

Nghiên cứu ảnh hưởng của tro bay nhà máy nhiệt điện Phả Lại đến một số tính chất đất cát trồng cây khoai lang

Lê Văn Thiện*, Ngô Thị Tường Châu, Trần Thị Thu Trang, Nguyễn Thị Ánh Ngọc

Khoa Môi trường, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN, 334 Nguyễn Trãi, Hà Nội, Việt Nam

Nhận ngày 28 tháng 5 năm 2016

Chỉnh sửa ngày 25 tháng 6 năm 2016; Chấp nhận đăng ngày 06 tháng 9 năm 2016

Tóm tắt: Bài báo tập trung nghiên cứu một số tính chất tro bay nhà máy nhiệt điện Phả Lại và ảnh hưởng của chúng đến đất cát thí nghiệm trồng cây khoai lang sau 12 tuần. Kết quả cho thấy, tro bay có thành phần khoáng chủ yếu là Quarts (SiO_2) với 40,42% và Mullite ($\text{Al}_6\text{Si}_2\text{O}_{13}$) với 16,13%, cấu trúc hình cầu với kích thước hạt 1-8 μm là dạng cấp hạt phù sa, chứa nhiều các nguyên tố như Si, Al, K, Fe, Mg, Ca, Ti, trong đó Si có hàm lượng cao nhất là 239.005,7 ppm; Al là 114.238,6 ppm; K là 35.327,7 ppm; Fe là 31.119,2 ppm; Mg là 6.414,6 ppm; Ca là 5.1529 ppm và Ti là 4.2857 ppm. Ngoài chứa hàm lượng cao các nguyên tố dinh dưỡng K, Mg, Ca, tro bay còn chứa các nguyên tố dinh dưỡng trung lượng như S và các nguyên tố vi lượng khác như Fe, Cr, Zn, Cu, Mn, Ni với hàm lượng khá cao nên rất có tiềm năng để tái sử dụng cải tạo đất nghèo dinh dưỡng. Sau 12 tuần bón, tro bay đã cải thiện đáng kể độ ẩm và độ chua đất cát thí nghiệm, làm pH đất tăng, tăng CEC và Ca^{2+} trao đổi của đất, tăng hàm lượng các nguyên tố dinh dưỡng đa lượng photpho và kali dạng tổng số của đất, đặc biệt hàm lượng kali tổng số đất cát thí nghiệm bón tro bay tăng 3,3-12,6 lần và 3,1-11,4 lần so với đối chứng trên đất không trồng cây và trồng cây khoai lang tương ứng. Ngoài ra, khả năng cải thiện các tính chất đất cát thí nghiệm thường tỷ lệ thuận với lượng tro bay bón vào đất, tuy nhiên mức độ tăng không nhiều khi liều lượng bón tro bay lớn hơn 10% tro bay so với trọng lượng đất thí nghiệm.

Từ khoá: Tro bay, nhiệt điện Phả Lại, đất cát ven biển, Lệ Thủy, Quảng Bình.

1. Đặt vấn đề

Tro bay nhà máy nhiệt điện là sản phẩm phế thải rắn được tạo ra do quá trình đốt than ở nhiệt độ cao của các nhà máy nhiệt điện và được xem là nguồn tài nguyên có thể tái tạo. Các kết quả nghiên cứu về tro bay nhà máy nhiệt điện đốt than cho thấy, thành phần cấp hạt chủ yếu của tro bay là dạng hạt phù sa nên có thể được sử dụng để thay đổi kết cấu đất, tăng

khả năng giữ nước [1-3], cải thiện tình trạng dinh dưỡng của đất thông qua việc thay đổi CEC đất và cung cấp một số chất dinh dưỡng thiết yếu cho cây trồng [4-6], trong một số trường hợp được xem là chất cải tạo đất như bón vôi để trung hòa độ chua đất [7,8]. Tro bay có chứa các nguyên tố dinh dưỡng đa lượng và vi lượng nên có thể sử dụng như chất cải tạo đất nghèo dinh dưỡng, thúc đẩy khả năng sản xuất của đất cũng như năng suất cây trồng [6]. Ngoài ra, tro bay còn chứa các nguyên tố vết độc hại và kim loại nặng [9], nhưng hầu hết hàm lượng

* Tác giả liên hệ. ĐT.: 84-916027871
Email: levantien@hus.edu.vn

các chất độc hại này đều nằm trong giới hạn cho phép [10], do đó tro bay được sử dụng như chất cải tạo đất nông nghiệp mang lại hiệu quả cao [6, 9, 11]. Tuy nhiên, khả năng cải tạo đất và tăng năng suất cây trồng của tro bay là rất khác nhau trên các đối tượng đất và cây trồng khác nhau [12]. Nghiên cứu này đánh giá ảnh hưởng của tro bay lên đối tượng đất cát thí nghiệm được lấy ở ven biển miền Trung Việt Nam, là loại đất chua, nghèo dinh dưỡng, thành phần cơ giới nhẹ với một loại cây trồng chủ yếu địa phương (cây khoai lang).

