

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA NANO COBAN TỚI SỰ NẢY MẦM VÀ SINH TRƯỞNG CỦA CÂY ĐẬU TƯƠNG

Đến tòa soạn 23 - 5 - 2016

Lê Thị Phụng, Vũ Thị Nhài, Vũ Quang Huy, Nguyễn Thị Thúy
Viện Công nghệ môi trường - Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

SUMMARY

EFFECT OF COBALT NANOPARTICLES ON GERMINATION AND GROWTH OF GLYCINE MAX

In this study, the Glycine max seeds were treated with cobalt nanoparticles (CoNPs) at different concentrations 0,5; 2,5; 5; 25; 50; 250; 500; 1000 mg/L. In the pre-sowing treatment of soybean seeds, the size of CoNPs ranging from 20nm to 60 nm was used. The results showed that: pre-sowing treatment of soybean seeds with CoNPs effected the germination rate, the growth of root's and shoot's length, and the chlorophyll content. Optimal concentration of CoNPs was found to be from 0,5 to 5 mg/L. The shoot length increased by 2 cm - 3 cm and the chlorophyll index increased by 7–18% in comparison with the control sample. The inhibitory effect of cobalt appeared at a concentration of 50 mg/L significantly reducing seedling growth, root development and chlorophyll.

1. MỞ ĐẦU

Đậu tương [Glycine max (L.) Merrill] là một trong những cây trồng quan trọng và phổ biến để cung cấp protein thực vật và dầu thực vật trên thế giới. Mặc dù đã bắt đầu tiến hành sản xuất trên quy mô công nghiệp từ năm 2011 nhưng Việt Nam vẫn tiếp tục phải nhập khẩu phần lớn lượng bột đậu tương nhằm bù đắp sự thiếu hụt về thực phẩm protein trong nước và đáp ứng nhu cầu ngày càng tăng của ngành công nghiệp thức ăn chăn nuôi và nuôi trồng thủy sản. Diện tích gieo trồng và sản lượng đậu tương tại Việt Nam đang giảm khá mạnh, do năng suất thấp. Năm 2013, theo thống kê sơ bộ diện tích đậu tương Việt Nam chỉ đạt 117,8 ngàn ha, năng suất 1,43 tấn/ha, sản lượng 168 ngàn tấn; so với năm 2010 diện tích gieo trồng cả nước bị giảm gần 83 ngàn ha, và sản lượng giảm 1303 ngàn tấn (Niên giám thống kê, 2014).

Việc ứng dụng các hạt nano kim loại nhằm thúc đẩy sinh trưởng và phát triển của nhiều loại cây trồng khác nhau đã được công bố, mặc dù cơ chế tác động của các nano kim loại đối với cây trồng còn đang được khám phá. Tuy nhiên, một cách chung nhất

người ta biết được rằng ở kích thước nanomet, tất cả các tính chất hoá học và vật lý của vật chất đều có thể thay đổi. Với kích thước nhỏ bé, cộng với việc “ngụy trang” giống như các thực thể sinh học khác, các nano kim loại xâm nhập được vào các tế bào, có thể làm thay đổi các hoạt động sinh lý, sinh hóa của cây.

Những nghiên cứu về tác dụng của hạt nano kim loại đối với cây trồng một cách bài bản còn rất hiếm. Tuy nhiên nghiên cứu về công nghệ nano để xử lý hạt giống đã được các nhà khoa học tại Viện Công nghệ môi trường nghiên cứu trong những năm gần đây. Trong bài báo này chúng tôi trình bày kết quả ứng dụng của việc xử lý hạt giống đậu tương trước khi gieo bằng các hạt nano coban ở nồng độ khác nhau tới sự nảy mầm và sinh trưởng của cây đậu tương ở giai đoạn cây con.

2. THỰC NGHIỆM

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Hạt giống đậu tương được sử dụng trong nghiên cứu này là đậu tương ĐT 26 do Trung tâm nghiên cứu và phát triển đậu đỗ cung cấp. Các hạt nano kim loại coban ở dạng bột, được sử dụng có kích thước 20-60 nm được chế tạo tại Viện Công nghệ môi trường (IET)

2.2. Môi trường và điều kiện nuôi cấy

Môi trường nảy mầm của hạt đậu tương (theo TCVN 8548:2011). Sử dụng cát vàng qua rây chỉ lấy hạt có kích thước trong khoảng từ 0,05 – 0,8 mm và được rửa sạch, khử trùng trong nồi hấp ở 121⁰C, áp suất 1atm trong vòng 45 phút. Thí nghiệm được đặt tại khu nhà lưới của Viện Công nghệ môi trường trong vụ thu đông năm 2014 từ tháng 9 đến tháng 12 năm 2014 với nền nhiệt độ trong suốt quá trình thí nghiệm từ 18-35⁰C.

