NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA BENTONITE ĐẾN KHẢ NĂNG TRAO ĐỔI CATION VÀ GIỮ ẨM ĐẤT CANH TÁC CÂY MĂNG TÂY TẠI TỈNH NINH THUẬN

Đến tòa soạn 26-12-2019

Nguyễn Hoài Châu, Nguyễn Văn Hà, Trần Văn Tựa, Đoàn Quang Hà, Chu Thị Hảo
Viện Công nghệ môi trường, Viện Hàn Lâm Khoa Học và Công Nghệ Việt Nam
Nguyễn Thị Thùy
Trường Đại học khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội

SUMMARY

Effects of bentonite on cation-exchange and moisture retaining capacities in the sandy soil of Ninh Thuan province for asparagus cultivation were studied. It is well known that the Ninh Thuan's sandy soil is rather suitable for asparagus cultivation, meanwhile the water saving ability was not more than 10%. Evaluation of the moisture holding capacity was carried out using a tensiometer tool and nutrient retention capacity of the soil was estimated by monitoring the N, P, and K content over time. The experimental results showed that when 3% of bentonite was being mixed with the sandy soil the cation-exchange capacity and crop yield were increased by 40% and 10%, respectively. Due to the ability to retain moisture and nutrients, benthonite is supposed to be used for widespreading the method of treatment of sandy soils as an advanced solution in agricultural production and alleviation of negative impact of fertilizer residues.

Keywords: *bentonite, cation-exchange capacity, asparagus, crop yield, moisture*

1. GIỚI THIỆU

Trên thế giới việc sử dụng bentonite trong cải tạo và giải độc cho đất đã được nhiều nước nghiên cứu và áp dụng có hiệu quả. Do đặc tính giữ ẩm tốt và có khả năng hấp phụ cao, bentonite là một trong những vật liệu thiên thiên được áp dụng trong việc cải tạo đất, cải thiện khả năng sinh lợi của đất, đặc biệt rất thuận lợi cho việc cải tạo đất cát – loại đất trồng trọt cần phải cải tạo. Đất cát có nhược điểm là độ thấm nước cao, không giữ được nước và nghèo chất dinh dưỡng tự nhiên. Khi bị ẩm khả năng trương nở của bentonite làm giảm mao mạch của đất và bằng cách đó làm cho đất cát có khả năng giữ nước và làm giảm độ thấm. Làm tăng độ ẩm của đất, bentonite cũng làm tăng tính dẫn nhiệt của đất, cải thiện nhiệt dung của đất cát. Kết quả thí nghiệm cho thấy việc dùng đồng thời với bentonite hiệu quả sử dụng phân khoáng tăng thêm 15-25%, điều này cũng có nghĩa giảm lượng phân bón thấm vào nước trong đất [1, 4, 5, 6]

Các nhà khoa học Ba Lan [2] đã tiến hành thử nghiệm trong microplot (0,8m^2) cải tạo đất cát nghèo hữu cơ (chỉ có vết hữu cơ trong đất) và theo dõi chất lượng đất trong 30 năm với sử dụng benthonite liều lượng khác nhau, bón lượng phân hữu cơ khác nhau, tiến hành trồng các loại cây khác nhau và có khoảng thời gian 7 năm để đất nghỉ. Kết quả là đất có xử lý benthonite cuối cùng chứa lượng hữu cơ 4.500 mgC/kg, cao hơn nhiều so với đối chứng (không thêm benthonite) là 3.000mgC/kg. Hơn nữa, so với đối chứng lượng hữu cơ có trong đất thí nghiệm với 12kg/m^2 phần lớn là humin 56% so với đối chứng là 45%. Như vậy sự ổn định bền của các chất hữu cơ trong đất bằng bentonite có ý nghĩa quan trọng trong việc hấp phụ cacbon trong đất. Thời gian tác dụng của

bentonite trong cải tạo đất cát là khoảng 8 năm [3].