2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

2.1. Đối tượng nghiên cứu

- Tro bay nhà máy nhiệt điện Phả Lại: tro bay được lấy ngay dưới giàn lọc bụi tĩnh điện, là loại tro bay có tính kiềm, $pH_{KCl}=9,45$.

- Đất cát ven biển (*Haplic Arenosols*): Đất cát ven biển được lấy tại xã Sen Thủy, huyện Lệ Thủy, tỉnh Quảng Bình ở độ sâu 0-20 cm và được chuyển về Hà Nội, sử dụng để bố trí thí nghiệm chậu vại.

- Phân khoáng NPK, phân chuồng.

- Cây khoai lang (*Pomoea batatas*) là giống KL20-209 được Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển cây có củ thuộc Viện Cây lương thực và Cây thực phẩm chọn tạo từ tổ hợp hạt thu phần tự do của giống nhập nội từ Đài Loan V20-29.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- *Phương pháp thu thập số liệu*: Kế thừa có chọn lọc các tài liệu, tư liệu đã nghiên cứu có liên quan đến đất cát ven biển, sử dụng tro bay cải tạo đất chua, nghèo dinh dưỡng.

- *Phương pháp điều tra thực địa và lấy mẫu vật*: Khảo sát, điều tra thực địa tại nhà máy nhiệt điện Phả Lại, lấy mẫu tro bay ngay dưới giàn lọc bụi tĩnh điện (thu bằng phương pháp tĩnh điện lần 1)[13]; điều tra và lấy mẫu đất cát ven biển Lệ Thủy, Quảng Bình.

- *Phương pháp bố trí thí nghiệm*: Thí nghiệm được bố trí và tiến hành nghiên cứu trồng cây khoai lang vụ Xuân Hè năm 2015

trong các thùng xốp với 10 kg đất khô không khí trộn đều với các tỷ lệ tro bay khác nhau (so với trọng lượng đất), các công thức như sau:

1. CT1: Đồi chứng (ĐC) - đất cát ven biển (đất nền)

2. CT2: ĐC + 5% tro bay

3. CT3: ĐC + 10% tro bay

4. CT4: ĐC + 15% tro bay

5. CT5: ĐC + 20% tro bay

6. CT6: ĐC + 25% tro bay

Mỗi công thức thí nghiệm được lặp lại 03 lần và chia thành 2 lô: Lô 1: không trồng cây; Lô 2: trồng cây khoai lang. Đối với lô 2 thì tất cả các công thức đều có bón phân khoáng NPK, phân chuồng theo khuyến cáo bón phân hợp lý cho trồng cây khoai lang với lượng phân bón là 10 tấn/ha phân chuồng; 80 kg N; 50 kg P_2O_5 ; 100 kg K_2O nguyên chất/ha. Cách bón: Bón lót - 100% phân chuồng + 100% lượng phân lân + 30% lượng phân đạm + 20% lượng phân kali; Bón thúc lần 1 (sau 20 ngày) - 50% lượng đạm + 30% lượng kali. Bón thúc lần 2 (sau 45 ngày) - 20% lượng đạm + 50% lượng kali.

- *Phương pháp phân tích trong phòng*: Xác định thành phần khoáng của tro bay bằng X-Ray sử dụng thiết bị Siemens D5005 của Đức; Cấu trúc tro bay bằng chụp ảnh SEM với thiết bị NanoSEM 450 hãng Nova FEI của Mỹ; Thành phần nguyên tố tro bay được xác định bằng máy gia tốc 5SDH-2 Pelletron Accelerator, hãng National Electrostatics Corp (NEC) của Mỹ. Tất cả các phép đo này được thực hiện tại Khoa Vật Lý, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN. Các mẫu đất được lấy sau 12 tuần thí nghiệm và phân tích theo các phương pháp hiện hành[14] tại Phòng phân tích Viện Thổ nhưỡng Nông hóa, Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam và Phòng phân tích Môi trường, Khoa Môi trường, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN.

