

ẢNH HƯỞNG CỦA VIỆC BÓN TRO BAY NHÀ MÁY NHIỆT ĐIỆN KẾT HỢP PHÂN HỮU CƠ ĐẾN MỘT SỐ TÍNH CHẤT ĐẤT VÀ SINH TRƯỞNG CÂY TRỒNG

LÊ VĂN THIỆN, NGÔ THỊ TƯỜNG CHÂU, LÊ THỊ THẨM HỒNG,
*Trường Đại học Khoa học tự nhiên,
Đại học Quốc gia Hà Nội*

LƯƠNG ĐỨC TOÀN
*Viện Thổ nhưỡng Nông hóa,
Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam*

An ninh lương thực luôn được coi là một yếu tố nền tảng đảm bảo sự ổn định và phát triển của xã hội, để đảm bảo an ninh lương thực thì việc áp dụng các biện pháp khoa học, kỹ thuật trong sản xuất nông nghiệp là vấn đề tiên quyết. Việc sử dụng giống mới, phân bón hóa học, thuốc bảo vệ thực vật cùng với việc thâm canh cao, luân canh, gối vụ diễn ra liên tục, đất không có thời gian phục hồi sức sản xuất dẫn đến đất bị suy thoái, thoái hóa, mất chất dinh dưỡng, làm tăng thêm diện tích đất thoái hóa, bạc màu, trong khi đó quỹ đất cho phát triển nông nghiệp lại rất hạn hẹp. Chính vì vậy, việc ứng dụng tiên bộ khoa học kỹ thuật trong sản xuất nông nghiệp là rất cần thiết, trong đó việc cải tạo đất nghèo dinh dưỡng, đất bạc màu là vấn đề cấp bách cần được giải quyết nhằm nhanh chóng ổn định và nâng cao độ phì nhiêu của đất, giúp tăng năng suất cây trồng, đảm bảo an ninh lương thực cho địa phương.

Việc nghiên cứu tái sử dụng các sản phẩm thân thiện môi trường, cụ thể là phế thải công nghiệp nhiệt điện đốt than để cải tạo đất thoái hóa, bạc màu, tăng năng suất cây trồng, góp phần đảm bảo an ninh lương thực, bảo vệ môi trường là vấn đề mới, cần được quan tâm đúng mức ở nước ta, bởi vì trên thế giới, tro xỉ than từ các nhà máy nhiệt điện được sử dụng rất hiệu quả và gần như là bắt buộc cho các mục đích khác nhau, trong đó có ứng dụng cải tạo đất trong sản xuất nông nghiệp. Điển hình tại Pháp đến 99% tro xỉ than được tái sử dụng, tại Nhật Bản là 80% và Hàn Quốc là 85% [1]. Kết quả nghiên cứu trong và ngoài nước cho thấy, tro bay nhà máy nhiệt điện có khả năng cải thiện một số tính chất đất nông nghiệp và năng suất cây trồng [2, 3, 5, 6]. Việc nghiên cứu tro bay Nhà máy nhiệt điện Phả Lại kết hợp với phân hữu cơ với mục đích cải tạo đất là hướng nghiên cứu đầy tiềm năng, có khả năng ứng dụng cao khi lượng phế thải tro bay và phân hữu cơ rất dồi dào tại Việt Nam.

I. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Phương pháp thu thập số liệu

Kế thừa có chọn lọc các tài liệu, tư liệu đã nghiên cứu có liên quan đến đất nghèo dinh dưỡng, sử dụng tro bay cải tạo đất và sinh trưởng, phát triển của cây trồng.

2. 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) [3]. Mẫu đất xám bạc màu được lấy tại xã Tây Đằng, huyện Ba Vì, Hà Nội ở độ sâu 0-20 cm và được sử dụng để bố trí thí nghiệm chậu vại.

3. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí trong các thùng xốp với 10 kg đất khô không khí trộn đều với các tỷ lệ tro bay khác nhau. Thí nghiệm được bố trí và thực hiện 01 vụ trong các thùng xốp với 10 kg đất khô không khí trộn đều với tỷ lệ tro bay là 10% so với khối lượng đất với các công thức sau:

1. CT1: mẫu đất đối chứng (đất xám bạc màu + 10% tro bay) – ĐC (đối chứng);
2. CT2: mẫu đối chứng + 30 g phân chuồng/thùng (tương đương 7,2 tấn/ha);
3. CT3: mẫu đối chứng + 40 g phân chuồng/thùng (tương đương 9,6 tấn/ha);
4. CT4: mẫu đối chứng + 50 g phân chuồng/thùng (tương đương 12 tấn/ha);
5. CT5: mẫu đối chứng + 60 g phân chuồng/thùng (tương đương 14,4 tấn/ha);
6. CT6: mẫu đối chứng + 70 g phân chuồng/thùng (tương đương 16,8 tấn/ha).

Mỗi công thức thí nghiệm được lặp lại 2 lần và được chia thành 2 lô: Lô 1 không trồng cây; Lô 2 trồng cây lạc.

Đối với lô 2 trồng cây thì tất cả các công thức đều có bón phân khoáng NPK, với theo khuyến cáo bón phân hợp lý cho cây lạc, với phân khoáng NPK là: 40N, 90P₂O₅ và 60K₂O. Bón lót: Lân-0,275 g/thùng; Vôi bột-3 g/thùng. Bón thúc lần 1: Đạm-3,5 g/thùng và kali-0,4 g/thùng. Bón thúc lần 2: Đạm-4 g/thùng và kali-2 g/thùng. Tỷ lệ tro bay được sử dụng 10% là tỷ lệ thích hợp nhất cho cây lạc khi không bón phân hữu cơ [3].

4. Phương pháp và các chỉ tiêu theo dõi cây

Các chỉ tiêu đều được đo đếm ngẫu nhiên 05 cây cho một công thức thí nghiệm sau đó lấy kết quả trung bình. Các chỉ tiêu sinh trưởng và phát triển được tính trong suốt quá trình từ khi gieo hạt đến khi sắp thu hoạch. Chiều cao cây (cm): được đo bằng thước mét, sát mặt đất (từ gốc) lên đến đỉnh sinh trưởng; Số lá trên cây (lá): được đếm toàn bộ số lá trên một cây từ gốc tới ngọn; Số hoa trên cây: đếm toàn bộ số hoa nở trên cây theo dõi; Chiều dài, rộng lá (cm): được đo bằng thước palme trên các lá phát triển hoàn toàn, từ đó tính ra diện tích lá; Đường kính cổ rễ (cm): được đo bằng thước palme.

5. Phương pháp phân tích trong phòng

Các mẫu đất được phân tích theo các phương pháp hiện hành tại Phòng thí nghiệm phân tích Khoa Môi trường, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội.

6. Phương pháp phân tích và xử lý số liệu

Các số liệu được xử lý theo phương pháp phân tích phương sai trong Microsoft Excel 2007.

II. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

1. Ảnh hưởng việc bón tro bay kết hợp với phân chuồng đến một số tính chất của đất

Bảng 1

Ảnh hưởng của phân chuồng kết hợp 10% tro bay đến thành phần cơ giới của đất thí nghiệm (%) theo cấp hạt (mm) sau 20 tuần thí nghiệm

Ký hiệu mẫu	Đất không trồng cây			Đất trồng cây lạc		
	< 0,002 mm	0,02-0,002 mm	2-0,02 mm	< 0,002 mm	0,02-0,002 mm	2-0,02 mm
CT1	19,03	67,12	7,85	20,05	69,76	6,95
CT2	19,05	68,02	7,25	20,05	68,09	7,25
CT3	20,25	63,25	7,12	25,05	65,15	7,02
CT4	25,02	56,27	7,12	27,01	54,12	6,35
CT5	25,08	56,23	7,08	26,05	55,11	6,65
CT6	25,09	56,25	7,10	26,11	55,23	6,36

Kết quả bảng 1 cho thấy, sau 20 tuần thí nghiệm bón phân chuồng kết hợp 10% tro bay và trồng cây thành phần cơ giới đất có sự thay đổi rõ rệt, tỷ lệ cấp hạt sét tăng với sự sai khác có ý nghĩa ($P < 0,05$) ở tất cả các công thức bón phân chuồng trồng cây và không trồng cây so với CT1, tăng rõ nét nhất ở CT4 (khi liều lượng phân chuồng là 50 g phân chuồng/thùng xốp 10 kg đất), sau đó có tăng thêm ở CT5, CT6 nhưng tỷ lệ tăng không đáng kể. Còn xu thế biến động cấp hạt sét chưa thực sự rõ ràng giữa các công thức đất trồng cây và không trồng cây.

