

ẢNH HƯỞNG CỦA VIỆC SỬ DỤNG TỔ HỢP VẬT LIỆU ZEOLIT - POLIME ĐẾN SINH TRƯỞNG VÀ NĂNG SUẤT NGÔ NK 66

Effects of Using the Zeolite-Polymer Material on the Growth and Yield of Maize NK 66

Nguyễn Thị Hồng Hạnh¹, Nguyễn Quốc Huy², Trần Thị Như Mai³

¹Khoa Tài nguyên và Môi trường, Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội

²K51 KHCT T, Khoa Nông học, Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội

³Khoa Hóa học, Trường Đại học Khoa học tự nhiên, Đại học quốc gia Hà Nội

Địa chỉ email tác giả liên lạc: *nthhanh@hua.edu.vn*

TÓM TẮT

Nghiên cứu ảnh hưởng của việc sử dụng tổ hợp zeolit - polime đến sinh trưởng và năng suất ngô NK 66 được tiến hành ở vụ xuân 2009 tại khu thí nghiệm Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội. Thí nghiệm được bố trí với 9 công thức gồm: Đối chứng, bổ sung kẽm và bổ sung kẽm kết hợp với vật liệu. Các công thức được bố trí ngẫu nhiên với 3 lần nhắc lại, diện tích mỗi ô thí nghiệm là 10 m². Kết quả chỉ ra rằng tại mọi thời điểm nghiên cứu, với những công thức có bổ sung vật liệu thì độ ẩm đất luôn được duy trì cao hơn các công thức không có vật liệu, đồng thời, khi bổ sung kẽm với hàm lượng cao thì cây cũng không bị ngộ độc do vật liệu có khả năng hấp thu và điều tiết kim loại.

Từ khóa: Cây ngô, kẽm, polime hấp phụ nước, zeolit.

SUMMARY

A study on the effects of zeolite-polymer on the growth and yield of maize NK 66 was

Key words: Maize, zeolite, zinc, water-absorbing polymer.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Theo Đinh Thế Lộc và cs. (1997), Hansson và Mattsson (2002), Masaharu Murakami và Noriharu (2009), ngô là cây lương thực được gieo trồng rộng khắp trên thế giới, nhiều nhất tại châu Mỹ. Chỉ riêng Hoa Kỳ, sản lượng ngô đạt khoảng 270 triệu tấn/năm chiếm gần một nửa sản lượng chung của thế giới. Ngoài ra còn có các nước sản xuất ngô hàng đầu khác như Trung Quốc, Brasil, Mexico, Argentina, Ấn Độ, Pháp, Indonesia, Nam Phi và Italia. Sản lượng ngô toàn thế giới năm 2003 đạt trên 600 triệu tấn, hơn cả lúa và lúa mì. Năm

2004, gần 33 triệu ha ngô đã được gieo trồng trên khắp thế giới, với giá trị khoảng trên 23 tỷ USD. Nông dân ưa chuộng các giống ngô lai ghép có năng suất cao hơn so với các giống ngô thông thường do có ưu thế giống lai.

Ngô là một loại thức ăn vừa giàu dinh dưỡng, vừa có giá trị y học. Thành phần của ngô nguyên hạt bao gồm nhiều sinh tố tự nhiên nhóm B như B1, B2, B6, niacin, flagellat, abscisin, protein, lysin, tryptophan, serin, threonin và một số khoáng chất cần thiết khác cho cơ thể. Trong ngô còn chứa nhiều axit béo và axit không no nên có tác dụng bảo vệ não bộ và

giảm lượng mỡ trong máu. Đặc biệt, lượng axit glutamic trong ngô rất cao, có tác dụng kích thích các tế bào não không ngừng chuyển động và trao đổi thông tin.

Đình Thế Lộc và cs. (1997), Hoàng Minh Tấn (2000) cho biết, ngô là một loại cây ưa ẩm, trong suốt thời gian sinh trưởng cây ngô yêu cầu độ ẩm trong khoảng 70 - 85%. Nếu độ ẩm nằm ngoài giới hạn trên sẽ làm giảm năng suất ngô từ 9 - 32%. Muốn tạo ra một gam chất khô trong cây ngô, cần khoảng 390 g nước.