Ảnh hưởng của quá trình biến đổi khí hậu trên toàn cầu ngày càng tác động lớn đến sản xuất nông nghiệp ở nước ta, tình trạng khô hạn kéo dài và hiện tượng sa mạc hóa đất trồng trọt ngày càng xuất hiện thường xuyên, gây tổn thất lớn cho ngành nông nghiệp trên phạm vi cả nước, đặc biệt ở vùng Nam Trung bộ [7, 8]. Biện pháp sử dụng benthonite với ưu điểm lớn là không làm ô nhiễm môi trường, không để lại hóa chất có hại cho con người trong đất với chi phí hợp lý sẽ được áp dụng rộng rãi trước hết ở vùng Nam Trung bộ là nơi gần hai nguồn benthonite là ở Di Linh (Lâm Đồng) và Bình Thuận có lợi thế về chi phí vận chuyển không cao.

Các dẫn chứng về sử dụng benthonite cải tạo đất trồng trong nông nghiệp ở nước ngoài đã chỉ rõ tuy chi phí đầu tư để cải tạo đất trồng cây nông nghiệp bằng benthonite không nhỏ so với thu nhập theo thời vụ của nhà nông nhưng tác dụng tăng năng suất cây trồng trong điều kiện canh tác thiếu nước kéo dài liên tục ít nhất là 8 năm cho thấy phương án dùng benthonite để cải tạo đất trồng cho các loại sản phẩm có giá trị cao như nho, măng tây, nha đam… là những đặc sản nổi tiếng cả nước và thuận lợi phát triển ở Ninh Thuận sẽ đem lại lợi ích kinh tế thiết thực cho người làm nông nghiệp.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Vật liệu

Benthonite: Di Linh, Lâm Đồng, Việt Nam.

Giống Măng tây xanh Hà Lan (Aspalim) có tên tiếng Anh Asparagus, tên khoa học: Asaragus officinalis L. thuộc họ Măng tây *Asparagaceae*.

Đất trồng: vùng đất cát huyện Ninh Phước, tỉnh Ninh Thuận, Việt Nam.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Tham khảo quy trình trông cây Măng tây theo quy trình chuẩn VietGap: trồng hàng đơn hàng cách hàng l,2 m; cây cách cây: 60-70 cm. Mật độ cây/ha 15.000-18.000

Bố trí thí nghiệm trong PTN

Lựa chọn đất thí nghiệm: 9 mẫu đất cát được lấy tại 3 khu trồng măng tây tại Ninh Thuận.

Mỗi mẫu đất được trộn với bentonite theo tỷ lệ 0%; 0,5%; 1,0%; 1,5%; 2,0%; 2,5% và 3%

Xác định hiệu quả cải thiện sức giữ ẩm đồng ruộng và dung lượng tao đổi cation của các mẫu đất khi được trộn với bentonite ở các tỷ lệ trên:

- Sức giữ ẩm đồng ruộng: xác định dung lượng trữ nước hiệu dụng của các mẫu pha bentonite so với đối chứng theo TCVN 6651:2000.
- Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 8568:2010 về Chất lượng đất - Phương pháp xác định dung lượng cation trao đổi (CEC) - Phương pháp dùng amoni axetat. Chọn mẫu có giá trị CEC tăng đủ lớn để tăng khả năng giữ các chất dinh dưỡng linh động như amoni và kali.

Bố trí thí nghiệm trên đồng ruộng

Thí nghiệm được tiến hành với 3 hàm lượng bentonite đưa vào đất cát khác nhau B1-30 tấn/ha; B2-40 tấn/ha; B3-50 tấn/ha

Thí nghiệm được bố trí theo phương pháp khối ngẫu nhiên đầy đủ (RCBD) với 3 công thức thí nghiệm và 1 công thức đối chứng, Số lần lặp lại 3 lần. Diện tích thí nghiệm 20 m^2 x 4 công thức x 3 lần lặp lại = 240 m^2.

Bảng 1. Sơ đồ thí nghiệm

B1	**ĐC**	**B3**
ĐC	**B3**	**B2**
B3	**B2**	**B1**
B2	**B1**	**ĐC**

Đánh giá thí nghiệm

Đánh giá khả năng tiết kiệm nước của từng công thức dựa trên sự theo dõi độ ẩm hiệu dụng trên các ô thử nghiệm bằng dụng cụ tensiometer.

Các chỉ tiêu sinh trưởng: Tiến hành đánh dấu, theo dõi 5 khóm cây /lần lặp và lấy chỉ số trung bình

+ Thời gian từ trồng đến thu hoạch (ngày)
+ Chiều cao cây (cm): Đo định kỳ 1 tháng/1 lần
+ Số cây/khóm (cây)

Đánh giá năng suất cây trồng cuối vụ.

