Hiệu quả ứng dụng bentonit Tam Bố (Lâm Đồng) để cải tạo đất cát trồng măng tây và ngô

Nguyễn Văn Hà*, Nguyễn Hoài Châu, Nguyễn Anh Vũ, Đoàn Quang Hà

Viện Công nghệ môi trường, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

Ngày nhận bài 18/2/2020; ngày chuyển phản biện 21/2/2020; ngày nhận phản biện 19/3/2020; ngày chấp nhận đăng 27/3/2020

Tóm tắt:

Bài báo trình bày nội dung và kết quả nghiên cứu thực nghiệm cải tạo đất cát ở khu vực ven biển huyện Ninh Phước, tỉnh Ninh Thuận bằng khoáng sét bentonit được khai thác tại mỏ Tam Bố (Lâm Đồng). Chất lượng bentonit được đánh giá dựa trên kết quả phân tích thành phần khoáng vật và thành phần hóa học. Chất lượng đất trồng cây được đánh giá qua kết quả phân tích 25 chỉ tiêu cho thấy: đây là khu đất cát rất nghèo dinh dưỡng và khả năng giữ ẩm đồng ruộng thấp. Ở mức trộn bentonit 3% đã cải tạo sức giữ ẩm đồng ruộng trên 10% và dung lượng trao đổi cation (CEC) tăng trên 20%. Thí nghiệm đồng ruộng khi trồng cây măng tây và cây ngô đã cho kết quả tiết kiệm nước tưới và tăng năng suất cây trồng. Với các mức trộn bentonit vào đất trồng 20, 40 và 60 tấn/ha đã thể hiện tăng năng suất cây măng tây lần lượt 10,1, 15,5 và 18,6%. Với cùng tỷ lệ bentonit cải tạo đất, năng suất cây ngô tăng lần lượt 10,5, 17,9 và 22,2%.

Từ khóa: **bentonit, đất cát, đặc tính hóa lý của đất, măng tây và ngô.**

Chỉ số phân loại: **4.1**

Đặt vấn đề

Đất cát có đặc điểm thấm nước cao nhưng không giữ được nước; hàm lượng sét thấp nên khó tích tụ mùn, chất dinh dưỡng; khả năng đệm pH thấp nên dễ bị axit hóa. Chính vì vậy, cây trồng trên đất cát thường có năng suất thấp. Trong môi trường nhiệt đới, đất cát suy thoái nhanh hơn [1, 2].

Bentonit là loại khoáng sét có khả năng trương nở cao, khi trộn vào đất cát sẽ giúp đất giảm độ thấm và giữ nước tốt hơn. Khi độ ẩm của đất tăng lên, tính dẫn nhiệt (khả năng nhiệt dung) cũng tăng, tạo điều kiện sinh trưởng tốt hơn cho cây trồng [3]. Thời gian tác dụng của bentonit trong cải tạo đất cát là khoảng 8 năm [4]. Một số nghiên cứu đã cho thấy, bentonit có khả năng cải thiện độ pH, dung lượng trao đổi cation (CEC), duy trì chất dinh dưỡng, cải thiện hiệu quả sử dụng phân bón...[5]. Ở nơi có nhiệt độ cao như tây Ausralia, việc bổ sung bentonit vào đất đã cải thiện đáng kể khả năng giữ nước cho đồng ruộng; năng suất cây trồng tăng tỷ lệ thuận với tỷ lệ bentonit trộn vào đất. Kết quả tương tự cũng đã được báo cáo ở Thái Lan [6]. Những năm gần đây, nhiều công trình nghiên cứu ứng dụng bentonit để cải tạo đất trồng trọt trong điều kiện thiếu nước tại châu Phi đã được công bố [7]. A.Z.A. Hassan và cs đã tiến hành nghiên cứu cải tạo đất cát và đánh giá ảnh hưởng của bentonit đối với một số cây ngũ cốc; O. Semalulu và cs đã sử dụng bentonit dạng canxi để cải tạo đất trong khu vực chịu ảnh hưởng của hạn hán tại Uganda [8-10]. Trong điều kiện hạn hán tại Tunisia, N. Karbout và cs [11] đã nghiên cứu tác động của việc dùng bentonit để cải tạo đất. Nghiên cứu cải tạo đất nghèo dinh dưỡng hoặc đất cát phần lớn được thực hiện bởi các nhà khoa học tại các quốc gia có những vùng đất cần được cải tạo, hoặc đang chịu áp lực của sự thiếu nước, như Thái Lan [12], Angeria [13] và Irac [14]. Trong thời gian 5 năm, L. Zhou và cs [15] đã thực hiện thí nghiệm cải tạo bằng bentonit trên các lô đất cát khác nhau và đánh giá khả năng lưu trữ nước, urê, các enzym trong đất cũng như khả năng tăng trưởng của cây. Kết quả cho thấy sự cải thiện đáng kể về năng suất ngô hạt và năng suất sinh khối của cây.