Theo Dương Văn Đám (1994), Vũ Văn Nhân (1991), Harris và cs. (2007), kẽm thể hiện vai trò sinh lý ở nhiều mặt. Trong các quá trình oxi hóa - khử, kẽm có vai trò quan trọng tham gia vào thành phần của nhiều men metallo - enzymes carbonic, anhydrase, ancohol dehydrogenase, tham gia vào quá trình trao đổi protein, hydratcacbon, photpho, tổng hợp vitamin, các chất sinh trưởng, giúp cho việc tăng cường khả năng sử dụng đạm và lân trong cây. Thiếu kẽm sẽ phá vỡ quá trình trao đổi hydratcacbon kìm hãm sự tạo đường saccarozơ, tinh bột, diệp lục. Kẽm cần thiết cho các cây lấy hạt, thiếu kẽm, hạt không hình thành được. Thiếu kẽm có thể làm giảm năng suất tới 50% mà không biểu hiện triệu chứng gì. Trong trường hợp cây thiếu kẽm nặng, triệu chứng thiếu hụt dinh dưỡng sẽ xuất hiện chủ yếu ở các lá trưởng thành hoàn toàn, thường là lá thứ hai và thứ ba từ trên xuống. Trên cây ngô nếu thiếu kẽm thì lá sẽ có từ một sọc vàng nhạt đến một dải các mô màu trắng hoặc vàng với các sọc đỏ tía giữa gân và mép lá, xảy ra chủ yếu ở phần dưới của lá. Tuy nhiên, ranh giới giữa dinh dưỡng và ngộ độc rất hẹp, hàm lượng các nguyên tố trong đất được coi là hàm lượng gây độc nếu nó làm giảm năng suất cây trồng khoảng 10% hoặc là dẫn đến hàm lượng của nguyên tố này vượt quá ngưỡng giới hạn cho phép đối với nông sản. Hàm lượng kẽm trong đất quá cao sẽ gây độc cho cây. Biểu hiện gây độc của kẽm là lá úa vàng và chết hoại đầu lá, úa giữa gân lá non, cây phát triển kém. Nghiên cứu này tiến hành khảo sát khả năng cung cấp, điều tiết kẽm và khả năng giữ ẩm của tổ

hợp vật liệu zeolit - polime đối với sinh trưởng và năng suất giống ngô NK66.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Vật liệu nghiên cứu là zeolit NaX được tổng hợp từ nguồn silic sinh học được thủy phân từ vỏ trấu và polime trương nở được tổng hợp trên cơ sở axit acrylic với chất tạo lưới N, N'-metylen bis acrymit (Anuradha và cs., 1997; Fujimaru Hiroshima, 2007; Trần Thị Như Mai và Nguyễn Thị Hồng Hạnh, 2009, 2010).

Đối tượng ứng dụng là cây ngô NK66 (được cung cấp bởi Công ty cổ phần Giống cây Nông Tín) trồng trên đất phù sa sông Hồng trung tính, ít chua, không bồi hàng năm tại khu thí nghiệm Khoa Tài nguyên và Môi trường - Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội vào vụ xuân 2009.

2.2. Nội dung nghiên cứu

Khảo sát sự sinh trưởng và phát triển của cây ngô trên đất không bổ sung và có bổ sung kẽm dưới sự điều tiết của tổ hợp vật liệu zeolit-polime.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

- Thí nghiệm trên cây ngô NK66. Diện tích mỗi ô thí nghiệm là 10 m². Thí nghiệm được bố trí với 9 công thức đất trồng.