Bảng 2

Ảnh hưởng của phân chuồng kết hợp 10% tro bay đến một số tính chất hóa học của đất sau 20 tuần thí nghiệm

Ký hiệu mẫu	pH _{KCl}		CEC (mgdl/100g đất)		CHC (%)	
	Đất không trồng cây	Đất trồng cây	Đất không trồng cây	Đất trồng cây	Đất không trồng cây	Đất trồng cây
CT1	6,69	6,76	7,49	8,58	2,56	2,56
CT2	6,70	6,78	7,64	8,56	2,57	2,58
CT3	6,68	6,80	7,48	8,62	2,35	2,53
CT4	7,02	6,88	9,85	10,35	2,72	2,68
CT5	7,00	6,68	9,28	10,56	2,71	2,62
CT6	6,98	6,79	9,97	10,60	2,72	2,69

Kết quả bảng 2 cho thấy, đất nghiên cứu khi trộn với 10% tro bay có pH đất trung tính (pH_{KCl} = 6,69), sau 20 tuần nghiên cứu pH đất tăng theo liều lượng phân chuồng cả đất trồng cây và đất không trồng cây, điều này là do trong phân chuồng có chứa nước thải của động vật nên NH₄⁺ nhiều, ngoài ra chất độn chuồng thường chứa nhiều các kim loại kiềm và kiềm thổ. pH_{KCl} đất tăng lên theo liều lượng bón phân chuồng và tăng rõ nét nhất khi liều lượng phân chuồng tăng lên 50 g phân chuồng/thùng xốp 10 kg đất (CT4: pH_{KCl}=7,02 tăng so với đối chứng pH_{KCl}=6,69 - sai khác có ý nghĩa, với $P < 0,05$), sau đó sự tăng thêm không đáng kể. Kết quả tương tự đối với CEC của đất nghiên cứu, CEC đất tăng khi bón phân chuồng và tăng dần theo tỷ lệ tro bón vào đất. Sự tăng thêm CEC của đất thể hiện rõ ở CT4 (CEC=9,85 và 10,35 mgdl/100g đất tương ứng với đất không trồng cây và trồng cây-sai khác có ý nghĩa, với $P < 0,05$), sau đó tăng không đáng kể ở cả đất không trồng cây và đất trồng cây lạc.

Bảng 3

Ảnh hưởng của phân chuồng kết hợp 10% tro bay đến hàm lượng các nguyên tố dinh dưỡng đa lượng dạng tổng số của đất sau 20 tuần thí nghiệm

Ký hiệu mẫu	N (%)		P ₂ O ₅ (%)		K ₂ O (%)	
	Đất không trồng cây	Đất trồng cây	Đất không trồng cây	Đất trồng cây	Đất không trồng cây	Đất trồng cây
CT1	0,157	0,161	0,144	0,119	1,65	1,44
CT2	0,167	0,169	0,146	0,132	1,68	1,52
CT3	0,166	0,167	0,141	0,131	1,69	1,62
CT4	0,175	0,197	0,247	0,144	1,73	1,70
CT5	0,169	0,189	0,140	0,138	1,72	1,72
CT6	0,166	0,179	0,152	0,137	1,72	1,74

Hàm lượng chất hữu cơ của đất nghiên cứu sau 20 tuần có xu hướng tăng khi liều lượng phân chuồng tăng (sự tăng không có ý nghĩa về mặt thống kê), cao nhất ở CT4 không trồng cây (đạt 2,72%), và sau đó hầu như không thay đổi. Đối với đất trồng cây thì xu thế tăng cũng được thể hiện khi bón tăng liều lượng phân chuồng, tuy nhiên sự tăng được đánh dấu thấp hơn đất không trồng cây, điều này giải thích là do nhu cầu dinh dưỡng của thực vật nên lấy đi các nguyên tố dinh dưỡng khỏi đất, làm giảm quá trình mùn hóa các chất hữu cơ.