Tỉnh Ninh Thuận là vùng khô hạn có lớp đất canh tác mỏng, nghèo hữu cơ, thành phần sét trong đất thấp, thành phần vụn thô chiếm ưu thế. Theo thống kê sơ bộ của Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn Ninh Thuận, tổng diện tích đất hoang mạc ở Ninh Thuận là 41.021 ha, chiếm 12,21% diện tích tự nhiên toàn tỉnh. Diện tích đất canh tác với đặc trưng thổ nhưỡng đất cát mịn khá lớn (khoảng 10.807 ha). Hiện nay, thực trạng hoang mạc hóa vẫn tiếp tục có chiều hướng gia tăng do tình trạng hạn hán, thiếu nước thường xuyên vào mùa khô, làm ảnh hưởng nghiêm trọng đến sản xuất và các hoạt động dân sinh, kinh tế của địa phương.

Từ các kết quả nghiên cứu đã dẫn ra ở trên, ta thấy rằng việc sử dụng bentonit để cải tạo đất cát, đất bạc màu sẽ cải thiện được 2 yếu tố cơ bản của đất trồng trọt là tăng khả năng giữ nước và giữ các chất dinh dưỡng có độ linh động cao như amoni, kali... Mục tiêu nghiên cứu này là cải tạo đất cát bằng bentonit tự nhiên có các đặc tính hợp lý để tăng khả năng giữ nước của đất, giảm mức độ rửa trôi dinh dưỡng, tăng CEC, có tác động tốt tới năng suất cây trồng.

Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

Vật liệu bentonit

Bentonit tự nhiên được khai thác tại mỏ Tam Bố thuộc địa

* *Tác giả liên hệ: Email: nhongha1951@gmail.com*

Effect of application of bentonite from Tam Bo (Lam Dong province) to improve sandy soil for asparagus and maize cultivation

Van Ha Nguyen*, Hoai Chau Nguyen, Anh Vu Nguyen, Quang Ha Doan

Institute of Environmental Technology, Vietnam Academy of Science and Technology

Received 18 February 2020; accepted 27 March 2020

Abstract:

This work included an experimental study of sandy soil reclamation in the coastal area of Ninh Phuoc district, Ninh Thuan province by adding bentonite clay which was produced from Tam Bo mine (Lam Dong province). The quality of bentonite was determided by the assessment of analysed mineral and chemical composition. The soil of experimental site was analysed with 25 parameters which showed a lack of nutrition and ability to retain moisture from the soil. With 3% bentonite mixing, soil moisture content was raised above 10% and cation exchange capacity increased over 20%. In-situ experiments of asparagus and maize cultivation resulted in irrigation water savings and crop yields increase. By mixing bentonite with the soil at the rate of 20 tons/ha, 40 tons/ha, and 60 tons/ha, the asparagus yield increased by 10.1%, 15.5%, and 18.6% respectively. With the same percentage of bentonite concentration, the yield of maize increased by 10.5%, 17.9%, and 22.2%, respectively.

Keywords: **asparagus and maize, bentonite, physicochemical characterisation of soil, sandy soil.**

Classification number: **4.1**

phận xã Tam Bố, huyện Di Linh, tỉnh Lâm Đồng. Mỏ nằm sát QL20 đường Đà Lạt - TP Hồ Chí Minh, cách Di Linh 18 km về phía đông bắc. Các mẫu khảo sát chất lượng bentonit được lấy tại khu nguyên liệu và sản phẩm tự nhiên (quặng bentonit được phơi khô và nghiền mịn).

Xác định thành phần khoáng vật: phương pháp nhiễu xạ Rơnghen (XRD) được sử dụng để xác định thành phần khoáng vật của các pha kết tinh trong mẫu dựa trên định luật Vulf - Bragg. Các mẫu bentonit được tiến hành phân tích trên máy D8 - Advance tại Phòng Khoáng vật (Trung tâm Thí nghiệm địa chất, Cục Địa chất Việt Nam).

