



Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ
website: sj.ctu.edu.vn



HIỆU QUẢ CỦA LIỀU LƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP BÓN PHÂN XỈ THÉP ĐẾN NĂNG SUẤT LÚA VÀ MỘT SỐ ĐẶC TÍNH ĐẤT PHÈN (ĐIỀU KIỆN NHÀ LƯỚI)

Bùi Thị Trúc Linh¹, Võ Quang Minh², Lê Văn Khoa³ và Lê Việt Dũng⁴

¹Trung tâm Phát triển Quy hoạch đất Thành phố Cần Thơ

²Khoa Môi trường & Tài nguyên Thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ

³Phòng Quản lý Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ

⁴Phòng Hợp tác Quốc tế, Trường Đại học Cần Thơ

Thông tin chung:

Ngày nhận: 26/05/2015

Ngày chấp nhận: 21/12/2015

Title:

Efficiency of rates and methods of steel slag fertilizer application on rice yield and soil properties (Green house condition)

Từ khóa:

Xỉ thép, đất phèn, đặc tính hóa học, thành phần năng suất lúa

Keywords:

Steel slag, acid sulfate soil, soil chemical properties, rice yield components

ABSTRACT

Research was conducted to evaluate the effect of steel slag fertilizer on change of some chemical soil properties and improvement of rice yields on Hoa An and Binh Son acid sulfate soils. The experiment was a completely randomized design on Hoa An soil with 4 treatments including the control, 3,0 tons/ha, 6,0 tons/ha steel slag fertilizer and 3,0 tons/ha lime; while on Binh Son soil with 6 treatments including the control, 1,5 tons/ha, 3,0 tons/ha, 6,0 tons/ha, 9,0 tons/ha steel slag fertilizer and 1,5 tons/ha lime. Results showed that in Hoa An soil, the concentration of Ca^{2+} and soil pH increased, rice plants grew well and rice yield increased as compared to the control treatment. Lime was shown more effective than the steel slag fertilizer. Mixing of steel slag fertilizer into the soil of Hoa An gave higher number of shoots/hill, grains/panicle, percentage of filled grains and rice yield was significantly higher than those of surface application. In Binh Son soil, the use of steel slag fertilizer showed the improvement of soil chemical properties, e.g. increasing concentrations of Ca^{2+} , Mg^{2+} , reducing toxicity; soil pH was improved leading to rice plants growing well, increasing plant height, number of ears/panicle, filled grains/panicle and increasing rice yields as compared to the control treatment and the lime treatments. Mixing steel slag fertilizer into the soil of Binh Son showed a significant difference as compared to that of surface application, e.g. higher number of shoots/hill, grains/panicle, percentage of filled grains and rice yield.

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá ảnh hưởng của phân bón xỉ thép và phương thức bón phân đến biến động một số đặc tính hóa học và hiệu quả cải thiện năng suất lúa trên đất phèn Hòa An và Bình Sơn. Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên trên đất Hòa An với 4 nghiệm thức gồm đối chứng, bón 3, 6 tấn/ha phân xỉ thép và 3 tấn/ha phân vôi. Trên đất Bình Sơn với 6 nghiệm thức gồm đối chứng, bón 1,5, 3, 6, và 9,0 tấn/ha phân xỉ thép và 1,5 tấn/ha phân vôi. Kết quả thí nghiệm cho thấy trên đất Hòa An bón phân xỉ thép đã làm gia tăng hàm lượng Ca^{2+} , giúp cải thiện pH đất, giúp cây lúa sinh trưởng và phát triển tốt góp phần gia tăng năng suất lúa so với nghiệm thức đối chứng nhưng việc bón vôi vẫn có hiệu quả hơn việc bón phân xỉ thép. Việc trộn phân xỉ thép vào đất Hòa An cho số chồi/bụi, số hạt/bông, tỷ lệ hạt chắc và năng suất lúa cao hơn có ý nghĩa so với cách bón phân trên mặt đất. Ở đất Bình Sơn, việc sử dụng phân xỉ thép giúp gia tăng hàm lượng Ca^{2+} , Mg^{2+} , giảm ảnh hưởng của độc chất, giúp cải thiện pH đất, sinh trưởng của cây lúa phát triển tốt, gia tăng chiều cao cây, số bông/chậu, số hạt/bông và gia tăng năng suất lúa so với nghiệm thức đối chứng và nghiệm thức bón vôi. Việc trộn phân xỉ thép vào đất Bình Sơn đã cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa so với cách bón phân trên mặt về số chồi/bụi, số hạt/bông, tỷ lệ hạt chắc và năng suất lúa.

1 GIỚI THIỆU

Phân xỉ thép đã được ứng dụng nhiều trong ngành nông nghiệp trên thế giới, do thành phần hóa học của phân xỉ thép cải thiện được đặc tính đất và cung cấp thành phần trung vi lượng cho đất do có chứa CaO, SiO₂, MnO, P₂O₅, MgO (Công ty Vật liệu Xanh, 2012). Tuy nhiên, do chưa có các nghiên cứu cụ thể nào về việc sử dụng xỉ thép làm phân bón trong cải tạo đất, đặc biệt là đất phèn ở Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL). Do đó, đề tài nghiên cứu nhằm đánh giá ảnh hưởng của phân bón làm từ xỉ thép được sản xuất từ Công ty Sumitomo (Nhật Bản) đến thay đổi một số đặc tính hóa học và hiệu quả cải thiện năng suất lúa trên đất phèn, làm cơ sở đề xuất giải pháp khai thác nguồn phụ phẩm xỉ thép hiện nay ở Việt Nam và ĐBSCL.