3.2. Phương pháp nghiên cứu

Hạt đậu tương được tuyển chọn và loại bỏ các hạt lép lửng, dị dạng và không có khả năng nảy mầm. Các hạt nano coban dạng bột được cân chính xác theo từng nồng độ và mang đi phân tán trong nước cất bằng máy siêu âm Ultrasonic G08 (Germany), tần số 50 – 60 Hz trong vòng 30 phút. Trong nghiên cứu này 8 nồng độ được sử dụng là: 0,5; 2,5; 5; 25; 50; 250; 500; 1000 mg/L và một công thức đối chứng chỉ ngâm trong nước. Tiếp theo, ngâm hạt đậu tương vào trong dung dịch nano trong vòng 30 phút sau đó gạn nước và để trên giấy thấm trong vòng 30 – 45 phút và tiến hành gieo ngay. Mỗi công thức sử dụng 100 hạt đậu tương, được gieo trên các chậu urom (10 hạt/chậu) được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên trong khu vực thí nghiệm. Hạt đậu tương được gieo trên cát, phủ kín ở độ sâu 1-1,5cm.

3.3. Chỉ tiêu theo dõi và xử lý số liệu

Các chỉ tiêu theo dõi: Số liệu thí nghiệm được thu nhận sau 8 ngày gieo hạt

+ Tỷ lệ nảy mầm GP (*germination percent*): Được tính theo tỷ lệ phần trăm nảy mầm sau 2 ngày (GP2), 5 ngày (GP5) và kết thúc nảy mầm sau 8 ngày gieo (FGP).

+ Chiều dài thân, chiều dài rễ (cm): Đo chiều dài thân, chiều dài rễ của 10 cây mẫu và lấy giá trị trung bình.

+ Khối lượng thân, khối lượng rễ khô (g/cây): tiến hành lấy mẫu riêng các bộ phận thân lá và rễ, rửa sạch, sấy khô ở nhiệt độ 105⁰C đến khối lượng không đổi, rồi xác định khối lượng mẫu.

+ Chỉ số năng lực nảy mầm theo kích thước SLVI (*Seedling length vigor index*) :

SLVI = (chiều dài rễ + chiều dài thân) x FGP

+ Chỉ số năng lực nảy mầm theo khối lượng SWVI (*Seedling weight vigor index*):

SWVI = khối lượng trung bình của cây x FGP

+ Đo Chlorophyll sau 8 ngày gieo: Theo phương pháp của Wettstein

Xử lý số liệu: Số liệu được xử lý bằng MicroSoft Excel 2010 và phần mềm phân tích thống kê IRRISTAR 5.0.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của nồng độ nano coban tới sự nảy mầm của đậu tương

Theo dõi tốc độ nảy mầm và tỷ lệ nảy mầm của hạt đậu tương ở các công thức thí nghiệm, kết quả được thể hiện ở bảng 3.1.

Bảng 3.1. Ảnh hưởng của nồng độ hạt coban tới sự nảy mầm của hạt đậu tương

Nồng độ Co (mg/L)	GP2 (%)	GP5 (%)	FGP (%)
0 (ĐC)	28	82	87
CoNPs 0,5	34	85	88
CoNPs 2,5	35	87	92
CoNPs 5	33	86	90
CoNPs 25	33	84	87
CoNPs 50	27	83	87
CoNPs 250	31	85	89
CoNPs 500	28	85	87
CoNPs 1000	27	83	86
CV(%)	10,5	8,5	8,9
LSD _{0,05}	8,2	6,8	6,7

CV(%): độ chính xác của thí nghiệm

LSD_{0,05}: sai khác có ý nghĩa ở mức 5% LSD

Quá trình nảy mầm của hạt đậu tương được tính từ khi gieo hạt tới khi mọc xòe lá mầm lên mặt đất. Nhìn vào bảng 3.1 thấy rằng tỷ lệ nảy mầm của hạt đậu tương giữa các công thức thí nghiệm không có sự khác biệt lớn nhưng các công thức được xử lý bằng nano coban có xu hướng nảy mầm nhanh hơn đối chứng. Đặc biệt ở các công thức được xử lý bằng nano coban ở nồng độ 0,5; 2,5; 5 mg/L có tỷ lệ nảy mầm cao, cây mọc nhanh hơn so với đối chứng với tỷ lệ nảy mầm trên 30% sau 2 ngày gieo và đạt trên 85% sau 5 ngày gieo. Điều này có thể giải thích do các hạt nano coban đã giúp kích thích mầm của hạt đậu tương, đánh thức mầm chuyển từ giai đoạn ngủ sang giai đoạn thức để nảy mầm nhanh hơn.

