai đoạn 20 ngày sau khi trồng, độ thiếu hụt bão hòa nước của mô lá được xếp theo thứ tự: CT2 < CT1 < CT3 < ĐC.

Ở giai đoạn 30 ngày sau khi trồng, độ thiếu hụt bão hòa nước của mô lá được xếp theo thứ tự: CT2 < CT1 < ĐC < CT3.

Ở giai đoạn 40 ngày sau khi trồng, độ thiếu hụt bão hòa nước của mô lá được xếp theo thứ tự: CT2 < CT1 < ĐC < CT3.

Ở giai đoạn 60 ngày sau khi trồng, độ thiếu hụt bão hòa nước của mô lá được xếp theo thứ tự: CT2 < CT1 < ĐC < CT3.

Như vậy, từ kết quả phân tích trên cho thấy xử lý nano Coban liều lượng 0,33 mg/kg hạt có ảnh hưởng tốt nhất đến khả năng trao đổi nước của giống đậu tương DT 96 trồng tại Xuân Hòa, Phúc Yên, Vĩnh Phúc. Tiếp đến là công thức xử

lý 0,17 mg/kg hạt, còn khi xử lý nano Coban với liều lượng 100 mg/kg hạt không có ảnh hưởng tốt đến khả năng trao đổi nước của giống đậu tương DT 96, thậm chí ở một số giai đoạn còn làm giảm khả năng trao đổi nước so với ĐC.

3.3. Ảnh hưởng của nano Coban đến số lượng nốt sần của cây đậu tương

Các cây họ Đậu có vi khuẩn *Rhizobium* sống cộng sinh trong các nốt sần ở rễ, có khả năng cố định nitơ tự do vừa cung cấp cho nhu cầu

NH₃ cho vi khuẩn, vừa cung cấp cho cây chủ để cố định các chất hữu cơ chứa nitơ như axit nucleic, protein và các chất có hoạt tính sinh học cao và cây chủ sẽ cung cấp ngược lại cho vi khuẩn glucid và các acid hữu cơ. Khi thu hoạch, phần thân, rễ, lá khô để lại trong đất có vai trò cải tạo đất. Nghiên cứu ảnh hưởng của nano Coban đến số lượng nốt sần của giống đậu tương DT96 được thể hiện ở Bảng 3.

Bảng 3. Ảnh hưởng của nano Coban đến số lượng nốt sần của giống đậu tương DT96

Công thức	Số lượng nốt sần				
	Cây 10 ngày tuổi	Cây 20 ngày tuổi	Cây 30 ngày tuổi	Cây 40 ngày tuổi	Cây 60 ngày tuổi
ĐC	2.67 ^a ± 0.58	12.33 ^b ± 0.58	23.00 ^c ± 0.21	31.33 ^c ± 0.58	41.67 ^c ± 1.15
CT1	3.33 ^b ± 0.58	13.33 ^{ab} ± 0.58	26.67 ^b ± 0.58	37.33 ^b ± 0.58	53.67 ^b ± 0.58
CT2	3.33 ^b ± 0.58	14.33 ^a ± 0.58	31.67 ^a ± 0.58	41.67 ^a ± 1.53	65.33 ^a ± 0.58
CT3	2.67 ^a ± 0.58	10.67 ^c ± 1.15	17.33 ^d ± 0.58	29.67 ^c ± 1.15	37.33 ^d ± 0.58

Ghi chú: Trên mỗi cột các chữ a, b, c thể hiện sự sai khác giữa các công thức nghiên cứu có ý nghĩa thống kê với $\alpha=0,05$.

Kết quả phân tích kết quả Bảng 3 cho thấy, số lượng nốt sần ở rễ đều tăng dần từ giai đoạn 10 ngày tuổi đến giai đoạn 60 ngày tuổi, điều này là hoàn toàn phù hợp với qui luật hình thành nốt sần ở các cây họ Đậu vì giai đoạn đầu, vi khuẩn *Rhizobium* và rễ cây mới có sự cộng sinh, càng về sau, số lượng vi khuẩn cộng sinh càng nhiều hơn, vì vậy trong giai đoạn đầu trồng đậu tương có thể phải bổ sung phân đạm cho cây, còn giai đoạn sau thì không cần thiết bón đạm [6].