Xác định thành phần hóa học: phương pháp phân tích huỳnh quang tia X (XRF) được sử dụng để xác định thành phần hóa học của mẫu. Các mẫu bentonit khảo sát được tiến hành phân tích tại Trung tâm Phân tích (Viện Địa chất, Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam).

Xác định CEC: dung lượng CEC của các mẫu bentonit khảo sát được xác định theo tiêu chuẩn ASTM C-837. Phương pháp này dựa trên bản chất trao đổi cation giữa khoáng vật sét với các cation metylen xanh (Methylene Blue - MB) khi hòa tan trong nước.

Đối tượng và thời gian nghiên cứu

Khu đất cát ven biển thí nghiệm trồng cây măng tây và cây ngô tại xã An Hải, huyện Ninh Phước, tỉnh Ninh Thuận. Thời gian thí nghiệm từ tháng 3/2018 đến tháng 3/2019.

Phương pháp nghiên cứu

Lấy mẫu và phân tích chất lượng khu đất thí nghiệm: khu đất thí nghiệm được lấy 9 mẫu. Mỗi mẫu được lấy ở 2 độ sâu từ 0-30 cm và 30-60 cm.

- Các mẫu đều được phân tích các thông số quan trọng liên quan tới sinh trưởng cây trồng: thành phần cơ giới, sức chứa ẩm đồng ruộng, CEC, pH, hàm lượng cacbon hữu cơ, dinh dưỡng đa lượng N, P, K, trung lượng Ca, Mg và một số vi lượng: Fe, Mn, Cu, Zn, Mo, B, Se, Co.

- Phương pháp phân tích: theo các QCVN và TCVN về chất lượng đất trồng trọt.

Xác định tác động của bentonit tới sức chứa ẩm đồng ruộng, CEC: 3 mẫu đất được trộn với bentonit theo tỷ lệ (w/w) 0, 0,5, 1,0, 1,5, 2,0 và 3%. Xác định thông số sức chứa ẩm đồng ruộng và CEC của các mẫu đất sau khi được trộn với bentonit ở các tỷ lệ trên.

Thí nghiệm đồng ruộng: măng tây được trồng sau ươm giống 3 tháng theo phương án rãnh kép với mật độ 45x60 cm. Các ô thí nghiệm kích thước 4,5x6 m được trộn bentonit theo 3 công thức 20, 40 và 60 tấn/ha và 1 công thức đối chứng không sử dụng bentonit được bố trí theo phương pháp khối đầy đủ ngẫu nhiên (RCBD), nhắc lại 3 lần. Các ô thí nghiệm được bón lượng phân như nhau, được tưới nước bằng hệ thống phun thấp theo số liệu đo độ ẩm đất bằng dụng cụ tensiometer. Sau khi trồng 6 tháng,

măng tây được thu hoạch đợt đầu trong vòng 30 ngày, sau đó dưỡng cây 30 ngày. Đánh giá năng suất ở các ô thí nghiệm được lấy số liệu thu hoạch trong vòng 90 ngày sau khi dưỡng cây.

Đối với cây ngô, hạt giống được gieo sau khi xử lý với mật độ 25x80 cm. Các ô thí nghiệm kích thước 3,2x8 m, được trộn bentonit theo 3 công thức 20, 40 và 60 tấn/ha và 1 công thức đối chứng không sử dụng bentonit được bố trí theo phương pháp khối ngẫu nhiên đầy đủ (RCBD - Randomized complete block design), nhắc lại 3 lần. Các ô thí nghiệm được bón lượng phân như nhau, được tưới nước bằng hệ thống tưới nhỏ giọt theo số liệu đo độ ẩm đất bằng dụng cụ tensiometer. Sau khi xuống hạt giống 3 tháng, tiến hành thu hoạch, thu thập và xử lý số liệu.

Xử lý số liệu: số liệu được xử lý bằng chương trình IRRISTAT 5.0, DUNCAN và Microsoft Excel 2010.

Kết quả và thảo luận

Thành phần khoáng vật và thành phần hóa học của bentonit Tam Bố (Lâm Đồng)

Bentonit có những đặc tính có giá trị ứng dụng thực tế độc đáo, không có những loại sét tương tự thay thế được. Hai đặc trưng cơ bản nhất của bentonit là tính trương nở và trao đổi cation do khoáng chất montmorilonit quyết định. Hàm lượng khoáng montmorilonit của 4 mẫu khảo sát TN1, TN2, TN3 và TN4 thu thập tại mỏ bentonit Lâm Đồng được nêu trong bảng 1. Thành phần hóa học các mẫu bentonit được trình bày ở bảng 2.