3.2. Ảnh hưởng của nồng độ nano coban tới sự phát triển của thân và rễ đậu tương

Kết quả về chiều dài thân, rễ và khối lượng cây đậu tương được thể hiện ở bảng 3.2.

Bảng 3.2. Ảnh hưởng của nồng độ hạt coban tới sự phát triển của thân và rễ

Nồng độ Co (mg/L)	Chiều dài thân (cm)	Chiều dài rễ (cm)	KL thân khô (g/cây)	KL rễ khô (g/cây)
0 (ĐC)	13,79	12,41	0,12304	0,0336
CoNPs 0,5	15,65	12,95	0,12394	0,0505
CoNPs 2,5	15,07	12,47	0,12226	0,0327
CoNPs 5	14,32	12,66	0,12171	0,0431
CoNPs 25	13,83	12,7	0,11692	0,0371
CoNPs 50	14,18	12,38	0,12641	0,0371
CoNPs 250	13,05	12,2	0,12317	0,0404
CoNPs 500	12,83	12,4	0,12048	0,0400
CoNPs 1000	10,68	12,62	0,11874	0,0333
CV(%)	7,5	6,5	8,1	9,6
LSD _{0,05}	0,92	0,73	0,003	0,01

CV(%): độ chính xác của thí nghiệm

LSD_{0,05}: sai khác có ý nghĩa ở mức 5% LSD

Nhìn vào bảng 3.2 thấy rằng có sự khác biệt về chiều dài thân và chiều dài rễ giữa các công thức được xử lý bằng coban ở các nồng độ khác nhau so với đối chứng. Cao nhất ở khoảng nồng độ từ 0,5; 2,5; 5 mg/L cây được xử lý bằng nano coban cho chiều cao cây cao hơn đối chứng từ 2-2,5cm. Điều này chứng tỏ ở giai đoạn đầu được kích thích bằng hạt nano giúp cây con sinh trưởng nhanh và có sức sống tốt hơn.

Tuy nhiên, khi tăng nồng độ coban xử lý lên từ 25 – 50 mg/L thì sự khác biệt thể hiện không rõ ràng như ở dải nồng độ đầu đặc biệt khi tăng nồng độ coban lên trên 50 ml/L hạt thì cây có dấu hiệu bị ức chế. Khả năng sinh trưởng của cây bị kém đi, thân chậm phát triển và ở hai dải nồng độ 250 – 1000 mg/L chiều cao cây và chiều dài rễ giảm rõ rệt. Tiến hành thu mẫu và cân khối lượng thân, rễ khô của cây đậu tương kết quả cũng cho thấy khối lượng cây đậu tương lớn hơn ở khoảng nồng độ từ 0,5 – 5 mg/L và giảm dần ở khoảng nồng độ từ 25-1000 mg/L.

Kết quả về chỉ số năng lực nảy mầm theo kích thước SLVI và chỉ số năng lực nảy mầm theo khối lượng SWVI của cây đậu tương được xử lý bằng hạt coban ở các nồng độ khác nhau được thể hiện ở bảng 3.3. Như vậy chỉ số về năng lực nảy mầm của cây không chỉ phụ thuộc vào sự phát triển của thân, rễ mà còn phụ thuộc vào tỷ lệ nảy mầm. 0,5 mg/L là khoảng nồng độ tối ưu, có năng lực nảy mầm cao nhất so với tất cả các công thức được xử lý còn lại và cao hơn so với đối chứng.