Số lượng nốt sần ở rễ trong các CT1 và CT2 đều cao hơn ĐC ở tất cả các giai đoạn khảo sát, đặc biệt là công thức CT2 (xử lý nano Coban với liều lượng 0,33 mg/kg hạt) có số lượng nốt sần cao nhất ở giai đoạn 60 ngày (65,33 nốt sần/cây). Công thức CT3 có số lượng nốt sần thấp nhất, trừ giai đoạn 10 ngày sau khi trồng là tương đương với ĐC, còn lại các giai đoạn khác đều thấp hơn ĐC. Kết quả nghiên cứu của chúng tôi cũng tương tự như kết quả nghiên cứu của Ohyama và cộng sự (2013) [6] và của Zareie và cộng sự (2011) [7].

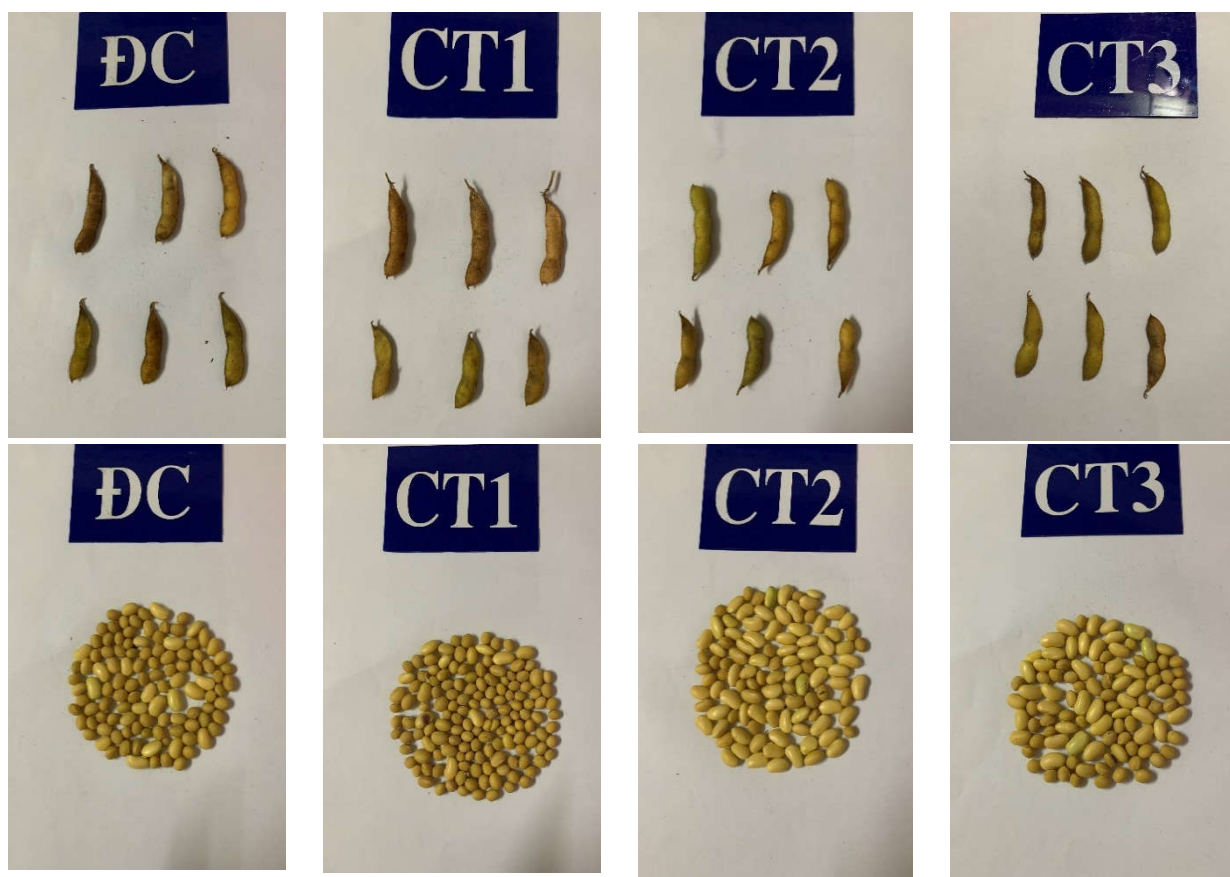
3.4. Ảnh hưởng của nano Coban đến năng suất của cây đậu tương