Kết quả thu được được tiến hành xử lý bằng phần mền Irristat 5.0

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Kết quả thí nghiệm đánh giá trong phòng thí nghiệm với mẫu đất cát được thu thập từ địa bàn tỉnh Ninh thuận. Sau khi tiến hành phối trộn theo các tỷ lệ đã nêu trên và sử dụng phương pháp phân tích sức giữ ẩm đồng ruộng của hỗn hợp đã thu được các kết quả trong bảng 2 như sau:

Bảng 2. Mức độ tăng sức giữ ẩm đồng ruộng của đất cát trộn benthonite

Mẫu	Sức giữ ẩm đồng ruộng (%)					
	0%	0,5%	1%	1,5%	2%	3%
MT1	36,3	38,8	39,5	39,7	39,9	40,2
MT2	36,2	37,7	38,6	39,1	40,1	40,8
MT3	36,0	36,4	38,1	39,5	40,2	40,6
CV%	3,5	3,8	3,1	2,8	4,2	3,7

Kết quả trên cho thấy, sức chứa ẩm cánh đồng của các mẫu đất cát lấy từ 3 khu trồng măng tây tăng được xấp xỉ 10% với tỷ lệ trộn bentonite 3%. Như vậy, nếu cần tăng thêm khả năng giữ ẩm cánh đồng của đất cát lên trên 10%, thì cần tỷ lệ trộn bentonite với đất canh tác lớn hơn 3%.

Khả năng trao đổi ion (CEC) thể hiện cho sự lưu giữ phân bón ở các dạng hòa tan N, P, K. Kết quả phân tích được nêu trên bảng 3

Bảng 3. Mức độ tăng dung tích trao đổi ion (CEC) của cát trộn bentonite.

Mẫu	CEC (meq/100g)					
	0%	0,5%	1%	1,5%	2%	3%
MT1	2,40	2,68	2,98	3,32	3,56	3,92
MT2	2,08	2,2	2,58	2,88	3,14	3,52
MT3	2,72	2,82	2,9	2,96	3,2	3,28
CV%	3,3	3,1	3,0	2,9	3,2	3,5

Từ kết quả phân tích đã thấy rõ mức độ tăng CEC khá cao, đạt giá trị trung bình trên 40% ở tỷ lệ pha trộn bentonite 3%. Thực tế đã chứng minh các loại phân bón hóa học đưa vào đất thường bị rửa trôi và thất thoát cây không hấp thu được trên 40% vì vậy việc tăng dung lượng trao đổi cationcủa đất lên 40% so với không bổ sung bentonit đem lại hiệu quả không nhỏ trong canh tác nông nghiệp cũng như bảo vệ môi trường vùng đất cát. Từ đó định hướng việc bổ sung bentonit vào đất cát được tiến hành theo dõi đánh giá thực tế trên cánh đồng ở các kết quả phí dưới.

Thí nghiệm được diễn ra trên vùng đất cát huyện Ninh Phước, tiến hành xẻ rãnh làm đất để đưa bentonite với chiều sâu rãnh 40 cm. Bentonit được rải đều trên diện tích thí nghiệm theo công thức đã bố trí như trên. Sau khi tiến hành ươm cây măng tây con trong bầu đất sau 2-3 tháng cây con được chuyển từ bầu ươm ra ruộng để tiến hành chăm sóc theo quy trình chăm bón của nông dân.

Đánh giá khả năng tiết kiệm nước

Kết quả thí nghiệm được đánh giá sau khi bổ sung bentonite vào đất cát tiến hành trồng cây măng tây xanh trên diện tích thí nghiệm và tưới nước đầy đủ để đảm bảo cây sinh trưởng và phát triển. Sau 30 ngày sinh trưởng và phát triển của cây tiến hành đánh giá khả năng tiết kiệm nước của từng công thức thí nghiệm dựa trên sự theo dõi độ ẩm hiệu dụng trên các ô thử nghiệm bằng dụng cụ tensiometer. Kết quả thí nghiệm được thể hiện trong bảng 4.