2 PHƯƠNG TIỆN VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1 Phương tiện

Thí nghiệm được tiến hành trong phòng thí nghiệm và nhà lưới của Khoa Môi trường và Tài nguyên Thiên nhiên - Trường Đại học Cần Thơ từ tháng 02 năm 2014 đến tháng 10 năm 2014.

Đất thí nghiệm là loại đất phèn của xã Hòa An, huyện Phụng Hiệp, tỉnh Hậu Giang (*Umbri Endo OrthiThionic Gleysol*) và xã Bình Sơn, huyện Hòn Đất, tỉnh Kiên Giang (*Endo OrthiThionic Gleysol*).

Sử dụng phân urê, lân, KCl, vôi và phân xỉ thép.

Phân bón xỉ thép được sản xuất tại Công ty Sumitomo về tỷ lệ thành phần hóa học gồm: CaO 44,3%, SiO₂ 13,8%, MgO 6,4%, S 0,07%.

Sử dụng giống lúa Núi Voi 1, có thời gian sinh

trưởng 105 ngày, chiều cao cây dao động từ 95 - 100 cm.

Chậu thí nghiệm có diện tích 0,034 m²

2.2 Phương pháp

Trên đất phèn Hòa An: thí nghiệm bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên gồm 4 nghiệm thức, 3 lần lặp lại, 2 cách bón phân rải trên mặt và trộn vào đất với NT1: Đối chứng; NT2: 3 kg đất + 4,5 g phân xỉ thép (tương ứng 3,0 tấn/ha); NT3: 3 kg đất + 9,0 g phân xỉ thép (tương ứng 6,0 tấn/ha); NT4: 3 kg đất + 4,5 g vôi (tương ứng 3,0 tấn/ha).

Trên đất phèn Bình Sơn thí nghiệm bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên gồm 6 nghiệm thức, 4 lần lặp lại, 2 cách bón phân rải trên mặt và trộn vào đất với NT1: Đối chứng; NT2: 3 kg đất + 2,25 g phân xỉ thép (tương ứng 1,5 tấn/ha); NT3: 3 kg đất + 4,5 g phân xỉ thép (tương ứng 3,0 tấn/ha); NT4: 3 kg đất + 9,0 g phân xỉ thép (tương ứng 6,0 tấn/ha); NT5: 3 kg đất + 13,5 g phân xỉ thép (tương ứng 9,0 tấn/ha); NT6: 3 kg đất + 2,25 g vôi (tương ứng 1,5 tấn/ha).

Cân đất vào từng chậu nhựa (3 kg/1 chậu), rải phân xỉ thép trên mặt và trộn vào đất ở từng chậu thí nghiệm, sau đó cho đất bão hòa nước trước khi gieo hạt, chọn 03 hạt lúa đã nảy mầm gieo vào mỗi chậu. Sau khi gieo được 3 ngày, cho nước vào từ từ theo chiều cao cây lúa, sau đó giữ lượng nước cố định 2 - 3 cm cho đến khoảng 5 ngày trước khi thu hoạch.

Phân tích chỉ tiêu hóa học đầu và cuối vụ

Các chỉ tiêu hóa học của mẫu đất đầu và cuối vụ được phân tích tại phòng thí nghiệm chuyên sâu, Đại học Cần Thơ.

Bảng 1: Các chỉ tiêu hóa học và phương pháp phân tích

STT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Phương pháp phân tích
1	pH		Đo bằng pH kế
2	EC	µS/cm	Đo bằng EC kế
3	P tổng số	%	So màu trên máy sắc kế quang phổ
4	Ca ²⁺ trao đổi	meq/100g	
5	Mg ²⁺ trao đổi	meq/100g	
6	Na ⁺ trao đổi	meq/100g	
7	K ⁺ trao đổi	meq/100g	
8	Fe	%	Đo bằng máy hấp thụ nguyên tử ASS

Theo dõi các chỉ tiêu thành năng suất và năng suất lúa: Chọn 3 bụi ngẫu nhiên trên từng nghiệm thức, đếm tổng số bông của 3 bụi, tuốt hạt, tách riêng hạt chắc và hạt lép, cân trọng lượng của

3 bụi và đo ẩm độ. Đếm 1000 hạt chắc, cân trọng lượng 1000 hạt và đo ẩm độ. Tất cả các số liệu có ẩm độ đều quy về ẩm độ chuẩn 14%. Theo dõi số bông/chậu, số hạt/bông, tỷ lệ hạt chắc (%), trọng lượng 1000 hạt (g), năng suất lúa (g/chậu).

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Thí nghiệm hiệu quả phân bón xi thép đối với đất phèn trồng lúa xã Hòa An, huyện Phụng Hiệp, tỉnh Hậu Giang

3.1.1 Ảnh hưởng của phân xi thép đến đặc tính hóa học đất phèn xã Hòa An

Biến động đặc tính hóa học của mẫu đất đầu vụ và cuối vụ được thể hiện ở Bảng 2.