Kết quả bảng 3 cho thấy, phân hữu cơ kết hợp với 10% tro bay đã làm thay đổi hàm lượng các nguyên tố dinh dưỡng đa lượng của đất xám bạc màu ở tất cả các công thức không trồng cây và trồng cây. Cụ thể, N tổng số của đất không trồng cây ở các công thức bón phân hữu cơ khoảng 0,166-0,175% so với đất không bón phân hữu cơ (đối chứng) là 0,157%; đất trồng cây khoảng 0,167-0,197% so với đối chứng là 0,161%. Hàm lượng N tổng số trong đất tăng theo tỷ lệ thuận lượng phân chuồng, mức cao nhất ở CT4 (50 g phân chuồng/thùng xốp 10 kg đất, sau đó tăng không đáng kể, tuy nhiên, sự tăng với sai khác đều có ý nghĩa so với đối chứng, với $P < 0,05$. Đất trồng cây có hàm lượng N tổng số cao hơn đất không trồng cây, có thể giải thích là do các cây lạc có khả năng tổng hợp N từ khí quyển.

Kết quả nhận được tương tự đối với photpho và kali tổng số của đất thí nghiệm. P_2O_5 tổng số trong đất thí nghiệm khoảng 0,141-0,247% so với đối chứng là 0,144% và khoảng 0,131-0,144% so với 0,119% đối chứng tương ứng đất không trồng cây và trồng cây. Hàm lượng K_2O tổng số trong đất thí nghiệm có bón phân chuồng cũng tăng hơn so với đối chứng: K_2O tổng số khoảng 1,68-1,73% đối với đất không trồng cây và 1,52-1,74% đối với đất trồng cây so với đối chứng tương ứng là 1,65% và 1,44%. Đối với hàm lượng P_2O_5 tổng số và K_2O tổng số, sự tăng với sai khác đều có ý nghĩa so với đối chứng ở tất cả các công thức bón phân chuồng. So sánh đất trồng cây và không trồng cây thì photpho tổng số và kali tổng số giảm ở tất cả các công thức trồng cây, là do nhu cầu dinh dưỡng khoáng của cây trồng.

Bảng 4

Ảnh hưởng của phân chuồng kết hợp 10% tro bay đến hàm lượng các nguyên tố dinh dưỡng đa lượng dạng dễ tiêu của đất thí nghiệm sau 20 tuần

Ký hiệu mẫu	N (mg/100 g đất)		P_2O_5 (mg/100 g đất)		K_2O (mg/100 g đất)	
	Đất không trồng cây	Đất trồng cây	Đất không trồng cây	Đất trồng cây	Đất không trồng cây	Đất trồng cây
CT1	5,08	6,15	7,97	7,19	10,39	10,30
CT2	5,52	6,28	7,98	7,42	10,87	10,76
CT3	5,56	6,57	8,02	7,53	10,90	10,89
CT4	5,75	6,73	8,90	8,55	11,92	11,85
CT5	5,77	6,79	8,97	8,58	11,97	11,88
CT6	5,76	6,72	9,06	8,72	11,98	11,94