Bảng 1. Thành phần khoáng vật của mẫu bentonit.

STT	Ký hiệu mẫu	Thành phần khoáng vật và khoảng hàm lượng (%)					
		Montmorilonit	*Illit*	*Kaolinit*	*Clorit*	*Thạch anh*	*Khoáng vật khác*
1	TN 1	50-52	11-13	9-11	4-6	9-11	7-17
2	TN 2	46-48	11-13	9-11	4-6	16-18	4-14
3	TN 3	68-70	9-11	4-6		9-11	0-6
4	TN 4	66-68	9-11	4-6		9-11	0-8

Bảng 2. Thành phần hoá học mẫu bentonit (%).

STT	Thành phần (%)	Các mẫu khảo *sát*			
		TN1	*TN2*	*TN3*	*TN4*
1	SiO_2	58,06	57,53	57,56	57,83
2	Al_2O_3	16,02	18,53	21,30	21,03
3	Fe_2O_3	11,64	9,22	7,56	7,85
4	TiO_2	1,66	0,93	0,76	0,71
5	CaO	1,57	0,97	0,83	0,86
6	MgO	1,97	2,30	2,32	2,36
7	Na_2O	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
8	K_2O	0,33	1,43	1,53	1,48
9	P_2O_5	0,05	0,06	0,04	0,04
10	MKN	10,99	11,56	12,34	12,18

Các kết quả nghiên cứu [3, 4, 9, 10, 15] đã cho thấy, bentonit được sử dụng hiệu quả trong việc cải tạo đất cần có hàm lượng khoáng montmorilonit từ 40% trở lên, vì đó là khoáng chất có đặc tính hấp phụ cao. Khi đó CEC đạt khoảng 60 meq/100 g. Bentonit dạng kiềm thổ (có hàm lượng Ca^{2+}, Mg^{2+} cao) có khả năng trao đổi cation cao hơn bentonit dạng kiềm (có hàm lượng K^+, Na^+ cao). Các thông số cơ bản của bentonit Tam Bố được nêu trong bảng 1, 2 hoàn toàn phù hợp khả năng hấp phụ và trao đổi cation cao, có hàm lượng canxi, magiê, kali hợp lý, cho phép sử dụng bentonit như là vật liệu để cải tạo đất, làm thay đổi tính chất lý hóa và tính chất nông hóa của đất được xử lý.

Kết quả phân tích chất lượng đất trồng cây thí nghiệm

Khu vực thí nghiệm có diện tích 1 ha, được lấy mẫu đất ở 9 vị trí. Mỗi vị trí được lấy 2 mẫu đất ở hai tầng: 0-30 cm và 30-60 cm. Kết quả phân tích 25 thông số của các mẫu đất được trình bày ở bảng 3.

Bảng 3. Kết quả phân tích chất lượng đất (n=9).

STT	Chỉ tiêu phân tích	Đơn vị tính	Mẫu 0-30 cm	Mẫu 30-60 cm
1	Cát (0,02-2 mm)	%	98,43±0,67	98,39±0,70
	Limon (0,02-0,002 mm)	%	1,15±0,38	1,29±0,71
	Sét (<0,002 mm)	%	0,42±0,33	0,32±0,16
2	Dung trọng	g/cm^3	1,25±0,11	1,21±0,10
3	Sức chứa ẩm đồng ruộng	%	36,24±0,16	36,2±0,16
4	pH_{H_2O}		7,25±0,28	7,13±0,31
5	pH_{KCl}		6,04±0,40	5,94±0,42
6	CEC	*meq/100 g*	2,47±0,23	3,02±0,2
7	Độ dẫn điện EC		38,22±17,10	33,00±17,44
8	Cacbon hữu cơ tổng số (OM)	%	0,27±0,26	0,27±0,021
9	Nitơ tổng số (Nts)	%	0,04±0,01	0,03±0,01
10	Nitơ dễ tiêu (Ndt)	*mgN/100 g*	4,60±0,72	6,72±0,71
11	Phốt pho tổng số (Pts)	%	0,04±0,01	0,08±0,01
12	Phốt pho dễ tiêu (Pdt)	$mgP_2O_5/100\ g$	12,26±4,85	4,81±5,06
13	Kali tổng số (Kts)	%	0,14±0,03	0,18±0,02
14	Kali dễ tiêu (Kdt)	$mgK_2O/100\ g$	2,52±0,51	3,37±0,68
15	Fe trao đổi (Fe^{2+}, Fe^{3+})	*meq/100 g*	7,79±1,11	5,76±1,34
16	Sắt tổng số (Fe)	*mg/kg*	0,77±0,10	0,70±0,10
17	Mangan tổng số (Mn)	*mg/kg*	242,28±43,27	233,06±29,93
18	Canxi tổng số (Ca)	%	0,18±0,03	0,16±0,01
19	Magie tổng số (Mg)	%	0,17±0,05	0,15±0,04
20	Đồng (Cu)	*mg/kg*	4,20 ± 1,28	3,91±1,18
21	Kẽm (Zn)	*mg/kg*	25,89±5,68	23,16±4,32
22	Molipđen (Mo)	*mg/kg*	1,60±1,99	2,57±3,49
23	Bo (B)	*mg/kg*	4,48±5,91	4,16±5,25
24	Selen (Se)	*mg/kg*	1,72±1,06	1,67±0,94
25	Coban (Co)	*mg/kg*	0,25±0,05	0,22±0,02