Bảng 2: Đặc tính hóa học đất đầu vụ và cuối vụ ở các nghiệm thức tại xã Hòa An

Mẫu đất	Đặc tính đất đầu vụ									
	pH	EC μS/cm	P _{ts} %	K ⁺	Ca ²⁺ (meq/ 100g)	Na ⁺	Mg ²⁺	Fe _{tổng} %		
Đầu vụ	3,79	1.802	0,126	0,51	2,74	1,24	5,87	1,95		
Cuối vụ	NT1	3,73	2.789	0,093	0,90	3,10	3,54	8,19	2,23	
	NT2	4,04	1.550	0,097	0,88	3,32	2,44	4,61	2,01	
	Bón phân trên mặt	NT3	4,08	1.467	0,097	0,66	3,88	2,37	5,18	2,05
	NT4	4,01	1.468,5	0,097	0,81	3,58	2,46	4,85	1,89	
Cuối vụ	NT1	3,86	2.788,5	0,087	0,90	2,96	3,49	7,90	2,19	
	Trộn	NT2	4,02	1.954,5	0,101	0,84	2,94	2,19	5,57	2,22
	phân vào	NT3	4,21	1.602	0,102	0,72	4,01	2,23	5,77	1,98
	đất	NT4	4,08	1.375,5	0,092	0,51	4,19	1,97	5,09	1,66

Qua Bảng 2 cho thấy pH đầu vụ là 3,79, khi đến cuối vụ pH ở các nghiệm thức bón phân xi thép đều tăng, do nghiệm thức bón phân xi thép được bón một lượng lớn CaO (44,3%), MgO (6,4%) giúp trung hòa các ion H⁺, cải thiện pH đất. Giá trị EC cuối vụ của các nghiệm thức bón phân xi thép có chiều hướng giảm. Hàm lượng P_{ts} đầu vụ là 0,126%, và giảm ở cuối vụ, do lượng P trong đất khá biến động cũng như một phần bị cây lúa hấp thu. Ở các nghiệm thức có bón xi thép ngoài lượng phân P được bổ sung trong phân vô cơ, còn được bổ sung lượng lớn phân xi thép chứa 3,8% P₂O₅. Lượng K trao đổi đầu vụ là 0,51 meq/100g, ở các nghiệm thức cuối vụ đều có xu hướng cao hơn so với đầu vụ có lẽ do sự biến động của K trong thành phần khoáng tương tác và trao đổi với các thành phần cation trong dung dịch đất và xi thép được bón vào. Tương tự hàm lượng Na⁺ ở các nghiệm thức cuối vụ cũng có xu hướng cao hơn so với đầu vụ.

Canxi là nguyên tố dinh dưỡng quan trọng sau N, P, K (Viện Thổ Nhưỡng Nông Hóa, 1998) do đó việc thiếu hụt hàm lượng này cũng ảnh hưởng đến sự sinh trưởng và năng suất cây trồng. Kết quả phân tích Bảng 2 cho thấy hàm lượng Ca²⁺ tăng ở cuối vụ, nguyên nhân do nghiệm thức bón phân xi thép được bổ sung lượng lớn thành phần CaO 44,3% đã làm tăng hàm lượng này. Hàm lượng Mg²⁺ đầu vụ là 5,87 meq/100g và giảm ở nghiệm thức có sử dụng phân xi thép và bón vôi vào cuối vụ. Giá trị Fe đầu vụ là 1,95%, giá trị Fe ở cuối vụ của các nghiệm thức bón phân xi thép có xu hướng cao hơn có lẽ là do phân xi thép chứa hàm lượng Fe góp phần gia tăng Fe_{tổng} trong đất.

3.1.2 Ảnh hưởng phân xi thép đến năng suất và thành phần năng suất lúa trên đất phèn xã Hòa An

a. Số bông/chậu

Kết quả ở Bảng 3 cho thấy trung bình số bông/chậu có khác biệt qua phân tích thống kê giữa các nghiệm thức thí nghiệm.

Bảng 3: Số bông/chậu ở các nghiệm thức trên đất phèn Hòa An

Nghiệm Thức (A)	Cách bón phân (B)		Trung bình
	Bón trên mặt (bông)	Trộn vào đất (bông)	
Đối chứng	7,00	6,67	6,83 ^b
Xi thép liều 1 (4,5 g/chậu)	7,00	8,67	7,83 ^{ab}
Xi thép liều 2 (9,0 g/chậu)	9,67	9,67	9,67 ^a
Vôi (4,5 g/chậu)	8,33	10,67	9,50 ^a
Trung bình	8,00	8,92	
F (Nghiệm thức) (A)	*		
F (Cách bón phân) (B)	ns		
F (AxB)	ns		
CV%	18,69		

Ghi chú: Trong cùng một cột các số có chữ theo sau giống nhau không khác biệt có ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan, *: khác biệt mức ý nghĩa 5%; ns: không khác biệt thống kê

Qua Bảng 3 cho thấy trung bình số bông/chậu của các nghiệm thức dao động từ 6,83 - 9,67 bông. Nghiệm thức bón phân xi thép liều 2 (6 tấn/ha tương ứng 9,0 g/chậu) có số bông nhiều nhất 9,67 bông. Nguyên nhân có thể do phân xi thép giúp gia tăng pH trong đất, cung cấp các khoáng chất như Ca, Mg góp phần cải thiện được độ phì nhiêu đất, giúp cây lúa phát triển tốt, số chồi nhánh và chồi hữu hiệu/bụi nhiều hơn.

b. Số hạt/bông

Bảng 4 cho thấy, ở các nghiệm thức bón xi thép

số hạt trên bông có khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 1% giữa các nghiệm thức. Theo đó nghiệm thức bón vôi (3 tấn/ha tương ứng 4,5 g/chậu) có số hạt/bông cao nhất là 70,36 hạt/bông, kế đến là nghiệm thức bón phân xi thép liều 2 (6 tấn/ha tương ứng 9,0 g/chậu) là 63,51 hạt/bông và nghiệm thức đối chứng thấp nhất là 44,04 hạt/bông. Việc bón phân theo hai cách khác nhau ở các nghiệm thức thí nghiệm cho thấy có sự khác biệt mức 5% qua phân tích thống kê, ở cách trộn phân vào đất số hạt/bông có xu hướng cao hơn nhiều so với bón phân trên mặt.