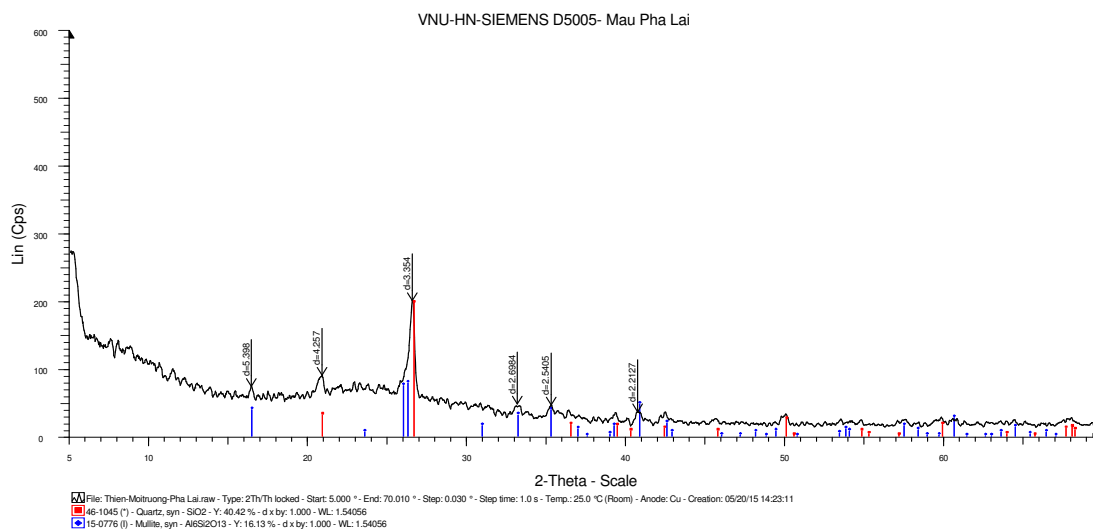
- *Phương pháp xử lý số liệu*: Số liệu được tính toán và xử lý bằng phần mềm Excel 2013.

3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

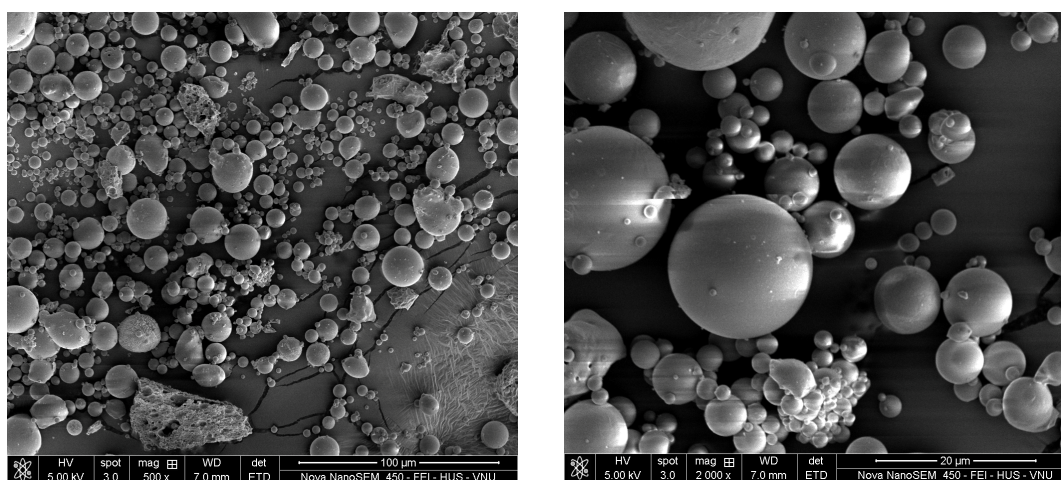
3.1. Một số tính chất cơ bản của tro bay nhà máy nhiệt điện Phả Lại

Kết quả đo X-Ray ở hình 1 cho thấy, có một góc nhiễu xạ chính (2 θ) ở 26,8 $^\circ$ đặc trưng của Quartz (SiO $_2$), và các pic khác của Quartz ở

20,9 $^\circ$; 36,5 $^\circ$; 39,4 $^\circ$; 40,1 $^\circ$; 42,4 $^\circ$; 45,9 $^\circ$; 50 $^\circ$; 54,8 $^\circ$; 60 $^\circ$ và các góc nhiễu xạ đặc trưng của Mullite (Al $_6$ Si $_2$ O $_{13}$) ở 16,4 $^\circ$; 23,5 $^\circ$; 25,2 $^\circ$; 33,1 $^\circ$; 40,8 $^\circ$; 42,5 $^\circ$; 53,9 $^\circ$; 57,5 $^\circ$. Như vậy, thành phần khoáng chủ yếu của tro bay nhà máy nhiệt điện Phả Lại là Quartz (SiO $_2$) với 40,42% và Mullite (Al $_6$ Si $_2$ O $_{13}$) với 16,13%.



Hình 1. Ảnh phổ X-Ray của tro bay nhà máy nhiệt điện Phả Lại đo bằng thiết bị Siemens D5005 của Đức.