Các kết quả phân tích cho thấy, đất trong vùng nghiên cứu có thành phần cơ giới chủ yếu là cát, các thông số sức chứa ẩm đồng ruộng và CEC đều thấp nên khả năng giữ nước và giữ phân kém. Đất có độ mặn khá cao, vì vậy ảnh hưởng rất

lớn đến khả năng hấp thu nước của cây trồng trong quá trình sinh trưởng, thậm chí cây có thể chết nếu không được tưới kịp thời. Hàm lượng các chất dinh dưỡng đa lượng trong đất khá nghèo, đặc biệt là hàm lượng hữu cơ ở mức rất nghèo (hầu hết OM<0,5%), lân tổng số, kali tổng số và kali dễ tiêu đều nghèo, dinh dưỡng trung lượng Ca, Mg thấp. Hàm lượng các nguyên tố vi lượng trong đất khá giàu như: đồng, kẽm, mangan, molipđen và bo. Tuy nhiên, hàm lượng selen và côban lại thấp. Vì vậy rất cần các biện pháp kỹ thuật để khắc phục điểm yếu này.

Mức độ cải thiện CEC và hiệu quả giữ nước khi trộn bentonit vào đất

3 mẫu đất tầng 0-30 cm trong số 9 mẫu khảo sát có thông số CEC và hiệu quả giữ nước khác nhau được lựa chọn thực hiện thí nghiệm trộn với bentonit theo các tỷ lệ 0, 0,5, 1, 1,5, 2 và 3% để xác định khả năng gia tăng sức chứa ẩm và CEC của đất. Kết quả được thể hiện ở bảng 4 và 5.

Kết quả ở bảng 4 cho thấy, ở mức trộn bentonit 0,5% sức chứa ẩm đồng ruộng đã tăng, nhưng để đạt mức tăng 10% thì cần ít nhất tỷ lệ trộn bentonit khoảng 2%.

Bảng 4. Mức tăng sức chứa ẩm đồng ruộng của đất trộn bentonit.

STT	Mẫu đất	Sức chứa ẩm đồng ruộng (%)					
	% bentonit	*0*	*0,5*	*1*	*1,5*	*2*	*3*
1	2	36,3	37,8	38,4	39,7	40,9	42,2
2	4	36,2	37,7	38,6	39,1	40,1	42,8
3	7	36,1	36,4	38,1	39,5	40,2	42,6

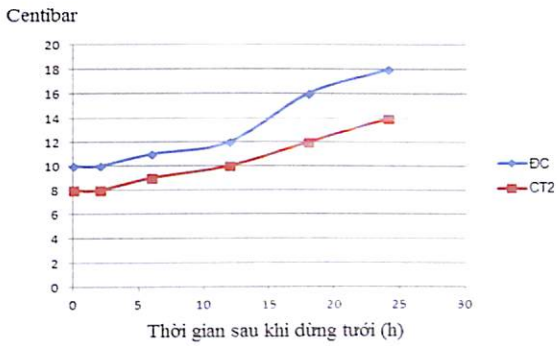
Bảng 5. Mức tăng CEC của đất trộn bentonit.