Bảng 4: Số hạt/bông ở các nghiệm thức trên đất phèn Hòa An

Nghiệm Thức (A)	Cách bón phân (B)		Trung bình
	Bón trên mặt (hạt)	Trộn vào đất (hạt)	
Đối chứng không bón	41,17	46,90	44,04 ^c
Xi thép liều 1 (4,5 g/chậu)	42,29	61,29	51,79 ^{bc}
Xi thép liều 2 (9,0 g/chậu)	60,01	67,01	63,51 ^{ab}
Vôi (4,5 g/chậu)	64,92	75,79	70,36 ^a
Trung bình	52,09^b	62,75^a	
F (Nghiệm thức) (A)	**		
F (Cách bón phân) (B)	*		
F (AxB)	ns		
CV%	17,38		

Ghi chú: Trong cùng một cột các số có chữ theo sau giống nhau không khác biệt có ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan, **: khác biệt mức ý nghĩa 1%; *: khác biệt mức ý nghĩa 5%; ns: không khác biệt thống kê

Nguyên nhân nghiệm thức đối chứng có số hạt ít hơn nghiệm thức sử dụng phân xi thép sẽ do nhiều nguyên nhân khác nhau, có thể do việc bón phân Xi thép đã làm gia tăng pH đất, giúp môi trường thuận lợi cho cây lúa phát triển tốt, ngoài ra có thể do đất được cung cấp lượng Si cao từ Xi thép, (trong phân xi thép có chứa tới 13,8% SiO₂) nên khi bón phân xi thép vào đất, Si đã đáp ứng

cho giai đoạn sinh sản của lúa, (Nguyễn Ngọc Đệ, 2008).

c. Tỷ lệ hạt chắc

Bảng 5 cho thấy, tỷ lệ hạt chắc/bông trung bình ở các nghiệm thức có sự khác biệt qua phân tích thống kê mức ý nghĩa 1%.

Bảng 5: Tỷ lệ hạt chắc ở các nghiệm thức trên đất phèn Hòa An

Nghiệm Thức (A)	Cách bón phân (B)		Trung bình
	Bón trên mặt (%)	Trộn vào đất (%)	
Đối chứng không bón	52,50	54,38	53,44 ^c
Xi thép liều 1 (4,5 g/chậu)	54,69	58,84	56,76 ^{bc}
Xi thép liều 2 (9,0 g/chậu)	63,70	60,54	62,12 ^a
Vôi (4,5 g/chậu)	61,75	63,81	62,78 ^a
Trung bình	58,16	59,39	
F (Nghiệm thức) (A)	**		
F (Cách bón phân) (B)	ns		
F (AxB)	ns		
CV%	8,01		

Ghi chú: Trong cùng một cột các số có chữ theo sau giống nhau không khác biệt có ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan, **: khác biệt mức ý nghĩa 1%; ns: không khác biệt thống kê

Nghiệm thức đối chứng có tỷ lệ hạt chắc/bông trung bình là 53,44%, ở nghiệm thức xi thép liều 1 (3 tấn/ha tương ứng 4,5 g/chậu) là 56,76%, nghiệm

thức xi thép liều 2 (6 tấn/ha tương ứng 9,0 g/chậu) là 62,12%. Nguyên nhân của sự khác biệt trên là do nghiệm thức có bón phân xi thép bổ sung thêm các

dưỡng chất thường thiếu trên đất phèn cho cây lúa nên cây phát triển tốt hơn dẫn đến quá trình vào chắc cao hơn hạn chế hạt bị lép lửng. Cách bón phân ở các nghiệm thức thí nghiệm không có sự khác biệt thống kê, tuy nhiên việc trộn phân vào đất đã cho hiệu quả hơn bón phân trên mặt.

d. Khối lượng 1000 hạt

Bảng 6 cho thấy, khối lượng 1000 hạt trung bình của các nghiệm thức ở cả hai cách bón phân không có sự khác biệt qua phân tích thống kê. Khối lượng 1000 hạt của các nghiệm thức dao động từ 22,38 g - 23,50 g, đây là tính trạng ít chịu ảnh hưởng của ngoại cảnh do đó việc bón phân xi thép không có ảnh hưởng đến khối lượng 1000 hạt.

Bảng 6: Khối lượng 1000 hạt ở các nghiệm thức trên đất phèn Hòa An

Nghiệm Thức (A)	Cách bón phân (B)		Trung bình
	Bón trên mặt (g)	Trộn vào đất (g)	
Đối chứng không bón	23,83	23,16	23,50
Xi thép liều 1 (4,5 g/chậu)	22,57	23,81	23,19
Xi thép liều 2 (9,0 g/chậu)	22,99	23,15	23,07
Vôi (4,5 g/chậu)	21,89	22,86	22,38
Trung bình	22,82	23,25	
F (Nghiệm thức) (A)	ns		
F (Cách bón phân) (B)	ns		
F (AxB)	ns		
CV%	3,75		

Ghi chú: Trong cùng một cột các số có chữ theo sau giống nhau không khác biệt có ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan, ns: không khác biệt thống kê

e. Năng suất lúa

Bảng 7 cho thấy năng suất thực tế của các nghiệm thức có sự khác biệt ý nghĩa qua phân tích thống kê mức ý nghĩa 1%. Năng suất lúa đạt 9,17 g ở nghiệm thức bón phân xi thép liều 2 (6 tấn/ha tương ứng 9,0 g/chậu); 5,54 g ở nghiệm thức bón phân xi thép liều 1 (3 tấn/ha tương ứng 4,5 g/chậu);

9,57 g ở nghiệm thức bón vôi (3 tấn/ha tương ứng 4,5 g/chậu), thấp nhất nghiệm thức đối chứng 3,76 g.