Bảng 4. Độ ẩm hiệu dụng của đất theo thời gian

Công thức	Độ ẩm hiệu dụng (%)	
	sau 6 h	sau 24h
ĐC	$32,25^{a}$	$4,67^{a}$
B1	$50,67^{b}$	$6,59^{b}$
B2	$60,21^{c}$	$9,78^{c}$
B3	$68,35^{d}$	$14,32^{d}$
CV (%)	4,5	5,5

Ghi chú: Các chữ cái trên cột khác nhau chỉ ra sự khác nhau có ý nghĩa thống kê ($p<0,05$)

Từ bảng 4 cho thấy khả năng giữ ẩm của bentonit đạt hiệu quả tương đối tốt theo thời gian. Cụ thể với công thức B3 sau 24h thu được kết quả đo độ ẩm trung bình đạt trên 14%

gấp 3 lần so với đối chứng không sử dụng bentonit.

Kết quả chọn nồng độ bentonite tối ưu qua năng suất măng tây

Bảng 5: Ảnh hưởng của bentonit đến thời gian sinh trưởng của măng tây

Công thức	Thời gian trồng đến lúc thu hoạch (ngày)
B1	133,5[b]
B2	132,0[c]
B3	130,5[d]
ĐC	145,0[a]
CV (%)	5,5

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

Kết quả bảng 5 cho thấy, thời gian sinh trưởng của cây măng tây giữa các ô thí nghiệm có sự khác biệt rõ ràng. Thời gian sinh trưởng từ khi trồng đến thu hoạch trung bình là 132,0 ngày đến 145,0 ngày. Việc bổ sung benthonite vào đất cát có tác động tích cực đến sự sinh trưởng sinh dưỡng của cây măng tây. Thời gian sinh trưởng ở các công thức sự sai khác có ý nghĩa thống kê.

Để chứng minh rõ cho luận điểm này bảng 6 đưa ra số liệu về chiều cao cây, số cây trong khóm (bụi) sau các giai đoạn phát triển.

Bảng 6: Ảnh hưởng bentonit đến chiều cao cây và số cây trong khóm.

Công thức	Chiều cao cây trung bình (cm)			Số cây/ khóm (cây)		
	Sau 30 ngày	Sau 60 ngày	Sau 90 ngày	Sau 30 ngày	Sau 60 ngày	Sau 90 ngày
B1	63.5[b]	85.5[b]	126.5[b]	4.1[b]	5.0[d]	4.9[c]
B2	66.8[c]	87.8[c]	128.8[c]	4.2[c]	4.4[a]	4.8[b]
B3	67.8[d]	88.7[d]	129.8[d]	4.3[d]	4.6[c]	5.2[d]
ĐC	60.5[a]	81.8[a]	122.1[a]	4.0[a]	4.5[b]	4.3[a]
CV(%)	6.0	6.2	5.8	5.5	5.0	4.5

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

Từ bảng 6 cho thấy betonite có tác dụng giúp đẩy nhanh quá trình sinh trưởng vươn nhanh của thân và phát triển nhanh quá trình sinh cây con trong mỗi bụi măng theo dõi, cụ thể là công thức B3 cho kết quả tốt nhất chiều cao thân dài hơn đối chứng 7,7cm tiếp đó là B2, B1 lần lượt là 6,5 và 4,4 cm. Giải thích cho sự phát triển này là do khả năng giữ nước và giữ phân bón tốt của bentonit trình bày ở trên. Tương tự với số cây trong khóm cũng có sự thay đổi tích cực có sự khác biệt về mặt thống kê.

Đối với việc thâm canh của nông dân thì chỉ tiêu quan trọng nhất vẫn là năng suất sau thu hoạch có đạt hay không. Việc sử dụng bentonit thực tế đã giúp tăng các chỉ tiêu sinh trưởng và các chỉ tiêu cấu thành năng suất cũng được thể hiện rất rõ trong bảng 5 dưới đây. Thí nghiệm giữ các điều kiện trồng, chăm sóc tối ưu của nông dân và để đảm bảo chọn được nồng độ phù hợp. Kết quả thí nghiệm được theo dõi trong 2 vụ thu hoạch trong thời gian 6 tháng.