Hình 2. Cấu trúc của tro bay nhà máy nhiệt điện Phả Lại đo bằng thiết bị NanoSEM450, Nova FEI của Mỹ (X 500 và X 2.000).

Bảng 1. Kết quả phân tích thành phần nguyên tố trong tro bay nhà máy nhiệt điện Phả Lại

TT	Nguyên tố	Hàm lượng, ppm	Ngưỡng phát hiện, ppm
1	Mg	6.414,6	137,3
2	Al	114.238,6	87,3
3	Si	239.005,7	96,3
4	P	404,2	65,4
5	S	909,1	20,9
6	K	35.327,7	22,9
7	Ca	5.1529	79,4
8	Ti	4.2857	18,5
9	Cr	154,1	9,0
10	Mn	275,0	9,5
11	Fe	31.119,2	15,0
12	Ni	69,6	3,6
13	Cu	57,8	3,6
14	Zn	112,7	3,3
15	Rb	254,4	17,6
16	Sr	135,3	19,8
17	Pb	134,3	16,2

Tro bay nhà máy nhiệt điện Phả Lại là có cấu trúc chủ yếu là dạng hình cầu, với kích thước khoảng 1-8 μ m (hình 2), với kích thước này chủ yếu là dạng các hạt phù sa nên tiềm năng ứng dụng tro bay để cải tạo đất cát, tăng năng suất cây trồng là rất cao, đặc biệt là cải thiện các tính chất vật lý đất (cấp hạt, tính thấm nước, thoát nước...) [1,2,3].

Tro bay chứa hầu hết tất cả các nguyên tố có trong tự nhiên [5]. Kết quả nhận được ở bảng 1 cho thấy, phát hiện thấy 17 nguyên tố có trong thành phần tro bay của nhà máy nhiệt điện Phả Lại, trong đó, chủ yếu là các nguyên tố Si, Al, K, Fe, Mg, Ca, Ti. Trong đó, Si có hàm lượng cao nhất là 239.005,7 ppm, Al là 114.238,6 ppm; K là 35.327,7; Fe là 31.119,2; Mg là 6.414,6; Ca là 5.1529 và Ti là 4.2857 ppm. Có thể thấy tro bay nhà máy nhiệt điện Phả Lại chứa các nguyên tố dinh dưỡng đa lượng (K) và trung lượng (Mg, Ca) rất cao nên có lợi cho các loại đất chua, CEC thấp và nghèo các chất dinh dưỡng [4,5,6,7,8]. Ngoài ra, tro

bay còn chứa các nguyên tố dinh dưỡng đa lượng photpho (P) là 404,2 ppm; nguyên tố trung lượng lưu huỳnh (S) là 909,1 ppm và chứa hầu hết các nguyên tố vi lượng như Fe, Cr, Zn, Cu, Mn, Ni - đây là các nguồn chất dinh dưỡng vi lượng rất cần cho đất và thực vật, đặc biệt đối với các loại đất nghèo dinh dưỡng. Tro bay còn có chứa một số nguyên tố vết và kim loại nặng độc hại như Pb, Sr, Rb nhưng ở giá trị thấp, đều dưới ngưỡng QCVN 03-MT:2015/BTNMT nên chỉ cần chú trọng khi sử dụng tro bay với liều lượng lớn và bón liên tục cho đất.

3.2. Ảnh hưởng của tro bay nhà máy nhiệt điện Phả Lại đến một số tính chất vật lý của đất cát thí nghiệm

Kết quả bảng 2 cho thấy, tro bay nhà máy nhiệt điện Phả Lại đã cải thiện độ ẩm đất cát thí nghiệm. Cụ thể, độ ẩm đất (độ ẩm đất ở trạng thái tự nhiên trên đồng ruộng) trên các công thức đất không trồng cây đều có xu hướng tăng lên ở các công thức bón tro bay, cao nhất ở CT2 là 7,74% so với đối chứng là 6,65%, sau đó độ ẩm đất có xu hướng giảm khi tăng lượng tro bay. Đối với đất trồng cây khoai lang cũng cho kết quả tương tự, độ ẩm đất cao nhất ở CT3 là 7,30% so với đối chứng là 7,08% và cũng có xu thế giảm dần khi tăng liều lượng tro bay bón cho đất ở các công thức tiếp theo. Độ ẩm không khí đất (độ hút ẩm của đất khô không khí) tăng theo tỷ lệ tro bón vào đất và tăng so với đối chứng trên cả hai lô thí nghiệm trồng cây khoai lang và không trồng cây, điều này cho thấy bón tro vào đất cát đã làm tăng tính liên kết các cấp hạt đất, tăng lực hygroscopic nên tăng khả năng giữ nước và lượng nước hút ẩm của đất khô không khí. So sánh đất trồng cây khoai lang và đất không trồng cây thì độ ẩm đất trồng cây cao hơn đất không trồng cây, còn độ hút ẩm đất thì tương đương nhau, đó là do đất trồng cây có bón thêm phân bón và hệ thống đất-cây đã cải thiện tốt hơn độ ẩm đất cát thí nghiệm.