STT	Mẫu	CEC (meq/100 g đất)					
	% bentonite	*0*	*0,5*	*1*	*1,5*	*2*	*3*
1	2	2,4	2,68	2,98	3,32	3,56	3,92
2	4	2,08	2,2	2,28	2,38	2,44	2,52
3	7	2,72	2,82	2,9	2,96	3,2	3,28

Kết quả ở bảng 5 thể hiện mức tăng CEC của đất trộn bentonit khá cao. Ở tỷ lệ trộn bentonit 3%, mức tăng dung tích hấp thu đất đạt trên 20%. Điều này cho thấy, khả năng giữ dinh dưỡng dạng cation như NH_4^+, K^+ cho đất sẽ tăng cao khi trộn thêm bentonit.

Kết quả thí nghiệm đồng ruộng trồng măng tây

Hiệu quả giữ ẩm khu đất trộn bentonit: sử dụng dụng cụ đo độ ẩm tensiometer để đánh giá mức độ suy giảm độ ẩm của đất trồng theo thời gian: từ sau khi tưới đủ độ ẩm cho cây đến khi độ ẩm giảm đến mức cần phải tưới đợt tiếp theo. Từ đó đưa ra kết quả tiết kiệm nước tưới cho từng công thức sử dụng bentonit. Tensiometer được đặt ở độ sâu với 2 mức: nơi mật độ rễ của cây cao nhất để đánh giá mức độ ẩm thấp tới mức cần tưới và nơi cuối của rễ cây để thể hiện mức nước đã bão hòa đạt được khi dừng tưới.



Hình 1. Độ ẩm đất thí nghiệm thay đổi theo thời gian.

Các kết quả đo độ ẩm cho thấy, khi được tưới cùng lượng nước thì ở các ô thí nghiệm có trộn bentonit đạt giá trị 10 centibar trên tensiometer (bắt đầu bão hóa nước) luôn sớm hơn. Ngược lại, sau khi tưới thời gian đạt giá trị 20 centibar trên tensiometer (thời điểm cần tưới) tại các ô thí nghiệm có trộn bentonit lại muộn hơn so với các ô đối chứng. Điều đó cho thấy, tác động của bentonit đã tạo hiệu quả giữ nước tốt cho khu đất cát được sử dụng trồng măng tây. Trên hình 1 thể hiện mức độ khác biệt về số liệu đo độ ẩm bằng tensiometer ở ô CT2 và ô đối chứng.

Mức độ giữ ẩm của các mẫu đất trộn bentonit: các mẫu đất lấy để so sánh mức độ giữ ẩm được lấy ở độ sâu 20 cm, là nơi mật độ rễ cây cao nhất. Mỗi ô thí nghiệm lấy 1 mẫu ở chính giữa rãnh cây trồng cách béc tưới khoảng 30 cm. Thời điểm lấy mẫu cách thời điểm ngừng tưới khoảng 24 h (chuẩn bị tưới lần tiếp sau). Độ ẩm của đất được xác định theo phương pháp tính tỷ lệ khối lượng nước trong khối lượng đất khô (sấy ở nhiệt độ 105^{0}C). Các kết quả cho thấy, hiệu quả giữ nước của đất cát được trộn bentonit tương đối cao. Điều này thể hiện rõ khả năng tiết kiệm nước tưới khi sử dụng bentonit để cải tạo đất cát trồng măng tây. Trong khi khu đối chứng độ ẩm chỉ đạt 42,4% sức chứa ẩm đồng ruộng, các khu được trộn bentonit đạt CT1-56,9%, CT2-61,6 và CT3-75,1% sức chứa ẩm đồng ruộng.

Tăng năng suất thu hoạch măng tây: vụ thu hoạch chính đầu tiên được bắt đầu vào tháng 1/2019. Các ô thí nghiệm ở mỗi công thức được lặp lại 3 lần. Khối lượng măng tây thành phẩm ở mỗi công thức được chia đều cho từng ô hằng ngày. Kết quả thu hoạch 1 vụ được tính theo 90 ngày (3 tháng). Kết quả thu hoach được nêu trong bảng 6.

Bảng 6. Kết quả thu hoạch măng tây thí nghiệm.