Kết quả cho thấy việc bổ sung hàm lượng Ca, Mg và một số dưỡng chất khác và đặc biệt là việc gia tăng pH đất từ phân xi thép đã giúp cải thiện đáng kể về thành phần năng suất và năng suất lúa.

Bảng 7: Năng suất lúa ở các nghiệm thức trên đất phèn Hòa An

Nghiệm Thức (A)	Cách bón phân (B)		Trung bình
	Bón trên mặt (g)	Trộn vào đất (g)	
Đối chứng không bón	3,61	3,90	3,76^b
Xi thép liều 1 (4,5 g/chậu)	3,67	7,41	5,54^b
Xi thép liều 2 (9,0 g/chậu)	9,20	9,15	9,17^a
Vôi (4,5 g/chậu)	7,27	11,87	9,57^a
Trung bình	5,94	8,08	
F (Nghiệm thức) (A)	**		
F (Cách bón phân) (B)	ns		
F (AxB)	ns		
CV%	36,41		

Ghi chú: Trong cùng một cột các số có chữ theo sau giống nhau không khác biệt có ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan, **: khác biệt mức ý nghĩa 1%; ns: không khác biệt thống kê

3.2 Thí nghiệm hiệu quả phân bón xi thép đối với đất phèn trồng lúa xã Bình Sơn, huyện Hòn Đất, tỉnh Kiên Giang

3.2.1 Ảnh hưởng của phân xi thép đến đặc tính hóa học đất phèn xã Bình Sơn

Qua khảo sát và lấy mẫu đất tại xã Bình Sơn, kết quả biến động các đặc tính hóa học đất được thể hiện Bảng 8.

Bảng 8: Đặc tính hóa học đất đầu vụ và cuối vụ ở các nghiệm thức tại xã Bình Sơn

Mẫu đất	Kết quả phân tích mẫu đất								
	pH	EC μS/cm	P _{ts} %	K ⁺	Ca ²⁺ (meq/ 100g)	Na ⁺	Mg ²⁺	Fe _{tổng} %	
Đầu vụ		3,96	436	0,080	0,39	1,62	0,28	1,85	5,14
Cuối vụ Bón phân trên mặt	NT1 (Đối chứng không bón)	3,53	713	0,072	0,24	3,08	0,73	2,07	6,43
	NT2	3,59	651	0,063	0,23	3,65	0,65	2,15	7,41
	NT3	3,68	617	0,068	0,20	3,91	0,49	2,24	5,95
	NT4	3,72	742	0,071	0,29	4,60	0,68	2,68	6,56
	NT5	3,92	780	0,077	0,26	5,94	0,61	2,46	5,26
	NT6	3,76	648	0,067	0,28	3,96	0,67	2,29	5,91
Cuối vụ Trộn phân vào đất	NT1 (Đối chứng không bón)	3,65	638	0,069	0,22	2,86	0,75	2,08	6,92
	NT2	3,72	636	0,070	0,28	3,30	0,64	1,94	5,36
	NT3	3,80	666	0,072	0,28	4,29	0,59	2,26	6,51
	NT4	3,85	802	0,095	0,26	5,32	0,76	2,84	6,31
	NT5	3,96	998	0,080	0,27	7,11	0,73	3,32	6,69
	NT6	3,83	722	0,068	0,29	4,71	0,75	2,58	5,19

Qua Bảng 8 cho thấy pH đất đầu vụ là 3,96 và hầu như biến động không nhiều ở các nghiệm thức vào cuối vụ. Nguyên nhân có lẽ do nghiệm thức bón xi thép được bổ sung lượng lớn các thành phần CaO 44,3%, MgO 6,4% giúp trung hòa các ion H⁺, làm hạn chế giảm pH đất. Giá trị EC cuối vụ của các nghiệm thức bón phân xi thép biến động ít ở các nghiệm thức. Giá trị K⁺ đầu vụ là 0,39 meq/100g, giá trị K⁺ của các nghiệm thức cuối vụ giảm khoảng từ 26 - 50% so với đầu vụ dẫn đến lượng K⁺ cuối vụ này là thấp, lượng K mất đi do cây trồng hấp thụ ở giai đoạn sinh trưởng và làm đồng cao nên lượng phân K cung cấp vào đất là không đủ cho cây từ đó phải lấy một lượng K có trong đất để đáp ứng nhu cầu sinh trưởng và phát triển của cây nên cuối vụ lượng K giảm. Kết quả phân tích cho thấy hàm lượng Na⁺ đầu vụ là 0,28 meq/100g, hàm lượng Na⁺ ở tất cả các nghiệm thức cuối vụ có biến động, nguyên nhân hàm lượng Na biến động ở cuối vụ là do việc bón phân K vào đất thì K⁺ có thể thay thế các cation như Na⁺, Ca²⁺, Mg²⁺ trong phức hệ hấp thụ.