Bảng 3.3. Ảnh hưởng của nồng độ hạt coban tới SLVI và SWVI

Nồng độ Co (mg/L)	SLVI	SWVI
0 (ĐC)	2080	13,63
CoNPs 0,5	2400	15,35
CoNPs 2,5	2475	14,25
CoNPs 5	2200	14,83
CoNPs 25	2160	13,40
CoNPs 50	2277	14,22
CoNPs 250	2232	14,55
CoNPs 500	2205	13,96
CoNPs 1000	1704	13,07
CV(%)	11,9	12,6
LSD _{0,05}	245	1,6

CV(%): độ chính xác của thí nghiệm

LSD_{0,05}: sai khác có ý nghĩa ở mức 5% LSD

Về cơ chế tác động của các hạt nano coban lên hạt đậu tương trong nghiên cứu này chưa được đề cập đến nhưng theo một số công trình đã công bố của các nhà khoa học [1],[4] điều này được lý giải là do các hạt nano coban đã làm tăng hàm lượng các chất có hoạt tính sinh học trong cây do chúng tham gia vào thành phần các enzym hoặc hoạt hóa chúng. Như vậy, hạt nano coban không phải tác động như những dạng phân bón lá thông thường hay dạng phân vi lượng mà nó tác động như một dạng truyền năng lượng “tự thân” cho hạt đậu tương phát triển.

3.3. Ảnh hưởng của nồng độ nano coban tới chlorophyll trong thân và lá đậu tương

Chlorophyll trong lá của cây đậu tương tăng dần qua các công thức được xử lý bằng hạt coban ở nồng độ từ 0,5 – 25 mg/l sau đó giảm dần từ 50 – 1000 mg/L. Khi tăng nồng độ xử lý lên tới 500 - 1000 mg/L thì cây đậu tương có dấu hiệu bị ức chế.

Bảng 3.4. Ảnh hưởng của nồng độ hạt nano coban tới chlorophyll trên lá và thân cây đậu tương

Nồng độ Co (mg/L)	Lá			Thân		
	Chla (mg/g)	Chlb (mg/g)	Chl (a+b) (mg/g)	Chl a (mg/g)	Chl b (mg/g)	Chl (a+b) (mg/g)
0 (ĐC)	1.47	0.50	1.97	0.25	0.15	0.40
0.5	1.47	0.52	1.99	0.22	0.13	0.35
2.5	1.58	0.59	2.16	0.19	0.12	0.31
5	1.63	0.60	2.23	0.09	0.08	0.17
25	1.75	0.58	2.33	0.27	0.36	0.62
50	1.49	0.57	2.06	0.37	0.81	1.18
250	1.16	0.95	2.12	0.34	0.63	0.97
500	0.89	0.48	1.37	0.44	0.62	1.05
1000	0.57	0.24	0.81	0.16	0.23	0.39

Quan sát hình thái của cây và màu sắc lá cho thấy: màu sắc lá đậu tương bị vàng và chiều cao cây bị giảm đi rõ rệt (hình 3.2). Điều này chứng tỏ xử lý bằng hạt nano coban ở nồng độ từ 500 - 1000 mg/L sẽ ảnh hưởng quang hợp của cây, làm mất khả năng tổng hợp diệp lục của lá.



Hình 3.1. Hình ảnh thí nghiệm xử lý theo nồng độ hạt nano coban

4. KẾT LUẬN

Xử lý đậu tương bằng các hạt nano coban trước khi gieo sẽ ảnh hưởng tới sinh trưởng của cây đậu tương ở giai đoạn nảy mầm. Từ 0,5 – 5 mg/L là khoảng nồng độ tối ưu cho xử lý hạt đậu tương cho tỷ lệ nảy mầm cao hơn đối chứng từ 3 – 7 %; cây con cao hơn 2 – 2,5 cm, đặc biệt chlorophyll trong lá cao hơn từ 7 – 18% so với đối chứng. Ngoài ra, ở khoảng nồng độ lớn hơn 50 mg/L nano coban sẽ ức chế sự phát triển của đậu tương.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Churilov G I, Polischuk S D and Selivanov V N 2000 5th All-Russian Mater. Conf. on Agriculture (Ekaterinburg, 16–19 July 2000) pp 343–4
2. Nadia Gad, Abd El-Moez, Lyazzat K. Bekbayeva, (2013) *Effect of Cobalt Supplement on the Growth and Productivity of Soybean (Glycine max L.Merril)*; World Applied Sciences Journal 26 (7): 926-933,
3. Quoc Buu Ngo, Trong Hien Dao, Hoai Chau Nguyen, Xuan Tin Tran, Tuong Van Nguyen, Thuy Duong Khuu and Thi Ha Huynh, (2014) *Effects of nanocrystalline powders (Fe, Co and Cu) on the germination, growth, crop yield and product quality of soybean (Vietnamese species DT-51)* Vietnam Academy of Science and Technology, 5 015016 (7pp).
4. T.N.V.K.V. Prasad, P. Sudhakar, Y. Sreenivasulu, (2012) *Effect of nanoscale zinc oxide particles on the germination, growth and yield of peanut*; Journal of Plant Nutrition, 35:905–927,.