Kết quả bảng 4 cho thấy, hàm lượng N dễ tiêu của đất thí nghiệm sau 20 tuần bón 10% tro bay ở CT1-ĐC đạt 5,08 mg/100 g đất (đất không trồng cây) và 6,15 mg/100 g đất (mức giàu với đất có trồng cây lạc). Bón phân chuồng kết hợp 10% tro bay đã làm tăng hàm lượng N dễ tiêu của đất với sự sai khác có ý nghĩa, cụ thể N dễ tiêu của đất không trồng cây khoảng 5,52-5,77 mg/100 g đất và đất trồng cây khoảng 6,28-6,79 và đều cao hơn công thức đối chứng. Hàm lượng photpho dễ tiêu sau 20 tuần bón tro bay đạt 7,97 mg/100 g đất (mức trung bình) và sau khi bón kết hợp phân chuồng photpho dễ tiêu đạt đến mức giàu, cao nhất ở CT4 (đất không trồng cây là 9,06 mg/100 g đất). So sánh đất trồng cây với đất không trồng cây thì hàm lượng photpho dễ tiêu của đất trồng cây thấp hơn đất không trồng cây, cho thấy nhu vai trò dinh dưỡng photpho vẫn chưa đáp ứng được. Sau 20 tuần bón 10% tro bay, hàm lượng kali dễ tiêu trong đất thí nghiệm ở mức trung bình, kali dễ tiêu của CT1-ĐC đạt 10,39 và 10,30 mg/100 g đất tương ứng với đất không trồng cây và trồng cây. Bón phân chuồng kết hợp với 10% tro bay làm tăng hàm lượng kali dễ tiêu trong đất trồng cây và không trồng cây so với đối chứng. Đối với đất không trồng cây kali dễ tiêu khoảng 10,87-11,98 mg/100 g đất cao hơn so với đối chứng là 10,39 mg/100 g đất; đối với đất trồng cây hàm lượng kali dễ tiêu khoảng 10,76-11,94 mg/100 g đất và đều tăng theo tỷ lệ thuận với lượng phân chuồng bón vào đất. Tương tự kali dễ tiêu trong các công thức trồng cây thấp hơn so với các công thức không trồng cây do cây trồng hút thu dinh dưỡng kali.

Bảng 5

Ảnh hưởng của phân chuồng kết hợp 10% tro bay đến số lượng VSV của đất thí nghiệm sau 20 tuần thí nghiệm

TT	Ký hiệu mẫu	Số lượng vi sinh vật (CFU/g)					
		VSV tổng số	VSV phân giải cellulose	Vi khuẩn	Nấm mốc	Nấm men	Xạ khuẩn
<i>Đất không trồng cây</i>							
1	CT1	$2,2 \times 10^9$	$2,2 \times 10^9$	$1,9 \times 10^9$	$3,8 \times 10^4$	$1,2 \times 10^5$	$5,8 \times 10^6$
2	CT2	$3,5 \cdot 10^9$	$3,5 \cdot 10^9$	$2,0 \cdot 10^9$	$3,8 \cdot 10^4$	$2,1 \cdot 10^5$	$5,6 \cdot 10^6$
3	CT3	$7,6 \cdot 10^9$	$7,6 \cdot 10^9$	$3,5 \cdot 10^9$	$3,2 \cdot 10^4$	$2,3 \cdot 10^5$	$5,8 \cdot 10^6$
4	CT4	$2,3 \times 10^{10}$	$2,3 \times 10^{10}$	$1,2 \times 10^{10}$	$4,8 \times 10^4$	$2,6 \times 10^6$	$6,1 \times 10^6$
5	CT5	$5,2 \cdot 10^{10}$	$5,2 \cdot 10^{10}$	$2,3 \cdot 10^{10}$	$5,3 \cdot 10^4$	$3,2 \cdot 10^6$	$5,9 \cdot 10^6$
6	CT6	$6,1 \cdot 10^{10}$	$6,1 \cdot 10^{10}$	$3,5 \cdot 10^{10}$	$4,5 \cdot 10^4$	$4,2 \cdot 10^6$	$6,2 \cdot 10^6$
<i>Đất trồng cây lạc</i>							
1	CT1	$4,6 \times 10^{10}$	$4,6 \times 10^{10}$	$3,6 \times 10^9$	$3,6 \times 10^4$	$1,8 \times 10^5$	$8,4 \times 10^6$
2	CT2	$8,2 \times 10^{10}$	$8,2 \times 10^{10}$	$3,9 \times 10^9$	$8,6 \times 10^4$	$1,2 \times 10^5$	$7,8 \times 10^6$
3	CT3	$8,1 \times 10^{10}$	$8,1 \times 10^{10}$	$1,1 \times 10^{10}$	$8,5 \times 10^4$	$1,1 \times 10^6$	$4,5 \times 10^6$
4	CT4	$2,03 \times 10^{11}$	$2,03 \times 10^{11}$	$1,2 \times 10^{10}$	$3,2 \times 10^5$	$2,5 \times 10^6$	$4,1 \times 10^7$
5	CT5	$3,04 \times 10^{11}$	$3,04 \times 10^{11}$	$1,4 \times 10^{10}$	$3,7 \times 10^5$	$1,7 \times 10^6$	$4,9 \times 10^7$
6	CT6	$3,11 \times 10^{11}$	$3,11 \times 10^{11}$	$1,1 \times 10^{11}$	$3,5 \times 10^5$	$2,1 \times 10^6$	$4,8 \times 10^7$