3.4.1. Tác động của hạt nano Coban lên năng suất giống đậu tương DT96

Ảnh hưởng của hạt nano Coban lên năng suất giống đậu tương DT96 trong điều kiện nhà lưới được thể hiện ở Bảng 4. Kết quả cho thấy, ở cùng mật độ (30 cây/m²), các thông số biểu thị năng suất giống đậu tương DT96 như số quả/cây, số hạt/quả, khối lượng 1000 hạt có sự khác biệt giữa các công thức. Đối với công thức đối chứng, số quả/cây thu được là 21,65, số hạt trung bình/quả là 1,93 hạt; khối lượng trung bình 1000 hạt là 172,9 g, năng suất lý thuyết thu được là 2,16 tấn/ha. Khi xử lý hạt đậu tương DT96 với nano Coban với nồng độ 0,17 mg/kg hạt (CT1), số quả/cây thu được là 21,92 quả, số hạt/quả là 2,10; khối lượng 1000 hạt là 183,11 g, năng suất lý thuyết thu được là 2,53 tấn/ha. Đối với CT2 (khi sử dụng nano Coban nồng độ 0,33 mg/kg hạt), các thông số biểu thị năng suất thu được là 22,14 quả, số hạt/quả đạt 2,20; khối lượng thu được 1000 hạt đạt 183,55; năng suất thu được 2,68 tấn/ha. Khi sử dụng dung dịch nano Coban lên 100 mg/Kg hạt, năng suất lý thuyết thu được đạt 2,09 tấn/ha (Bảng 4, Hình 1).

Bảng 4. Tác động của hạt nano Coban lên các thông số năng suất của giống đậu tương DT96

Công thức	Các thông số năng suất				
	Số cây/m ²	Số quả/cây	Số hạt/quả	Khối lượng 1000 hạt (g)	Năng suất lý thuyết (tấn/ha)
ĐC	30	21.65 ± 0,66	1.93 ± 0,05	172.90 ± 2,78	2.16 ± 0,34
CT1	30	21.92 ± 0,14	2.10 ± 0,04	183.11 ± 3,06	2.53 ± 0,20
CT2	30	22.14 ± 0,15	2.20 ± 0,15	183.55 ± 1,72	2.68 ± 0,15
CT3	30	21.68 ± 0,14	1.90 ± 0,14	169.40 ± 1,55	2.09 ± 0,14



Hình 1. Quả, hạt giống đậu tương DT96 thu hoạch được từ các công thức thí nghiệm

Như vậy, nồng độ tối ưu hạt nano Coban đối với giống đậu tương DT96 là 0,33 mg/kg hạt. Khi sử dụng nồng độ này, năng suất của giống đậu tương DT96 đạt cao nhất 2,68 tấn/ha.

3.4.2. Cơ chế tác động của hạt nano Coban lên năng suất giống đậu tương DT96

Sử dụng hạt nano Coban có nhiều ưu việt do các hạt này có độc tính thấp hơn rất nhiều so với dạng chelates và muối của chúng, dễ dàng hấp thu và có khả năng kích thích các quá trình sinh lý sinh hóa ở thực vật ngay cả ở nồng độ thấp (< 300 mg/hecta). Hơn nữa, hoạt tính sinh học của các hạt này được tăng cường khi chúng

được khuếch tán trong dung dịch nước bằng máy siêu âm. Khi đó, các nguyên tử hoạt động trên bề mặt của chúng sẽ bị oxy hóa tạo ra các electron tự do để kích thích quá trình trao đổi chất của cây trồng [8].

Nghiên cứu này sử dụng hạt nano Coban (ở nồng độ 0,17; 0,33 và 100 mg/kg hạt) để xử lý hạt giống đậu tương DT96. Kết quả thu được cho thấy hạt nano Coban đã ảnh hưởng tích cực lên sinh trưởng của cây, giúp cây đậu tương sinh trưởng khỏe và phát triển tốt, tăng cường khả năng chống chịu với điều kiện môi trường thông qua tăng cường hiệu quả quang hợp và

hoạt động của các enzyme chống ôxy hóa. Hơn nữa, khả năng cố định, chuyển hóa và hấp thụ nitơ ở cây đậu tương được cải thiện thông qua kích hoạt hoạt động của hai enzyme nitrate reductase và nitrite reductase. Đặc biệt, hiệu quả của quá trình quang hợp của cây được nâng cao nhờ việc tăng cường tổng hợp chlorophyll trong lá, tăng hiệu quả sử dụng năng lượng ánh sáng được hấp thụ bằng PSII được sử dụng trong phản ứng quang hóa, kích thích vận chuyển điện tử trong quang hệ II. Việc kích thích tăng mức độ biểu hiện của các gen liên quan đến cấu trúc của quang hệ I và II để bảo vệ bộ máy quang hợp, giúp làm giảm nhẹ ảnh hưởng của các yếu tố môi trường gây ức chế quang hợp và cân bằng nội môi tế bào.