Công thức	Năng suất mỗi ô (kg/ngày)	Năng suất 90 ngày (kg/1000 m^2)
ĐC	0,258^d	860,0
CT1	0,284^{bc}	946,6
CT2	0,298^{ab}	993,3
CT3	0,306^a	1020,0
CV	6,5%	

Ghi chú: trong cùng một cột, các giá trị có cùng ký tự theo sau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê (P<0,05)

Kết quả cho thấy năng suất thu hoạch măng tây ở các ô đất thí nghiệm được trộn thêm bentonit ở các mức 20, 40 và 60 tấn/ha cao hơn đối chứng lần lượt là 10,1, 15,5 và 18,6%. Điều này chứng tỏ khả năng giữ độ ẩm đất và dinh dưỡng của bentonit đã tạo ra điều kiện thuận lợi cho cây măng tây phát triển.

Kết quả thí nghiệm đồng ruộng trồng ngô

Các chỉ tiêu theo dõi trên toàn ô: thời gian sinh trưởng của cây ngô (từ khi gieo hạt đến thu hoạch) không có sự khác biệt giữa các ô thí nghiệm và đối chứng. Số cây được thu hoạch trên mỗi ô: xấp xỉ 40 bắp/ô, cũng không có sự khác biệt giữa các ô thí nghiệm và đối chứng.

Các chỉ tiêu lấy trên 10 cây/ô đã đánh dấu: chiều cao cây cuối vụ (đo trên các cây đã đánh dấu) ở các công thức thí nghiệm (từ 192,33-195,33 cm) đều cao hơn so với ô đối chứng (191,33 cm). Diện tích lá của cây ngô ở các ô thí nghiệm cũng đều lớn hơn diện tích lá của cây ngô ở các ô đối chứng. Tới thời điểm thu hoạch, mật độ lá cây ngô còn xanh ở các ô thí nghiệm cũng nhiều hơn ở các ô đối chứng. Điều đó cho thấy, sự giữ nước của bentonit đã có ảnh hưởng tương đối rõ đến khả năng sinh trưởng, phát triển của cây ngô.

Năng suất thu hoạch ngô thí nghiệm: năng suất thu hoạch ngô ở các ô thí nghiệm và đối chứng được nêu trong bảng 7.

Bảng 7. Kết quả thu hoạch ngô thí nghiệm (năng suất thực thu - NSTT ở độ ẩm 14%).

Công thức	Số hàng hạt/bắp	Số hạt/hàng	P 1000 hạt (g)	NSTT (tạ/ha)
CT1	14,03	34,23	232,2	61,09
CT2	14,47	34,53	234,7	65,22
CT3	14,33	33,97	230,5	67,58
Đ/C	14,13	32,03	233,2	55,31
CV				8,8
$LSD_{0,05}$				3,4

Các kết quả về mức độ sinh trưởng và phát triển của cây ngô ở các ô thí nghiệm thu được có ý nghĩa thống kê đã cho thấy việc cải tạo đất trồng ngô bằng bentonit có chất lượng phù hợp đã làm tăng đáng kể khả năng giữ nước và dinh dưỡng cho đất cát. Với tỷ lệ trộn bentonit 20 tấn/ha đã tăng năng suất lên 10,5%, 40 tấn/ha tăng 17,9% và 60 tấn/ha tăng 22,2%. Tuy nhiên, về mặt hiệu quả kinh tế khi trồng ngô chỉ nên chọn mức trộn bentonit 40 tấn/ha.

Kết luận

Sử dụng bentonit để cải tạo đất cát đã đáp ứng được yêu cầu tăng khả năng giữ nước và giữ dinh dưỡng cho đất trồng cây, kể cả cây lâu năm như măng tây và cây có vụ ngắn như ngô. Với tỷ lệ trộn bentonit thích hợp từ 20 đến 60 tấn/ha, đất cát đã giữ ẩm tốt, tiết kiệm 20-30% nước tưới, năng suất cây măng tây tăng 10,1 tới 18,6% và năng suất cây ngô tăng từ 10,5 tới 22,2%. Bentonit chậm bị phân hủy nên tác dụng của nó sẽ ổn định từ 8-10 năm. Do đó việc ứng dụng bentonit có khả năng thích hợp về chi phí kinh tế cho lĩnh vực trồng trọt trên đất cát. Thêm vào đó, mỏ bentonit Tam Bố có trữ lượng cao (khoảng 400.000 tấn), chất lượng đảm bảo, lại gần với khu đất cát cần cải tạo tại tỉnh Ninh Thuận và các tỉnh Nam Trung Bộ nên khả năng ứng dụng rộng rãi hoàn toàn hợp lý.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được Bộ KH&CN tài trợ thông qua đề tài cấp quốc gia "Nghiên cứu ứng dụng bentonit và phân bón lá nano để cải tạo đất nâng cao năng suất cây trồng và tiết kiệm nước tưới nhằm ứng phó với tình trạng khô hạn tại Ninh Thuận và một số tỉnh vùng Nam Trung Bộ", mã số: ĐTĐLCN.32/17. Nhóm tác giả xin trân trọng cảm ơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] J. Croker, R. Poss, C. Hartmann, S. Bhuthornd-Haraj (2004), "Effects of recycled bentonite addition on soil properties, plant growth and nutrient uptake in a tropical sandy soil", *Plant Soil*, **267**, pp.155-163.