Bảng 2. Ảnh hưởng của tro bay nhà máy nhiệt điện Phả Lại đến độ ẩm đất cát thí nghiệm

Ký hiệu mẫu	Đất không trồng cây		Đất trồng cây khoai lang	
	Độ ẩm đất(%)	Độ ẩm không khí đất (%)	Độ ẩm đất(%)	Độ ẩm không khí đất (%)
CT1-ĐC	6,65	0,39	7,08	0,40
CT2-5%	7,74	0,49	7,26	0,52
CT3-10%	7,01	0,49	7,30	0,55
CT4-15%	6,58	0,59	7,29	0,58
CT5-20%	6,90	0,69	7,32	0,69
CT6-25%	6,62	0,79	7,16	0,78

Bảng 3. Ảnh hưởng của tro bay đến thành phần cơ giới (%) theo cấp hạt (mm) đất cát thí nghiệm sau 12 tuần

Ký hiệu mẫu	Đất không trồng cây				Đất trồng cây khoai lang			
	2-0,2 mm	0,2-0,02 mm	0,02-0,002 mm	<0,002 mm	2-0,2 mm	0,2-0,02 mm	0,02-0,002 mm	<0,002 mm
CT1-ĐC	46,22	44,69	0,06	9,02	58,31	30,61	2,48	8,60
CT2-5%	42,07	42,02	5,64	10,26	52,54	31,18	7,08	9,20
CT3-10%	39,91	43,75	5,74	10,60	51,11	28,83	10,08	9,98
CT4-15%	49,30	26,85	16,40	7,44	45,15	27,97	17,22	9,66
CT5-20%	44,41	26,70	19,58	9,30	37,09	29,53	22,64	10,74
CT6-25%	36,09	28,80	25,28	9,82	25,75	39,87	25,08	9,30

Thành phần cơ giới của đất nghiên cứu được xếp vào loại đất cát, cấp hạt đất chủ yếu khoảng 2-0,02 mm. Sau 12 tuần bón tro với tỷ lệ khác nhau vào đất thì tỷ lệ cấp hạt cát giảm dần và tăng cấp hạt limon lên từ CT2 đến CT6. Cấp hạt limon (0,02-0,002mm) của đất tăng theo tỉ lệ thuận với lượng tro bón vào đất, giá trị cấp hạt limon dao động khoảng 5,64-25,28% so với đối chứng là 0,06% đối với đất không trồng cây và khoảng 7,08-25,08% so với 2,48% đối

với đất trồng cây khoai lang, trong cả hai lô thí nghiệm cấp hạt limon đều cao nhất ở CT6-25% (bảng 3). Điều này cho thấy, bón tro bay sau 12 tuần cải thiện nhất định thành phần cơ giới đất cát, cấp hạt cát giảm, cấp hạt limon tăng và tăng theo tỷ lệ thuận với lượng tro bón.

3.3. Ảnh hưởng của tro bay nhà máy nhiệt điện Phả Lại đến tính chất hóa học của đất cát thí nghiệm

Bảng 4. Ảnh hưởng của tro bay đến pH và một số chỉ tiêu lý-hóa của đất cát thí nghiệm

Ký hiệu mẫu	pH _{H2O}		pH _{KCl}		CEC (meq/100g đất)		Ca ²⁺ (meq/100g đất)		Mg ²⁺ (meq/100g đất)	
	Đất không trồng cây	Đất trồng cây khoai lang	Đất không trồng cây	Đất trồng cây khoai lang	Đất không trồng cây	Đất trồng cây khoai lang	Đất không trồng cây	Đất trồng cây khoai lang	Đất không trồng cây	Đất trồng cây khoai lang
CT1-ĐC	6,46	6,40	5,52	5,36	3,92	3,48	2,69	3,15	0,19	0,20
CT2-5%	6,72	6,87	5,50	5,72	4,92	4,85	3,62	3,82	0,23	0,22
CT3-10%	7,04	6,95	5,68	6,13	5,12	4,95	4,21	4,48	0,24	0,23
CT4-15%	7,05	7,16	5,67	6,34	5,62	5,12	4,44	4,62	0,24	0,24
CT5-20%	7,16	7,20	5,59	6,43	5,72	5,28	4,70	5,17	0,24	0,24
CT6-25%	7,45	7,35	5,34	6,86	5,82	5,34	4,81	5,19	0,23	0,24