Công thức 1 (M01): Đối chứng

Công thức 2 (M1): 2 g kẽm

Công thức 3 (M2): 4 g kẽm

Công thức 4 (M3): 8 g kẽm

Công thức 5 (M4): 10 g kẽm

Công thức 6 (VL1): Vật liệu + 2 g kẽm

Công thức 7 (VL2): Vật liệu + 4 g kẽm

Công thức 8 (VL3): Vật liệu + 8 g kẽm

Công thức 9 (VL4): Vật liệu + 10 g kẽm

Các công thức có bổ sung vật liệu, giảm 10% lượng phân bón. Mật độ trồng 70× 25 cm. Vật liệu được đưa vào đất cùng với quá trình bón lót. Tiến hành lặp lại 3 lần. Theo dõi sự sinh trưởng và phát triển của cây. Lấy mẫu

đất để phân tích 3 lần: Đất nền, mẫu đất lấy lần 1 khi cây được 7 - 9 lá thật (30 ngày sau gieo), mẫu đất lần 2 lấy khi thu hoạch.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả đo độ ẩm tuyệt đối của đất (%)

Độ ẩm của đất nền khoảng 22%. So sánh độ ẩm của các công thức thí nghiệm được bổ sung vật liệu với các công thức không có vật liệu thấy rằng với cùng chế độ tưới nước như nhau, trong các thời điểm lấy mẫu phân tích, độ ẩm của các công thức có vật liệu luôn cao hơn các công thức không có vật liệu. Do vật liệu là sự tổ hợp zeolit-polime trương nở có khả năng hấp phụ nước và giữ nước nên khi tưới nước cho cây, polime sẽ hấp phụ một phần vào bên trong cấu trúc của nó và giải phóng dần ra cho cây sử dụng. Như vậy sẽ tránh được sự mất nước do bay hơi, tiết kiệm được nước tưới, giảm công chăm sóc (Bảng 1).

3.2. Kết quả đo pH của đất

Giá trị pH các mẫu đất trong các lần phân tích thay đổi không đáng kể. Vật liệu zeolit-polime bổ sung vào đất không làm ảnh hưởng đến pH đất (Bảng 2).

3.3. Kết quả đo Zn trong đất và hạt

Kết quả phân tích hàm lượng kẽm trong đất và hạt cho thấy, với công thức M01 không bổ sung vật liệu và vi lượng, kẽm trong đất nằm trong ngưỡng trung bình thấp,

hàm lượng kẽm tổng số khoảng 26 mg/kg đất, kẽm dễ tiêu 5,61 mg/kg. Theo thời gian, cây hút vi lượng để phát triển thì lượng kẽm trong đất giảm dần (Bảng 3).

Các công thức M1, M2, M3, M4 và VL1, VL2, VL3, VL4 được bổ sung vi lượng kẽm, do vậy hàm lượng kẽm tổng số trong đất cao hơn so với M01. Các mẫu M1, M2, M3, M4 hàm lượng kẽm trong đất nằm trong ngưỡng trung bình đến cao 41,86 - 118,26 mg/kg, sau mùa vụ, hàm lượng kẽm giảm nhanh do cây hút trực tiếp, do bị rửa trôi bởi nước mưa, nước tưới. Lượng kẽm trong hạt ở các mẫu M3, M4 do bị hấp thu trực tiếp kẽm trong đất với hàm lượng cao nên kẽm tích lũy trong hạt cao 45,81 và 57,95 mg/kg.

Các mẫu có vật liệu zeolit-polime, hàm lượng kẽm trong đất giảm chậm do vật liệu có khả năng hấp phụ nên kẽm được tích lũy lại trong đất, tránh được sự rửa trôi, kẽm được nhả dần theo cân bằng ion trong đất, theo nhu cầu sử dụng của cây. Như vậy, dưới sự điều tiết của vật liệu, cây sẽ hấp thu dần dần hàm lượng kẽm trong đất, nên với hàm lượng kẽm cao cũng không gây ngộ độc cho cây trồng, kết quả này cũng phù hợp với các số liệu đo hàm lượng kẽm trong hạt ngô và kết quả đo đặc các chỉ tiêu sinh trưởng, năng suất ngô.