Từ Bảng 8 cho thấy hàm lượng Ca²⁺ và Mg²⁺ có xu hướng gia tăng ở cuối vụ, có thể do nghiệm

thức được bổ sung lượng lớn xi thép có các thành phần CaO (44,3%), MgO (6,4%) làm tăng hàm lượng này trong đất. Hàm lượng P_{ts} đầu vụ là 0,08%, ở cuối vụ giá trị P_{ts} tại các nghiệm thức có chiều hướng giảm, ít nhất ở nghiệm thức bón xi thép, nhiều nhất ở nghiệm thức đối chứng. Hàm lượng P_{ts} không tăng ở cuối vụ có thể do lượng P bị cây lúa hấp thu hoặc cố định ở các dạng khác nhau, riêng các nghiệm thức có bón phân xi thép ngoài lượng phân P được bón từ phân vô cơ, còn được bổ sung thêm từ xi thép (3,8% P₂O₅), nên lượng P do cây trồng lấy đi ít hơn. Ở Bảng 8 cho thấy giá trị Fe đầu vụ là 5,14%, giá trị Fe ở các nghiệm thức bón phân xi thép có xu hướng gia tăng ở cuối vụ, có lẽ do trong phân xi thép có chứa hàm lượng Fe cao nên góp phần gia tăng Fe_{tổng} trong đất.

3.2.2 Ảnh hưởng phân xi thép đến năng suất và thành phần năng suất lúa trên đất phèn xã Bình Sơn

a. Số bông/chậu

Tại Bảng 9 cho thấy số bông/chậu không có sự khác biệt qua phân tích thống kê ở các nghiệm thức mặc dù cao hơn so với nghiệm thức đối chứng ở các cách bón phân.

Bảng 9: Số bông/chậu ở các nghiệm thức trên đất phèn Bình Sơn

Nghiệm Thức (A)	Cách bón phân (B)		Trung bình
	Bón trên mặt (bông)	Trộn vào đất (bông)	
Đối chứng không bón	8,25	8,25	8,25
Xi thép liều 1 (2,25 g/chậu)	9,25	7,50	8,38
Xi thép liều 2 (4,5 g/chậu)	7,75	8,00	7,88
Xi thép liều 3 (9,0 g/chậu)	9,50	9,00	9,25
Xi thép liều 4 (13,5 g/chậu)	9,50	9,25	9,38
Vôi (2,25 g/chậu)	9,50	8,25	8,88
Trung bình	8,96	8,38	
F (Nghiệm thức) (A)	ns		
F (Cách bón phân) (B)	ns		
F (AxB)	ns		
CV%	13,39		

Ghi chú: Trong cùng một cột các số có chữ theo sau giống nhau không khác biệt có ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan, ns: không khác biệt thống kê

Qua Bảng 9 cho thấy trung bình số bông/chậu của các nghiệm thức dao động từ 7,88 - 9,38 bông. Mặc dù không có sự khác biệt nhưng nghiệm thức có bón phân xi thép có số bông có khuynh hướng nhiều hơn so với nghiệm thức đối chứng và nghiệm thức bón vôi. Nguyên nhân có thể do phân xi thép giúp gia tăng pH trong đất, cung cấp các khoáng chất như Ca, Mg góp phần cải thiện được độ phì

nhiều đất, giúp cây lúa phát triển tốt hơn, số chồi nhánh và chồi hữu hiệu/bụi nhiều hơn.

b. Số hạt/bông

Bảng 10 cho thấy, ở các nghiệm thức bón xi thép có số hạt/bông khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 1% so với nghiệm thức đối chứng và nghiệm thức bón vôi.

Bảng 10: Số hạt/bông ở các nghiệm thức trên đất phèn Bình Sơn

Nghiệm Thức (A)	Cách bón phân (B)		Trung bình
	Bón trên mặt (hạt)	Trộn vào đất (hạt)	
Đối chứng không bón	71,43	64,31	67,87^c
Xi thép liều 1 (2,25 g/chậu)	87,85	68,26	78,06^b
Xi thép liều 2 (4,5 g/chậu)	96,01	74,07	85,04^{ab}
Xi thép liều 3 (9,0 g/chậu)	97,82	85,67	91,75^a
Xi thép liều 4 (13,5 g/chậu)	96,29	74,51	85,40^{ab}
Vôi (2,25 g/chậu)	72,24	66,32	69,28^c
Trung bình	86,94^a	72,19^b	
F (Nghiệm thức) (A)	**		
F (Cách bón phân) (B)	**		
F (AxB)	ns		
CV%	10,75		

Ghi chú: Trong cùng một cột các số có chữ theo sau giống nhau không khác biệt có ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan, **: khác biệt mức ý nghĩa 1%; ns: không khác biệt thống kê

Sự khác biệt này có thể do việc bón phân Xi thép đã làm gia tăng pH đất, tạo môi trường thuận lợi cho cây lúa phát triển đồng thời làm chuyển hóa một số đặc tính đất giúp cây dễ hấp thu và thuận lợi cho sinh trưởng, năng suất. Ngoài ra, có thể do trong phân xi thép có chứa tới 13,8% SiO₂ nên khi bón phân xi thép đã cung cấp một lượng Si cho đất để cây lúa hấp thụ đáp ứng cho giai đoạn sinh sản của lúa (Nguyễn Ngọc Đệ, 2008).

c. Tỷ lệ hạt chắc

Kết quả phân tích tại Bảng 11 cho thấy, tỷ lệ hạt chắc/bông trung bình ở nghiệm thức đối chứng và bón vôi cho kết quả thấp hơn ở nghiệm thức bón phân xi thép. Có sự khác biệt ý nghĩa thống kê về tỷ lệ hạt chắc/bông ở nghiệm thức có bón phân xi thép liều 3 (6 tấn/ha tương ứng 9,0 g/chậu), nghiệm thức có bón phân xi thép liều 4 (9 tấn/ha tương ứng 13,5 g/chậu) so với nghiệm thức bón vôi (1,5 tấn/ha tương ứng 2,25 g/chậu) và nghiệm thức đối chứng.