Bảng 7. Kết quả theo dõi năng suất cây măng tây tại Ninh Thuận

Công thức	Năng suất ô/ngày (kg/ngày)	Năng suất 1 tháng (kg/1000m^2)
ĐC	0.202^{d}	303.0
B1	0.217^{bc}	325.5
B2	0.223^{ab}	346.0
B3	0.225^{a}	337.5
CV (%)	5.8	

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

Hình 1. Hình ảnh cây măng tây xanh của các công thức thí nghiệm

Kết quả thu được trong bảng 7 cho thấy việc thay đổi hàm lượng bentonit theo chiều tăng khối lượng có ảnh hưởng tích cực đến năng suất cây măng tây. Tuy nhiên việc tăng bentonit từ 40 tấn lên 50 tấn giữa công thức B2 và B3 đem lại hiệu quả năng suất chênh lệch không đáng kể. Từ đó có thể nhận thấy việc bổ sung benthonite 40 tấn/ha làm tăng năng suất đạt trên 10% so với đối chứng không sử dụng có thể coi là giải pháp tối ưu.

4. KẾT LUẬN

Thí nghiệm đưa bentonite trộn cùng với đất cát tiến hành trong phòng thí nghiệm cho hiệu quả tiết kiệm nước 10% và tăng dung lượng trao đổi cation (CEC) trên 40% ở tỷ lệ bentonite thêm vào là 3%.

Kết quả thu được tại cánh đồng vùng đất cát huyện Ninh Phước tỉnh Ninh Thuận sau khi đưa bổ sung các tỷ lệ benthonite khác nhau cho thấy khả năng giữ nước và giữ phân bón tốt nhất khi sử dụng hàm lượng bentonite 40 tấn/ha đất canh tác. Đồng thời ở hàm lượng benthonite này cũng làm tăng năng suất măng tây trên 10 % trong thời gian thí nghiệm.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu này đã được hỗ trợ bởi đề tài độc lập cấp quốc gia "Nghiên cứu ứng dụng bentonite 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.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Application of nonmetallic in environmental protection and agriculture, the UNIDO-Czekhoslovakia join venture program, non metallic industry Pissen. P 21.

2. Zanusz Czaban; Grzegorz Siebielec; Ewa Czyc: Jaced Niedzdviecski. "Effect of Benthonite addition on Sandy Soil Chemistry in a long term plot experiment (I); Effect on Organic Carbon and Total Nitrogen" . Pol.Jr. Environ. Stud.. Vol 22. No 6 (2013); p.1661-1667.

3. Janusz Czaban,*, Ewa Czyz; Grzegorz Siebielec; and Jacek NiedŸwiecki "Long-lasting effects of benthonite on properties of a sandy soil deprived of the humus layer** Int. Agrophys., 2014, 28, 279-289.

4. Shebl Abd-Allah Abd-elgwad, 2019. Effect of Microbial Inoculation and Benthonite Amendments on Growth, Enzyme Activity and Yield of Cowpea Cultivated in Sandy Soil. Env. Biodiv. Soil Security Vol. 3 pp. 63 – 72.

5. Semalulu O., P. Elobu, S. Namazzi, S. Kyebogola, D.N. Mubiru, 2017. Higher Cereal and Legume Yields Using Ca-benthonite on Sandy Soils in the Dry Eastern Uganda: Increased Productivity versus Profitability. Universal Journal of Agricultural Research 5(2): 140-147.

6. J. Croker, R. Poss, C. Hartmann & S. Bhuthorndharaj, 2004. Effects of recycled benthonite addition on soil properties, plant growth and nutrient uptake in a tropical sandy soil. Plant and Soil 267: 155–163.

7. Ke Son Phan, Hoai Thu Nguyen, Thi Thu Huong Le, Thi Tuyet Thuy Vu, Hai Doan Do, Thi Kim Oanh Vuong, Hoai Nam Nguyen, Chung Huu Tran, Thi Thanh Hang Ngo and Phuong Thu Ha. 2019. Fabrication and activity evaluation on Asparagus officinalis of hydroxyapatite based multimicronutrient nano systems. Advances in Natural Sciences: Nanoscience and Nanotechnology.

8. Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn tỉnh Ninh Thuận, 2017. Báo kết quả thực hiện năm 2017, nhiệm vụ và giải pháp triển khai thực hiện trong năm 2019 của ngành nông nghiệp, Báo cáo số 610/BC-SNNPTNT ngày 13/11/2017.