Bảng 5. Ảnh hưởng của tro bay đến hàm lượng chất hữu cơ (CHC) và các nguyên tố dinh dưỡng đa lượng dạng tổng số của đất cát thí nghiệm (sau 12 tuần)

Ký hiệu mẫu	CHC (%)		N _{ts} (%)		P ₂ O _{5ts} (%)		K ₂ O _{ts} (%)	
	Đất không trồng cây	Đất trồng cây khoai lang	Đất không trồng cây	Đất trồng cây khoai lang	Đất không trồng cây	Đất trồng cây khoai lang	Đất không trồng cây	Đất trồng cây khoai lang
CT1-ĐC	0,78	0,84	0,067	0,068	0,020	0,027	0,033	0,036
CT2-5%	0,94	0,98	0,067	0,073	0,024	0,036	0,109	0,112
CT3-10%	0,79	0,97	0,080	0,073	0,026	0,037	0,180	0,177
CT4-15%	0,85	0,93	0,067	0,069	0,034	0,038	0,274	0,278
CT5-20%	0,84	0,89	0,067	0,070	0,035	0,039	0,336	0,317
CT6-25%	0,80	0,85	0,067	0,068	0,036	0,039	0,409	0,410

Kết quả bảng 4 cho thấy, sau 12 tuần bón tro bay thì độ chua của đất cát thí nghiệm đã thay đổi đáng kể theo hướng cải thiện tốt chúng. Giá trị pH_{H2O} của đất bón tro bay dao động khoảng 6,72-7,45 so với đối chứng là 6,46 đối với đất không trồng cây và khoảng 6,87-7,35 so với đối chứng 6,40 với đất trồng cây khoai lang và giá trị pH_{KCl} của đất cát bón tro bay có xu hướng tăng so với đối chứng ở đất trồng cây và không thật sự rõ ràng ở đất không trồng cây. Điều này có được là do pH của tro bay là khá cao, pH_{KCl} tro bay là 9,45 [13] nên khi bón vào đất được xem như là chất cải tạo độ chua của đất, làm cho đất cát giảm độ chua, đặc biệt là độ chua hoạt tính (tăng pH_{H2O} của đất cát thí nghiệm).

CEC của đất cát thí nghiệm đã được cải thiện đáng kể sau khi bón tro bay 12 tuần, dao động khoảng 4,92-5,82 meq/100g đất so với đối chứng là 3,92 meq/100g đất trên đất không trồng cây và khoảng 4,85-5,34 meq/100g đất so với đối chứng là 3,48 meq/100g đất trên đất trồng cây khoai lang. CEC của đất cát thí nghiệm tăng theo tỷ lệ thuận với lượng tro bón vào đất và ở đất trồng cây CEC thấp hơn đất không trồng cây, có thể do nhu cầu dinh dưỡng thực vật của cây khoai lang đã lấy đi các kim loại kiềm và kiềm thổ. Sau 12 tuần bón tro bay cho kết quả tương tự đối với hàm lượng Ca²⁺ và Mg²⁺ trao đổi trong đất cát thí nghiệm, Ca²⁺ trao đổi tăng theo tỷ lệ thuận với lượng tro bón vào đất, còn Mg²⁺ trao đổi có thay đổi không đáng

kể ở các công thức thí nghiệm bón tro bay khác nhau (bảng 4).

Sau 12 tuần thí nghiệm bón tro bay, hàm lượng chất hữu cơ (CHC) của đất cát thí nghiệm đã tăng lên so với đối chứng, chất hữu cơ cao nhất ở CT2-5% đất không trồng cây đạt 0,94% và đất trồng cây khoai lang là 0,98%, sau đó hàm lượng CHC có xu hướng giảm nhẹ khi tăng tỷ lệ tro bón vào đất nhưng vẫn cao hơn so với mẫu đối chứng. Nhìn chung, sau 12 tuần thí nghiệm chưa thấy được xu thế ảnh hưởng của tro bay đến hàm lượng chất hữu cơ, nitơ tổng số của đất cát thí nghiệm trồng cây và không trồng cây (bảng 5). Điều này có thể giải thích là do tro bay là sản phẩm từ việc đốt than ở nhiệt độ cao nên chất hữu cơ và nitơ đã bị đốt cháy hoàn toàn và điều này cũng phù hợp với kết quả phân tích tro bay không phát hiện thấy nitơ trong tro bay.