Bảng 11: Tỷ lệ hạt chắc ở các nghiệm thức trên đất phèn Bình Sơn

Nghiệm Thức (A)	Cách bón phân (B)		Trung bình
	Bón trên mặt (%)	Trộn vào đất (%)	
Đối chứng không bón	51,32	53,85	52,58 ^c
Xi thép liều 1 (2,25 g/chậu)	55,64	55,02	55,33 ^b
Xi thép liều 2 (4,5 g/chậu)	53,26	57,26	55,26 ^b
Xi thép liều 3 (9,0 g/chậu)	60,21	64,69	62,45 ^a
Xi thép liều 4 (13,5 g/chậu)	60,94	67,32	64,13 ^a
Vôi (2,25 g/chậu)	53,99	61,24	57,62 ^b
Trung bình	55,89^b	59,90^a	
F (Nghiệm thức) (A)	**		
F (Cách bón phân) (B)	**		
F (AxB)	*		
CV%	3,84		

Ghi chú: Trong cùng một cột các số có chữ theo sau giống nhau không khác biệt có ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan, **: khác biệt mức ý nghĩa 1%; *: khác biệt mức ý nghĩa 5%

Nguyên nhân của sự khác biệt trên là do nghiệm thức có bón phân xi thép liều cao cung cấp đủ dưỡng chất cho cây lúa trong điều kiện đất phèn nên cây phát triển tốt hơn dẫn đến quá trình vào chắc cao hơn hạn chế hạt bị lép lửng. Cách bón phân ở các nghiệm thức thí nghiệm cho thấy có sự khác biệt thống kê mức ý nghĩa 1%, ở nghiệm thức sử dụng cách trộn phân vào đất có tỷ lệ hạt chắc cao hơn cách bón phân trên mặt.

d. Khối lượng 1000 hạt

Tại Bảng 12 cho thấy, khối lượng 1000 hạt trung bình của các nghiệm thức ở cả hai cách bón phân không có sự khác biệt qua phân tích thống kê. Khối lượng 1000 hạt của các nghiệm thức dao động từ 21,31 g - 23,13 g. Điều này chứng tỏ việc bón phân xi thép không có ảnh hưởng đến khối lượng 1000 hạt. Điều này cũng phù hợp với Nguyễn Ngọc Đệ (2008) cho rằng khối lượng 1000 hạt ít chịu ảnh hưởng của ngoại cảnh.

Bảng 12: Khối lượng 1000 hạt ở các nghiệm thức trên đất phèn Bình Sơn

Nghiệm Thức (A)	Cách bón phân (B)		Trung bình
	Bón trên mặt (g)	Trộn vào đất (g)	
Đối chứng không bón	21,20	21,43	21,31
Xi thép liều 1 (2,25 g/chậu)	21,69	21,17	21,43
Xi thép liều 2 (4,5 g/chậu)	21,73	22,98	22,36
Xi thép liều 3 (9,0 g/chậu)	22,95	23,31	23,13
Xi thép liều 4 (13,5 g/chậu)	22,49	22,12	22,31
Vôi (2,25 g/chậu)	21,26	22,02	21,64
Trung bình	21,89	22,17	
F (Nghiệm thức) (A)	ns		
F (Cách bón phân) (B)	ns		
F (AxB)	ns		
CV%	5,96		

Ghi chú: Trong cùng một cột các số có chữ theo sau giống nhau không khác biệt có ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan, ns: không khác biệt thống kê

e. Năng suất lúa

Kết quả phân tích tại Bảng 13 cho thấy năng suất thực tế của các nghiệm thức có sự khác biệt ý nghĩa thống kê 1%.

Năng suất lúa trung bình ở nghiệm thức đối chứng và bón vôi cho kết quả thấp hơn ở nghiệm

thức bón phân xi thép. Có sự khác biệt ý nghĩa thống kê về năng suất lúa ở nghiệm thức có bón phân xi thép liều 3 (6 tấn/ha tương ứng 9,0 g/chậu), nghiệm thức có bón phân xi thép liều 4 (9 tấn/ha tương ứng 13,5 g/chậu) so với nghiệm thức bón vôi (1,5 tấn/ha tương ứng 2,25 g/chậu) và nghiệm thức đối chứng. Điều này cho thấy phân bón xi thép có

vai trò tích cực trong việc cung cấp các thành phần CaO, MgO và SiO₂. Sự hiện diện của Ca²⁺ làm giảm lượng Al³⁺, thích hợp cho sự sinh trưởng của hầu hết cây trồng cho năng suất cao (Ngô Ngọc Hưng và ctv., 2004). Trong khi Silic có vai trò làm tăng bề dày của vách tế bào, giúp cây lúa cứng cáp,

hiều bông, giảm thoát hơi nước giúp cây chịu hạn khỏe hơn, sinh trưởng tốt và nâng cao năng suất. Cách bón phân ở các nghiệm thức thí nghiệm tại Bảng 13 cho thấy có sự khác biệt thống kê mức ý nghĩa 1%.