Kết quả bảng 5 cho thấy, bốn phân chuồng kết hợp với 10% tro bay làm tăng số lượng vi sinh vật (VSV) so với mẫu đối chứng chỉ bón 10% tro bay (CT1). Số lượng VSV tổng số đối với đất không trồng cây dao động từ $3,5 \cdot 10^9$ đến $6,1 \cdot 10^{10}$ CFU/g đất, và có xu hướng tăng tỷ lệ thuận với liều lượng phân chuồng bón vào đất, số lượng VSV tổng số của đất cao nhất tại CT4 (bón 50g phân chuồng/thùng xấp xỉ 10 kg đất). Đất trồng cây lạc số lượng VSV khoảng $8,1 \cdot 10^{10}$ - $3,11 \cdot 10^{11}$ CFU/g đất cao hơn so với đối chứng là $4,6 \cdot 10^{10}$ CFU/g đất và đều tăng theo tỷ lệ thuận với lượng phân chuồng bón vào đất. Số lượng VSV tổng số trong đất thí nghiệm đã được cải thiện đáng kể sau 20 tuần bón 10% tro bay kết hợp với phân chuồng, đặc biệt với các công thức đất trồng cây lạc. Đất thí nghiệm có VSV phân giải cellulose với số lượng chiếm ưu thế do đất vùng nghiên cứu có sự đa dạng nguồn chất hữu cơ, đặc biệt là xác thực vật dẫn đến số lượng VSV phân giải cellulose là chủ yếu. Số lượng VSV phân giải cellulose đều tăng theo liều lượng phân chuồng bón vào đất và đất có trồng cây lạc đều cao hơn đất không trồng cây. Kết quả nhận được tương tự đối với vi khuẩn, nấm men, xạ khuẩn, nấm mốc đất nghiên cứu: số lượng các nhóm VSV này đều cao hơn ở các công thức bón phân chuồng kết hợp với 10% tro bay và có trồng cây lạc; đối với đất không trồng cây thì nấm mốc và xạ khuẩn hầu như không thay đổi khi tăng liều lượng phân hữu cơ bón vào đất. Số lượng xạ khuẩn, nấm mốc không có sự thay đổi nhiều trên đất không trồng cây, chỉ tăng theo liều lượng bón phân chuồng trên đất trồng cây lạc nhưng cũng không đáng kể.

2. Ảnh hưởng của phân chuồng kết hợp tro bay đến sinh trưởng và phát triển của cây trồng

Kết quả theo dõi sinh trưởng và phát triển của cây lạc sau khi trồng 14 ngày dưới ảnh hưởng của phân chuồng kết hợp 10% tro bay được trình bày ở bảng 6.

Kết quả sinh trưởng và phát triển của cây trồng sau 2 tuần cho thấy, trong giai đoạn này ảnh hưởng của phân chuồng kết hợp với 10% tro bay đã có ảnh hưởng nhất định đến sinh trưởng của cây lạc so với đối chứng không bón phân chuồng. Các chỉ tiêu theo dõi như chiều cao cây, số lá/cây, chiều dài, chiều rộng lá, diện tích bề mặt lá và đường kính cổ rễ ở các công thức bón phân chuồng sinh trưởng tốt hơn (bảng 6), đồng thời kéo theo cây lạc sinh trưởng sinh thực tốt hơn ở những công thức này như số hoa, quả nhiều hơn sau 84 ngày (bảng 7).