4. KẾT LUẬN

- Xử lý giống đậu tương DT96 bằng hạt nano Coban với liều lượng 0,17 mg/kg hạt và 0,33 mg/kg hạt trước khi gieo, đặc biệt là xử lý nano Coban với nồng độ 0,33 mg/kg có ảnh hưởng tốt đến khả năng trao đổi nước như: làm tăng khả năng giữ nước và giảm sự thiếu hụt bão hòa nước của mô lá. Xử lý nano Coban nồng độ 100 mg/kg hạt có khả năng trao đổi nước tương đương hoặc thấp hơn so với ĐC.

- Nano Coban có khả năng kích thích sự tạo nốt sần ở giống đậu tương DT96 ở nồng độ xử lý là 0,33 mg/kg hạt: số lượng nốt sần đạt 65,33 nốt/cây, cao hơn nhiều so với ĐC. Xử lý nano Coban với liều lượng 100 mg/kg hạt lại làm giảm số lượng nốt sần so với ĐC.

- Nồng độ tối ưu hạt nano Coban là 0,33 mg/kg hạt. Khi sử dụng nồng độ này, năng suất của giống đậu tương DT96 đạt cao nhất 2,68 tấn/ha.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Bộ Giáo dục và Đào tạo thông qua đề tài mã số B.2021-SP2-04. Các tác giả xin chân thành cảm ơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Phan Hoàng Tuấn, Hoàng Thị Lan Anh, Lưu Thị Tâm, Ngô Thị Hoài Thu, Đào Trọng Hiền, Nguyễn Hoài Châu & Đặng Diễm Hồng (2018). Đánh giá hiệu quả tác động của hạt nano cobalt hóa trị 0 lên sinh trưởng và các thông số quang hợp của cây đậu tương *Glycine max* (L). Merril "DT51" ở các giai đoạn sinh trưởng khác nhau. Hội nghị Khoa học công nghệ sinh học toàn quốc 2018. NXB Khoa học tự nhiên và Công nghệ. 1331-1338.
- [2]. Smith RM (1991). Trace elements in human and animal nutrition. *Micronut News Info*. 119.
- [3]. Balai CM, Majumdar SP & Kumawat BL (2005). Effect of soil compaction, potassium and Coban on growth and yield of cowpea. *Indian J. Pulses Res*. 18(1): 38-39.
- [4]. Nguyễn Văn Mã, La Việt Hồng & Ong Xuân Phong (2013). Phương pháp nghiên cứu sinh lý học thực vật. Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hà Nội.
- [5]. Hong D. D., Anh H. T. L., Tam L. T., Show P. L. & Leong H. Y. (2019). Effects of nanoscale zerovalent cobalt on growth and photosynthetic parameters of soybean *Glycine max* (L.) Merr. DT26 at different stages. *BMC Energy*. (1): 1-9.
- [6]. Ohyama T., Minagawa R., Ishikawa S., Yamamoto M., Hung N. V. P., Ohtake N. & Takahashi Y. (2013). Soybean seed production and nitrogen nutrition. A comprehensive survey of international soybean research-Genetics, physiology, agronomy and nitrogen relationships. 115-157.
- [7]. Zareie, Sepideh, Pooran Golkar & Ghasem Mohammadi-Nejad (2011). Effect of nitrogen and iron fertilizers on seed yield and yield components of safflower genotypes. *African Journal of Agricultural Research*. 6(16): 3924-3929.
- [8]. M. I. Hussain & M. J. Reigosa (2011). A chlorophyll fluorescence analysis of photosynthetic efficiency, quantum yield and photon energy dissipation in PSII antennae of *Lactuca sativa* L. leaves exposed to cinnamic acid. *Plant Physiology and Biochemistry*. 49(11): 1290-1298.