Bảng 13: Năng suất lúa ở các nghiệm thức trên đất phèn Bình Sơn

Nghiệm Thức (A)	Cách bón phân (B)		Trung bình
	Bón trên mặt (g)	Trộn vào đất (g)	
Đối chứng không bón	6,28	6,04	6,16^c
Xi thép liều 1 (2,25 g/chậu)	9,57	6,07	7,82^b
Xi thép liều 2 (4,5 g/chậu)	8,28	8,74	8,51^b
Xi thép liều 3 (9,0 g/chậu)	12,46	11,13	11,79^a
Xi thép liều 4 (13,5 g/chậu)	12,59	10,53	11,56^a
Vôi (2,25 g/chậu)	7,92	6,88	7,40^{bc}
Trung bình	9,52^a	8,23^b	
F (Nghiệm thức) (A)	**		
F (Cách bón phân) (B)	**		
F (AxB)	ns		
CV%	16,51		

Ghi chú: Trong cùng một cột các số có chữ theo sau giống nhau không khác biệt có ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan, **: khác biệt mức ý nghĩa 1%; ns: không khác biệt thống kê

4 KẾT LUẬN

Sử dụng phân xi thép trên đất phèn Hòa An ở nghiệm thức 6,0 tấn/ha có khuynh hướng gia tăng Ca²⁺, cải thiện độ pH đất, hạn chế sự ảnh hưởng độc chất sắt so với nghiệm thức đối chứng, còn ở nghiệm thức 3,0 tấn/ha cũng giúp gia tăng Ca²⁺, cải thiện độ pH đất nhưng hiệu quả thấp hơn. Phân bón xi thép liều 6,0 tấn/ha cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa giúp gia tăng chiều cao cây, tăng số bông/chậu, số hạt/bông, tỷ lệ hạt/chắc so với nghiệm thức đối chứng và nghiệm thức bón phân xi thép 3,0 tấn/ha, tuy nhiên việc bón vôi có khuynh hướng cao hơn bón phân xi thép. Tuy nhiên, trên đất phèn Bình Sơn việc bón xi thép có khuynh hướng ảnh hưởng đến biến động đặc tính hóa học đất như Ca²⁺, Mg²⁺, so với nghiệm thức đối chứng và nghiệm thức bón vôi và việc sử dụng phân xi thép 9,0 tấn/ha đã có ảnh hưởng đến biến động đặc tính đất phèn của phân xi thép so với các nghiệm thức còn lại. Bên cạnh đó, việc bón phân xi thép đã giúp gia tăng chiều cao cây lúa, tăng số chồi/bụi, số bông/chậu, số hạt/bông, tỷ lệ hạt/chắc và năng suất lúa có ý nghĩa so với nghiệm thức đối chứng và nghiệm thức bón vôi.

Phương pháp trộn phân xi thép vào đất ở đất phèn Hòa An cho thấy khác biệt có ý nghĩa về số chồi/bụi, số hạt/bông, tỷ lệ hạt chắc và năng suất lúa cao hơn cách bón phân trên mặt, điều này

chứng tỏ trộn phân vào đất phát huy được hiệu quả của phân xi thép trên đất phèn Hòa An, trong khi trên đất phèn Bình Sơn phương pháp trộn phân vào đất đã gia tăng số chồi/bụi, số hạt/bông, tỷ lệ hạt chắc và năng suất lúa có ý nghĩa so với cách bón phân trên mặt .

Nhìn chung, phân xi thép đã có hiệu quả trong việc làm thay đổi một số đặc tính đất như tăng pH, Ca, Mg, và đã ảnh hưởng đến sự sinh trưởng và năng suất cây lúa như gia tăng một số đặc tính sinh trưởng, năng suất lúa cho cả 2 đất phèn ở Hòa An và Bình Sơn. Tuy nhiên, việc bón trên mặt hoặc trộn xi thép vào đất có sự tác động khác nhau ở các loại đất Bình Sơn và Hòa An. Điều này có thể có liên quan đến sự linh động của xi thép, cũng như khả năng đáp ứng của xi thép trên từng loại và vùng đất khác nhau.

Do đó, cần tiếp tục nghiên cứu việc nghiên cứu sử dụng phân bón xi thép trên các vùng đất phèn có các đặc tính lý hoá học khác nhau cũng như với những liều lượng khác nhau để có thể đánh giá hiệu quả, tác động của sử dụng phân xi thép đến đặc tính hóa học trong đất và năng suất lúa. Bên cạnh đó, cần có các nghiên cứu khảo nghiệm sử dụng xi từ các nhà máy sản xuất thép ở Việt Nam cũng như ở ĐBSCL để sản xuất các loại phân bón có khả năng cải thiện được đặc tính bất lợi của các loại đất như đất phèn, đất bạc màu, nhằm khai thác

nguồn phụ phẩm tránh nguy cơ ô nhiễm môi trường cũng như tận dụng được nguồn phụ phẩm này cho sản xuất các phẩm có hiệu quả hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Công ty Vật liệu Xanh, 2012. Xi thép – Vật liệu xanh cho tương lai. Bản tin Vật liệu Xanh số 01-06/2012.

Mohammadi Torkashvand Ali and Sedaghat Hoor Shahram, 2007. Converter Slag as a Liming Agent in the Amelioration of Acidic Soils. *International Journal of Agriculture and biology*. 9(5):715–720.

Nguyễn Ngọc Đệ. Giáo trình Cây lúa, 2008. Nhà xuất bản Đại học Cần Thơ.

Ngô Ngọc Hưng, Đỗ Thị Thanh Ren, Võ Thị Gương, Nguyễn Mỹ Hoa, 2004. Giáo trình Phì nhiều đất. Nhà xuất bản Đại học Cần Thơ.

Pivic, R et al., 2009. Improving the chemical properties of acid soils and chemical composition and yield of spring barley (*Hordeum vulgare* L.) by use of metallurgical slag. Republic of Serbia.

Viện Thổ Nhưỡng Nông Hóa, 1998. Sổ tay phân tích đất, nước, phân bón, cây trồng. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.