Bảng 6

Ảnh hưởng của phân chuồng kết hợp 10% tro bay đến sinh trưởng, phát triển của cây lạc (sau 14 ngày)

TT	Thông số quan sát	ĐC	CT2	CT3	CT4	CT5	CT6
1	Tỷ lệ nảy mầm	9/10	9/10	10/10	10/10	10/10	10/10
2	Chiều cao cây (cm)	6,3±1,6	6,5±1,5	6,5±1,3	7,1±1,3	7,1±0,8	7,2±1,1
3	Số lá/cây	12±1,0	12,2±1,2	12,5±1,6	14,7±1,1	14,5±1,2	14,7±0,8
4	Chiều dài lá, max (cm)	3,6±1,1	3,9±1,2	4,1±0,5	6,5±1,0	6,8±0,9	6,7±0,7
5	Chiều rộng lá, max (cm)	1,6±0,6	1,8±0,8	2,0±0,9	4,7±0,7	4,7±0,8	4,8±0,9
6	Chiều dài lá, min (cm)	1,5±0,5	1,7±0,5	1,8±0,2	2,6±0,44	2,7±0,2	2,7±0,3
7	Chiều rộng lá, min (cm)	0,7±0,1	0,7±0,2	1,0±0,5	1,1±0,1	1,3±0,2	1,2±0,3
8	Diện tích lá, max (cm ²)	3,6±1,5	3,7±1,2	3,8±1,1	3,9±1,3	5,6±1,2	5,7±1,2
9	Diện tích lá, min (cm ²)	1,05±0,4	1,2±0,7	1,3±0,6	3,1±0,4	3,5±0,5	3,4±0,2
10	Đường kính cổ rễ (cm)	0,03±0,01	0,04±0,01	0,05±0,01	0,06±0,01	0,06±0,01	0,07±0,02

Bảng 7

Ảnh hưởng của phân chuồng kết hợp 10% tro bay đến sinh trưởng, phát triển của cây lạc (sau 84 ngày)

TT	Thông số quan sát	ĐC-CT1	CT2	CT3	CT4	CT5	CT6
1	Tỷ lệ nảy mầm	9/10	9/10	10/10	10/10	10/10	10/10
2	Chiều cao cây (cm)	16,7±2,0	16,8±1,2	18,1±1,0	23,1±1,1	23,6±0,8	23,7±1,0
3	Số lá/cây	38±1,1	39,2±1,2	39,5±1,1	41,4±1,1	42,0±1,2	42,3±1,3
4	Chiều dài lá, max (cm)	3,9±0,8	4,0±1,0	4,1±0,3	4,7±0,9	4,8±0,2	4,7±0,1
5	Chiều rộng lá, max (cm)	3,1±0,2	3,2±0,3	3,2±0,1	3,8±0,2	3,7±0,2	3,8±0,1
6	Chiều dài lá, min (cm)	2,5±0,1	2,5±0,2	2,6±0,2	2,8±0,1	2,7±0,2	2,8±0,1
7	Chiều rộng lá, min (cm)	1,4±0,1	1,5±0,2	1,5±0,3	1,8±0,2	1,9±0,1	1,8±0,1
8	Diện tích lá, max (cm ²)	12,6±1,0	12,7±1,1	14,8±1,2	18,9±1,1	19,1±1,0	20,2±1,1
9	Diện tích lá, min (cm ²)	3,5±0,7	3,5±0,2	3,9±0,2	4,7±0,3	4,8±0,1	4,8±0,1
10	Số củ, quả/cây	5,0	9,0	12,0	18,0	19,0	19,2
11	Lá vàng và xoắn	8,0±1,0	4,0±1,0	3,0±1,0	1,0±1,0	2,0±1,0	2,0±1,0

Ảnh hưởng của phân chuồng kết hợp với 10% tro bay đến sinh trưởng và phát triển của cây lạc trong các giai đoạn nghiên cứu khác nhau là khác nhau: giai đoạn sau 14 ngày trồng cây, ảnh hưởng chưa thực sự rõ nét, tuy nhiên ở các công thức bón phân chuồng các chỉ tiêu sinh trưởng sinh dưỡng đã cho thấy sự vượt trội so với đối chứng. Đặc biệt ở giai đoạn sau 84 ngày (12 tuần) các tiêu chí theo dõi như chiều cao cây, số lá/cây, chiều dài, chiều rộng lá, diện tích bề mặt lá và đường kính cổ rễ ở các công thức bón phân chuồng sinh trưởng tốt hơn rất nhiều ở công thức đối chứng (CT1-ĐC), đồng thời kéo theo cây lạc sinh trưởng sinh thực cũng tốt hơn ở những công thức này như số hoa, quả nhiều hơn. Cây trồng sinh trưởng và phát triển tốt hơn theo tỷ lệ tăng liều lượng phân chuồng bón cho đất, sự thay đổi rõ nét nhất về sinh trưởng của cây lạc ở công thức CT4 (bón 50 g phân chuồng/thùng tương đương 12 tấn/ha), sau đó tăng trưởng của cây chậm lại. Vì vậy, đề xuất lựa chọn liều lượng phân chuồng kết hợp 10% tro bay tốt nhất cho cây lạc là 12 tấn/ha.