Hàm lượng P₂O_{5ts} và K₂O_{ts} dạng tổng số tăng lên sau 12 tuần bón tro bay vào đất cát và tăng tỷ lệ thuận với liều lượng tro bay bón. Cụ thể, hàm lượng photpho tổng số dao động khoảng 0,024-0,036% so với đối chứng là 0,020% trên đất không trồng cây và khoảng 0,036-0,039% so với đối chứng là 0,027% trên đất trồng cây khoai lang. Đặc biệt, sau 12 tuần bón tro bay đã cải thiện đáng kể hàm lượng kali tổng số trong đất cát thí nghiệm, hàm lượng K₂O_{ts} trong đất thí nghiệm không trồng cây tăng 3,3-12,6 lần so với đối chứng và trong thí nghiệm trồng cây khoai lang tăng 3,1-11,4 lần

so với đối chứng. Có thể thấy, tro bay nhà máy nhiệt điện Phả Lại được xem là nguồn cung cấp dinh dưỡng kali đáng kể, có thể khai thác sử dụng hiệu quả trên các loại đất chua, nghèo dinh dưỡng kali.

4. Kết luận

1. Tro bay nhà máy nhiệt điện Phả Lại có thành phần khoáng chủ yếu là Quartz (SiO_2) với 40,42% và Mullite ($\text{Al}_6\text{Si}_2\text{O}_{13}$) với 16,13%, cấu trúc hình cầu với kích thước hạt khoáng 1-8 μm là dạng cấp hạt phù sa; thành phần các nguyên tố chủ yếu là Si, Al, K, Fe, Mg, Ca, Ti, trong đó Si có hàm lượng cao nhất là 239.005,7 ppm; Al là 114.238,6 ppm; K là 35.327,7 ppm; Fe là 31.119,2 ppm; Mg là 6.414,6 ppm; Ca là 5.1529 ppm và Ti là 4.2857 ppm. Ngoài các nguyên tố dinh dưỡng chính như K, Ca, Mg với hàm lượng cao, trong tro bay còn chứa các nguyên tố dinh dưỡng trung lượng như S và các nguyên tố vi lượng khác như Fe, Cr, Zn, Cu, Mn, Ni với hàm lượng khá cao nên có thể sử dụng tro bay như chất cải thiện một số loại đất nghèo dinh dưỡng, tăng khả năng kết dính, giữ nước cho đất có thành phần cơ giới nhẹ và các loại đất chua.

2. Sau 12 tuần bón tro bay vào đất cát thí nghiệm đã cải thiện đáng kể một số tính chất vật lý đất như làm tăng độ ẩm đất và độ ẩm đất khô không khí, làm tăng cấp hạt limon của đất cát và các chỉ tiêu này đều được cải thiện tốt hơn khi tăng tỷ lệ tro bay bón vào đất.

3. Bón tro bay vào đất cát thí nghiệm sau 12 tuần đã cải thiện đáng kể một số tính chất lý-hoá của đất như $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$, pH_{KCl} , CEC, Ca^{2+} trao đổi. $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ và pH_{KCl} của đất cát thí nghiệm tăng theo tỷ lệ thuận với lượng tro bay bón vào đất và cao nhất ở CT6-25% tro bay trên đất không trồng cây đối với $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$, và đất trồng cây khoai lang đối với pH_{KCl} . CEC đất cát thí nghiệm đã được cải thiện đáng kể sau 12 tuần bón tro bay và tăng dần theo tỷ lệ tro bay bón vào đất, cao nhất ở CT6 (25% tro bay) là 5,82 meq/100g đất trên đất không trồng cây và so với đối chứng là 3,92 meq/100g đất.

4. Hàm lượng chất hữu cơ và nguyên tố dinh dưỡng nitơ tổng số của đất cát thí nghiệm

sau 12 tuần bón tro bay không có sự thay đổi nhiều so với không bón tro bay, còn các nguyên tố photpho và kali dạng tổng số tăng lên và tăng tỷ lệ thuận với lượng bón trên cả hai lô thí nghiệm trồng cây khoai lang và không trồng cây. Đặc biệt, sau 12 tuần bón tro hàm lượng kali tổng số trên đất cát thí nghiệm không trồng cây tăng 3,3-12,6 lần và trên đất cát thí nghiệm trồng khoai lang tăng 3,1-11,4 lần so với đối chứng.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Quỹ Phát triển Khoa học và Công nghệ Quốc gia (NAFOSTED) trong đề tài mã số 105.08-2014.31