Bảng 1. Độ ẩm tuyệt đối của đất

Công thức	Đất nền	Đất lần 1	Đất lần 2
M01	21,28	22,26	21,48
M1	22,25	21,65	21,32
M2	22,36	21,82	22,08
M3	21,34	22,41	22,43
M4	20,21	22,19	23,02
VL1	21,56	37,26	29,96
VL2	22,57	36,74	29,70
VL3	21,89	36,39	29,82
VL4	20,68	36,68	30,08

Bảng 2. Kết quả đo pH của đất

Công thức	Đất nền	Đất lần 1	Đất lần 2
M01	7,15	7,40	7,32
M1	7,25	7,14	7,24
M2	7,14	7,17	7,31
M3	7,14	7,21	7,12

M4	7,10	7,16	7,31
VL1	7,28	7,32	7,25
VL2	7,32	7,25	7,14
VL3	7,21	7,11	7,19
VL4	7,08	7,24	7,17

Bảng 3. Kết quả đo Zn tổng số, Zn dễ tiêu trong đất và Zn trong hạt (mg/kg)

Công thức	Đất nền		Đất lần 1		Đất lần 2		Hạt
	Zn tổng số	Zn dễ tiêu	Zn tổng số	Zn dễ tiêu	Zn tổng số	Zn dễ tiêu	
M01	26,21	5,61	24,13	4,47	14,35	3,29	12,16
M1	26,13	5,48	41,86	11,28	27,56	7,56	14,73
M2	26,12	5,47	59,81	27,41	31,76	9,98	32,56
M3	26,14	5,60	101,17	43,67	65,09	15,04	45,81
M4	26,13	5,61	118,26	58,15	74,18	17,63	57,25
VL1	26,12	5,47	43,72	11,07	36,60	8,25	18,37
VL2	26,14	5,49	60,79	25,83	50,97	16,34	20,65
VL3	26,12	5,60	102,32	42,94	79,64	22,16	21,78
VL4	26,13	5,61	120,67	55,38	95,15	31,09	22,25

Bảng 4. Khả năng sinh trưởng của giống ngô NK66 ở các công thức thí nghiệm

Công thức	Tỉ lệ nảy mầm (%)	Chiều cao cây (cm)			
		3-4 lá (14 ngày sau gieo)	7-9 lá (30 ngày sau gieo)	Trở cờ (50 ngày sau gieo)	Thu hoạch
M01	87,33	25,8	92,7	208,4	214,5
M1	92,26	26,3	93,5	210,8	216,7
M2	89,26	26,5	88,2	207,7	212,4
M3	64,06	25,4	83,4	202,1	209,8
M4	51,10	22,9	79,5	189,6	201,4
VL1	98,03	26,6	93,9	208,6	217,3
VL2	97,43	26,8	95,2	210,7	219,5
VL3	97,90	26,7	94,5	211,2	218,7
VL4	96,20	26,9	94,1	211,4	219,6

Bảng 5. Các yếu tố cấu thành năng suất ngô ở các công thức thí nghiệm

Công thức	Số bắp/cây	Chiều dài bắp (cm)	Đường kính bắp (cm)	Chiều dài đuôi chụm (cm)	Số hàng/bắp	Số hạt/hàng	P 1000 hạt (g)	Năng suất lý thuyết (kg/ha)	Năng suất thực thu (kg/ha)
M01	1,04	19,55	4,01	2,42	14,1	30,4	218	5886,94	5672,25
M1	1,06	21,18	4,50	1,72	14,6	34,4	219	6995,39	6784,76
M2	1,03	22,03	4,48	1,91	14,7	32,4	205	6092,57	5896,53
M3	1,01	20,15	4,31	2,33	13,7	30,4	215	5426,31	5503,81
M4	0,99	20,01	4,23	2,56	13,9	30,6	218	5507,81	5298,26
VL1	1,06	21,56	4,52	1,24	14,5	36,5	274	9222,92	8892,58
VL2	1,06	22,47	4,55	1,40	14,6	37,6	282	9845,70	9316,64

VL3	1,06	22,59	4,61	1,52	14,4	37,2	273	9300,90	8994,19
VL4	1,05	22,94	4,59	1,61	14,7	37,7	272	9496,59	8873,05
CV%								1,5	1,0
LSD _{0.05}								201,73	127,58