[2] J. Kátai, M. Tallai, Z.S. Sándor, Á. Olash Zsuposne (2010), "Effect of bentonite and zeolite on some characteristics of acidic sandy soil and on the biomass of a test plant", *Agrokém. Talajtan*, **59(1)**, pp.165-174.

[3] Zanusz Czaban, Grzegorz Siebielec, Ewa Czyc, Jaced Niedzdviecski (2013), "Effects of bentonite addition on sandy soil chemistry in a long-term plotexperiment (I); Effect on organic carbon and total nitrogen", *Pol. J. Environ. Stud.* **22(6)**, pp.1661-1667.

[4] Janusz Czaban, Ewa Czyz, Grzegorz Siebielec, Jacek Niedzdwiecki (2014), "Long-lasting effects of bentonite on properties of a sandy soil deprived of the humus layer", *Int. Agrophys.*, **28**, pp.279-289.

[5] A. Satje, P. Nelson (2009), "Bentonite treatments can improve the nutrient and water holding capacity of sugar cane soils in the wet tropics", *Proc. Austr. Soc. Sugar Cane Technol.*, **31**, pp.166-176.

[6] W. Soda, A.D. Noble, S. Suzuki, R. Simmons, L. Sindhusen, S. Bhuthorndharaj (2006), "Co-composting of acid waste bentonites and their effects on soil properties and crop biomass", *Journal of Environmental Quality*, **35**, pp.2293-2301.

[7] A.E. Manue, E.L. Periago, J.C. Nóvoa-Muñoz, A. Torrado-Agrasar, and J. Simal-Gándara (2007), "Treatment of an acid soil with bentonite used for wine fining: effects on soil properties and the growth of *Lolium multiflorum*", *J. Agric. Food Chem.*, **55**, pp.7541-7546.

[8] A.Z.A. Hassan and Abdel Wahab M. Mahmoud (2013), "The combined effect of bentonite and natural zeolite on sandy soil properties and productivity of some crops", *Topclass Journal of Agricultural Research*, **1(3)**, pp.22-28.

[9] O. Semalulu, M. Magunda, D.N. Mubiru (2013), "Use of Ca-bentonite to ameliorate moisture and nutrient limitations of sandy soils in drought stricken areas", *Uganda Journal of Agricultural Sciences*, **14(2)**, pp.49-59.

[10] O. Semalulu, M. Magunda và D.N. Mubiru (2015), "Amelioration of sandy soils in drought stricken areas through use of Ca-bentonite", *Uganda Journal of Agricultural Sciences*, **16(2)**, pp.195-205.

[11] N. Karbout, M. Moussa, I. Gasmi, H. Bousnina (2015), "Effect of clayamendmenton physical and chemical characteristics of sandy soil in arid areas: the case of ground south - eastern Tunisian", *App. Sci. Report*, **11(2)**, pp.43-48.

[12] S. Sitthaphanit, R.W. Bell, V. Limpinuntana (2010), "Effect of clay amendments on nitrogen leaching and forms in a sandy soil", *19th World Congress of Soil Science, Soil Solutions for a Changing World*, pp.107-110.

[13] H.Y. Reguieg, M. Belkhodja, A. Chibani (2011), "Effect of bentonite on the sandy soils of arid regions: study of behavior of an association of wheat and chickpea", *Journal of Environmental Science and Engineering*, **5**, pp.1668-1677.

[14] T. Aamir Jawad, A. Mohammed Baqir (2009), "Improvement of sandy soil properties by using bentonite", *Kufa Journal of Engineering*, **1(1)**, pp.29-39.

[15] L. Zhou, J.H. Liu, B.P. Zhao, A. Xue, G.C. Hao (2016), "Effects of soil amendment on soil characteristics and maize yield in Horqin Sandy Land", *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, **41**, pp.1-12.