III. KẾT LUẬN

1. Sau 20 tuần bón 10% tro bay kết hợp với phân chuồng vào đất đã cải thiện đáng kể một số tính chất vật lý, hóa học và sinh học của đất thí nghiệm và có ảnh hưởng tốt lên quá trình sinh trưởng, phát triển của cây lạc (sau 12 tuần) trên đất thí nghiệm.

2. Đối với đất trồng cây lạc, bón kết hợp phân chuồng với liều lượng 12 tấn/ha với 10% tro bay mang lại hiệu quả cao nhất trong việc cải tạo đất, bảo vệ môi trường và sinh trưởng, phát triển cũng như năng suất của cây lạc.

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. **Nguyễn Xuân Hải, Lê Văn Thiện**, 2007. Bước đầu nghiên cứu tính chất của tro bay và ảnh hưởng của nó đến một số tính chất đất và cây trồng. Tạp chí Khoa học đất Việt Nam.
2. **Phan Hữu Duy Quốc**, 2008. Phân tích việc sử dụng tro xỉ than thải ra từ các Nhà máy nhiệt điện ở Việt Nam. Viện Khoa học Công nghiệp, Đại học Tokyo, Nhật Bản.
3. **Lê Văn Thiện và cs.**, 2012. 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): 194-202.
4. **Lê Văn Thiện và cs.**, 2013. Một số tính chất cơ bản của tro bay Nhà máy nhiệt điện Phả Lại và ảnh hưởng của tro bay đến vi sinh vật đất xám bạc màu. Tạp chí Khoa học đất Việt Nam, 42: 14-19.
5. **Arivazhagan, M. Ravichandran, V. K. Mathur, R. Krishna**, 2011. Effect of Coal Fly Ash on Agricultural Crops: Showcase Project on Use of Fly Ash in Agriculture in and around Thermal Power Station Areas of National Thermal Power Corporation Ltd., India.
6. **Manisha Basu, Manish Pande, P. B. S. Bhadoria, S. C. Mahapatra**, 2009. Progress in Natural Science, 19(10): 1173-1186.

EFFECT OF COMBINED APPLICATION OF FLY ASH AND ORGANIC FERTILIZERS ON SOME SOIL PROPERTIES AND CROP GROWTH

LE VAN THIEN, NGO THI TUONG CHAU,
LE THI THAM HONG, LUONG DUC TOAN

SUMMARY

Application of fly ash to improve poor nutrition soil is a potential research aspect and should be paid a great attention in Vietnam due to its huge discharge and limited reuse. In present study, the 10% fly ash combined with manure improved some physical and chemical properties of Haplic acrisols. Particularly, after 20 weeks of application, in comparison with the control, the 10% fly ash combined with manure increased pH_{KCl} of unplanted soil from 6.69 to 7.02, CEC from 7.49 meq/100 g to 9.97 meq/100 g, organic matter from 2.56% to 2.72% and pH_{KCl} of planted soil from 6.76 to 6.88, CEC from 8.58 meq/100 g to 10.6 meq/ 100 g, organic matter from 2.56% to 2.69%. The total and available contents of N, P and K increased linearly with the amount of manure applied. After 12 weeks of application, the 10% fly ash combined with manure showed remarkable impacts on the growth and development of peanut (*Arachis hypogaea*). Their growth and development were improved when increasing the applied amount of manure combined with fly ash, especially at the combination of 12 manure tons/ha with 10% fly ash (for peanut crop). However, at the higher amount of manure combined with 10% fly ash, their growth and development were trivial.