3.4. Khả năng sinh trưởng và năng suất ngô NK66

Kết quả ở bảng 4, 5 cho thấy, sự sinh trưởng và năng suất của giống ngô NK66 có sự khác biệt đáng kể giữa các công thức. Ở các công thức M1, M2 bón bổ sung kẽm với lượng thích hợp nên cây phát triển tốt, tỷ lệ hạt nảy mầm cao, các chỉ tiêu sinh trưởng phát triển tốt. Công thức M3, M4 với lượng kẽm trong đất cao, tuy chưa vượt ngưỡng cho phép đối với hàm lượng kẽm trong đất nông nghiệp là 200 mg/kg nhưng bước đầu đã có biểu hiện sự ngộ độc đối với cây, làm mất cân bằng dinh dưỡng trong cây, giảm tỷ lệ nảy mầm, lá úa vàng, hoại tử, cây phát triển kém, năng suất bắp và hạt thấp.

Ở công thức VL1, VL2, VL3, VL4 giống ngô NK 66 có chất lượng tốt hơn, tỷ lệ hạt nảy mầm 98%, chiều cao cây phát triển đều, năng suất cao hơn so với công thức đối chứng. Về khối lượng hạt và chất lượng hạt, do được bổ sung vật liệu zeolit-polime có khả năng điều tiết phân bón, độ ẩm và vi lượng, điều hoà mối cân bằng vật chất, dinh dưỡng và độ ẩm trong đất tạo điều kiện thuận lợi để cây phát triển nên ở công thức VL3, VL4 mặc dù được bón với hàm lượng kẽm cao và lượng phân bón giảm đi 10% nhưng cũng không gây ngộ độc cho cây, cây vẫn sinh trưởng và cho năng suất tốt và chất lượng hạt tốt (Trần Thị Như Mai và Nguyễn Thị Hồng Hạnh, 2010).

Như vậy, các kết quả thí nghiệm cho thấy những công thức bón kẽm với hàm lượng cao không bổ sung vật liệu thì cây sẽ hấp thu trực tiếp gây ngộ độc cho cây. Còn các công thức có bổ sung zeolit-polime, dưới sự điều tiết của vật liệu hấp thu và nhả vi lượng theo nhu cầu của cây, theo cân bằng

ion trong đất nên mặc dù được bón với hàm lượng cao cũng không gây ngộ độc cho cây.

Việc sử dụng polime để làm chất giữ ẩm cho cây trồng đã được các nước phát triển nghiên cứu và ứng dụng. Kết quả cho thấy, polime giúp giữ ẩm cho đất tạo điều kiện ban đầu giúp hạt nảy mầm tốt, giúp cho cây phát triển bình thường, đồng thời cung cấp, bổ sung vi lượng cần thiết cho cây thúc đẩy quá trình sinh trưởng sinh dưỡng góp phần nâng cao năng suất.

Nghiên cứu này sử dụng kết hợp zeolit-polime để nâng cao hiệu quả điều tiết của hệ vật liệu. Polime có khả năng hấp phụ nước, vi lượng nhằm duy trì độ ẩm cho đất, cung cấp chất dinh dưỡng giúp hạt nảy mầm tốt, tăng khả năng sống sót của cây trong giai đoạn đầu phát triển. Zeolit là vật liệu vi mao quản, có khả năng hấp phụ tốt các vi lượng, phân bón, tăng cường độ xốp của đất, giúp rễ cây phát triển. Việc sử dụng vật liệu trên đã đem lại nhiều tính năng ưu việt: vừa có khả năng cung cấp nước và vi lượng cho cây đồng thời giúp cây hấp phụ tốt phân bón, các chất dinh dưỡng.

Kết quả nghiên cứu cũng chỉ ra rằng vi lượng kẽm có ảnh hưởng tích cực đến sự phát triển và năng suất ngô. Các công thức được bổ sung kẽm với hàm lượng phù hợp cho hiệu quả sinh trưởng và năng suất cao hơn so với công thức đối chứng, phù hợp với các nghiên cứu của Dương Văn Đảm (1994) và Vũ Văn Nhân (1991) đã đưa ra. Các công thức bổ sung kẽm với hàm lượng cao, dưới sự điều tiết của vật liệu đã hấp phụ các ion kẽm lên trên cấu trúc của vật liệu và nhả dần dần ra môi trường bên ngoài theo nhu cầu sử dụng của cây và theo cân bằng ion trong đất giúp cho cây hấp thu tốt nên không bị ngộ độc.