Tài liệu tham khảo

- [1] Chang A.C., L.J. Lund, A.L. Page and J.E. Warneke. Physical properties of fly ash amended soils. *J. Environ. Qual.* 6 (1977) 267 - 270.
- [2] Salter P.J., D.S. Webb and J.C. Williams. Effects of pulverized fuel ash on the moisture characteristics of coarse-textured soils and on crop yields. *J. Agric. Sci.* 77 (1971) 53-60.
- [3] Campbell D.J., W.E. Fos, R.L. Aitken and L.C. Bell. Physical characteristics of sand amended with fly ash. *Aust. J. Soil Res.* 21 (1983) 147-154.
- [4] Roberts E.J. The effects of sand type and fine particle amendments on the emergence and growth of subterranean clover (*Trifolium subterraneum* L.) with particular reference to water relations. *Aust. J. Agric. Res.* 17 (1966) 657-672.
- [5] Summers R., M. Clarke, T. Pope and T. O'Dea. Western Australia fly ash on sandy soils for clover production. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 29 (1998) 2757-2767.
- [6] Singh J.S., Pandey V.C., Singh D.P., Singh R.P. Coal fly ash and farmyard manure amendments in dry-land paddy agriculture field: effect on N-dynamics and paddy productivity. *Appl. Soil Ecol.* 47 (2011) 133-140.
- [7] Martens D.C. Availability of plant nutrients in fly ash. *Compost Sci.* 12 (1971) 15-19.

- [8] Taylor E.M. and G.E. Schuman. Fly ash and lime amendment of acidic coal spoil to aid revegetation. *J. Environ. Qual.* 17 (1988) 120-124.
- [9] Pandey V.C., Singh J.S., Kumar A. and Tewari D.D. Accumulation of heavy metals by chick pea grown in fly ash treated soil: effects on antioxidants. *Clean-Soil Air Water* 38 (2010) 1116-1123.
- [10] Pandey V.C., Abhilash P.C., Upadhyay R.N. and Tewari D.D. Application of fly ash on the growth performance, translocation of toxic heavy metals within *Cajanus cajan* L.: implication for safe utilization of fly ash for agricultural production. *J. Hazard. Mater.* 166 (2009) 255-259.
- [11] Lee C.H., Lee H., Lee Y.B., Chang H.H., Ali M.A., Min W., Kim S., Kim P.J. Increase of available phosphorus by fly ash application in paddy soils. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 38 (2007) 1551-1562.
- [12] Yunusa A.M., Eamus D., DeSilva D.L., Murray B.R., Burchett M.D., Skilbeck G.C. and Heidrich C. Fly-ash: An exploitable resource for management of Australian agricultural soils. *Fuel* 85 (2006) 2337-2344
- [13] Lê Văn Thiện và cs. Nghiên cứu ảnh hưởng của tro bay nhà máy nhiệt điện Phả Lại lên một số tính chất lý, hóa đất xám bạc màu Ba Vì, Hà Nội và sinh trưởng của cây lạc. *Tạp chí Khoa học, Đại học Quốc gia Hà Nội.* 28:4S (2012) 194-202.
- [14] Lê Văn Khoa và cs. Phương pháp phân tích đất-nước-phân bón-cây trồng, NXB Giáo dục, (2000).

Effect of Fly Ash from Pha Lai Thermal Power Station on Some Properties of Sweet Potato Planted Sandy Soil

Le Van Thien, Ngo Thi Tuong Chau, Tran Thi Thu Trang, Le Thi Tham Hong

Faculty of Environmental Sciences, VNU University of Science, 334 Nguyen Trai, Hanoi, Vietnam

Abstract: This study focused some properties of fly ash from Pha Lai thermal power station and its effect on properties of experimental sandy soil planted with sweet potato after 12 weeks. The results showed that the major mineralogical constituents of fly ash were quartz (SiO_2) (40.42%) and mullite ($\text{Al}_6\text{Si}_2\text{O}_{13}$) (16.13%). The fly ash consisted of spherical particles ranging 1 μm to 8 μm in diameter, equal to clay particle size, and comprised of many elements such as Si, Al, K, Fe, Mg, Ca, Ti. The content of Si was highest (239,005.7 ppm), followed by Al (114,238.6 ppm) >K (35,327.7 ppm) >Fe (31,119.2 ppm) > Mg (6,414.6 ppm) >Ca (5,152.9 ppm) >Ti (4,285.7 ppm). In addition to the high contents of primary macronutrients (K, Mg, Ca), the fly ash contained the secondary macronutrient (S) and rather high contents of micronutrients (Fe, Cr, Zn, Cu, Mn, Ni). Therefore, the fly ash has a potential utilization in improving nutrient-poor soils. After 12 weeks of the amendment with fly ash, some properties of sandy soil was considerably improved. The moisture content, pH, CEC, content of exchangeable Ca^{2+} and total contents of macronutrients (P and K) were increased, especially the total K content of sandy soil reached 3.3-12.6 and 4.2-14.6 times higher than that of control (unplanted soil) and sweet potato planted soil, respectively. The effectiveness of improving properties of sandy soil was often proportional to the amount of fly ash amended, but rather low when ratio of the fly ash and sandy soil (w/w) was above 10%.

Keywords: Fly ash, Pha Lai thermal power plant, coastal sandy soil, Le Thuy, Quang Binh.