4. KẾT LUẬN

Khảo sát ảnh hưởng của vật liệu zeolit-polime tới sự sinh trưởng và năng suất cây ngô. Kết quả thí nghiệm cho thấy vật liệu được bổ sung không làm thay đổi pH của đất, độ ẩm trong đất có vật liệu luôn được duy trì ở mức cao hơn so với các công thức không có vật liệu. Với các công thức không có vật liệu, khi hàm lượng kẽm trong đất cao, cây hấp thu trực tiếp gây ngộ độc cho cây, làm giảm tỷ lệ nảy mầm của hạt, sinh trưởng và năng suất đều giảm. Việc sử dụng vật liệu zeolit-polime có tác dụng rất rõ rệt đối với sinh trưởng và phát triển của cây trồng: Tỷ lệ hạt nảy mầm, chiều cao cây, năng suất hạt đều tăng so với mẫu đối chứng. Với các công thức có bổ sung vật liệu zeolit-polime, dưới sự điều tiết của vật liệu, mặc dù được bón kẽm với hàm lượng cao nhưng cây vẫn phát triển bình thường và cho năng suất tốt. Đây là một hướng đi mới cho ngành nông nghiệp nhằm khắc phục hạn hán, cải tạo đất, nâng cao năng suất, chất lượng nông sản, tiết kiệm nước tưới, tiết kiệm phân bón.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Anuradha, Veena V. Rakshit A.K. (1997). "Synthesis and characterization of some water soluble polymers", *J. Appl. Polym. Sci.*, 66, pp, 45 – 56.
- D. Hansson, J.E. Mattsson (2002). "Effect of drop size, water flow, wetting agent and water temperature on hot-water weed control", *Crop protection*, 21, pp.773-781.
- D. Harris, A. Rashid, G. Miraj, M. Arif, H. Shah (2007). 'On-farm' seed priming with zinc sulphate solution- A cost-effective way to increase the maize yields of resource-poor farmers, *Field Crops Research* 102, 119–127.
- Dương Văn Đảm (1994). Nguyên tố vi lượng và phân vi lượng, NXB. Khoa học kỹ thuật, Hà Nội.
- Fujimaru Hirotsuna (2007). "Method of producing polyarylic acid – water absorbent resin", European patent application, EP 1,840,137 A1.
- Đình Thế Lộc, Võ Nguyễn Quyền, Bùi Thế Hùng, Nguyễn Thế Hùng (1997). Cây lương thực, NXB. Nông nghiệp, Hà Nội.
- Trần Thị Như Mai, Nguyễn Thị Hồng Hạnh (2009). "Nghiên cứu tổng hợp vật liệu polime trương nở trên cơ sở axit acrylic - ứng dụng để giữ nước và vi lượng cho cây trồng"- *Tạp chí Hoá học và ứng dụng*, Tr 41-44, số 7(91).
- Trần Thị Như Mai, Nguyễn Thị Hồng Hạnh (2010). "Nghiên cứu chế tạo phụ gia phân bón trên cơ sở zeolit NaX sử dụng nguồn silic từ vỏ trấu - ứng dụng để điều tiết vi lượng cho cây ngô", *Tạp chí Hóa học* (chờ đăng).
- Masaharu Murakami, Noriharu Ae (2009). Potential for phytoextraction of copper, lead, and zinc by rice (*Oryza sativa* L.), soybean (*Glycine max* [L.] Merr.), and maize (*Zea mays* L.), *Journal of Hazardous Materials* 162, 1185–1192.
- Vũ Văn Nhân (1991). Ảnh hưởng của nồng độ dung dịch $ZnSO_4$ đến năng suất ngô, *Tạp chí Nông nghiệp và PTNT*, 7, tr. 23-25.
- Hoàng Minh Tấn (2000). Sinh lý thực vật, NXB. Nông nghiệp, Hà Nội.