

ẢNH HƯỞNG CỦA BÓN GIẢM PHÂN ĐẠM KẾT HỢP BIOCHAR ĐẾN TÍNH CHẤT ĐẤT VÀ NĂNG SUẤT LÚA TRONG MÔ HÌNH CANH TÁC LÚA - TÔM TẠI HUYỆN AN BIÊN, TỈNH KIÊN GIANG

Vũ Văn Long^{1*}, Tống Ngọc Nhanh¹,
Từ Thị Tiên¹, Hồ Văn Tài¹, Nguyễn Phan Sang¹,
Nguyễn Thanh Toàn¹, Lê Thị Tuyết Mai²

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá sự thay đổi của tính chất đất, sự sinh trưởng và năng suất lúa trong điều kiện bón giảm 50 kg N/ha và bón biochar trên nhóm đất nhiễm mặn tại huyện An Biên, tỉnh Kiên Giang. Thí nghiệm được bố trí theo thể thức khối hoàn toàn ngẫu nhiên với 3 lần lặp lại. Sáu nghiệm thức bao gồm: chỉ bón 50 kg N/ha không bón biochar ($N_{50}B_0$), bón 50 kg N/ha + 5 tấn biochar/ha ($N_{50}B_5$), bón 50 kg N/ha + 10 tấn biochar/ha ($N_{50}B_{10}$), bón 100 kg N/ha và không bón biochar ($N_{100}B_0$), bón 100 kg N/ha + 5 tấn biochar/ha ($N_{100}B_5$) và bón 100 kg N/ha + 10 tấn biochar/ha ($N_{100}B_{10}$). Kết quả nghiên cứu cho thấy áp dụng bón biochar trong một vụ canh tác lúa chưa làm thay đổi có ý nghĩa pH đất, EC đất, chất hữu cơ, đạm hữu dụng ($NH_4^{+}-N$) và khả năng trao đổi cation trong đất. Tuy nhiên, hàm lượng lân hữu dụng và kali trao đổi tại các nghiệm thức bón biochar cao khác biệt ý nghĩa so với nghiệm thức chỉ bón 100 kg N/ha ($N_{100}B_0$). Nghiên cứu đã chứng minh được bón 50 kg N/ha kết hợp bón biochar 5 - 10 tấn/ha có thể duy trì được sự sinh trưởng và năng suất của cây lúa so với bón phân theo nông dân.

Từ khóa: biochar, đạm, đất mặn, lúa - tôm, năng suất lúa, tính chất đất.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Mô hình canh tác lúa - tôm được phát triển rộng rãi trên nhiều tỉnh ở đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) từ 4 thập kỷ trước đây, đặc biệt ở các vùng chịu ảnh hưởng của xâm nhập mặn (Preston và Clayton, 2003). Trong đó, Kiên Giang được xem là một trong các tỉnh có diện tích canh tác lúa - tôm cao nhất trong vùng ĐBSCL (Thủy sản Việt Nam, 2020). Trong đất nhiễm mặn, hàm lượng muối hòa tan hoặc ion Na^+ trong dung dịch đất gây ảnh hưởng đến nhiều các đặc tính của đất và năng suất của cây trồng (Qadir *et al.*, 2007; Ashraf *et al.*, 2010). Có nhiều biện pháp cải tạo đất mặn đã được nghiên cứu và ứng dụng trong sản xuất nông nghiệp nhiều năm trước đây bao gồm: biện pháp cơ học (cày xới đất), biện pháp thủy lợi (Camberato, 2001), biện pháp sinh học (xen canh cây chịu mặn, giống cây trồng chịu mặn...), biện pháp hóa học (Oster *et al.*, 1999). Tuy nhiên, các phương pháp này hầu như rất ít có hiệu quả do các ion Na^+ bị giữ trên bề mặt của keo đất, rất khó bị rửa trôi theo phương pháp thông thường và gây ảnh hưởng lớn đến sinh trưởng của cây trồng.

Biochar được xem là vật liệu giàu carbon được sản xuất thông qua quá trình nhiệt hóa để phân hủy chất hữu cơ trong điều kiện yếm khí ở nhiệt độ < 700°C (Leeman, 2009). Một vài nghiên cứu gần đây cho thấy ứng dụng biochar trong canh tác nông nghiệp có thể giúp cải thiện hàm lượng chất hữu cơ trong đất (Lehmann *et al.*, 2006; Steiner *et al.*, 2008, Zwieter *et al.*, 2010). Bên cạnh đó, do có độ xốp cao nên biochar có thể giúp tăng khả năng giữ nước của đất (Benjamin *et al.*, 2019), tăng độ hữu dụng của các chất dinh dưỡng trong đất (Muhammad *et al.*, 2018; Saifullah *et al.*, 2018). Tuy nhiên, các nghiên cứu về bón biochar để cải thiện chất lượng đất, sinh trưởng và năng suất lúa trên nhóm đất nhiễm mặn tại ĐBSCL còn rất hạn chế.

Đạm (N) là nguyên tố dinh dưỡng quan trọng nhất đối với cây trồng thông qua quá trình thúc đẩy sự phát triển của rễ, ra hoa, cũng như hấp thu dinh dưỡng của cây từ đó giúp gia tăng năng suất của cây trồng (Brady và Weil, 1996). Tuy nhiên, cây lúa chỉ hấp thu được khoảng 40 - 50% lượng phân N từ phân bón, lượng phân còn lại bị mất thông qua quá trình bốc thoát khí NH_3 hoặc N_2O (Wulf *et al.*, 2002; Choudhury và Khanif, 2004; Galloway *et al.*, 2004; Belder *et al.*, 2005). Do vậy, nguy cơ thất thoát N do bón

¹ Khoa Tài nguyên - Môi trường, Trường Đại học Kiên Giang
* Email: vvlong@vnhkgu.edu.vn

² Công ty TNHH Một thành viên Mai Anh, thành phố Cao Lãnh, tỉnh Đồng Tháp

quá mức phân N trở thành một trong những trở ngại chính trong sản xuất lúa (Can, 2002).

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá khả năng cải thiện các tính chất đất và duy trì được năng suất lúa trong điều kiện bón giảm 50% lượng phân N kết hợp với bón bổ sung biochar trên nhóm đất nhiễm mặn canh tác lúa - tôm tại huyện An Biên, tỉnh Kiên Giang.

2. PHƯƠNG TIỆN VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phương tiện

Biochar sử dụng trong thí nghiệm được sản xuất từ vỏ trấu tại Công ty Mai Anh (tỉnh Đồng Tháp). Biochar được nhiệt phân chậm ở nhiệt độ tối đa 700°C với các kích cỡ hạt: < 0,1 mm (20%), 0,1 - 2 mm (78,7%), và > 2 mm (1,3%). Biochar có pH trung tính (7,70), đạm tổng số giàu (4,72 %N), CEC đạt 6,50 cmol₍₊₎/kg, hàm lượng chất hữu cơ đạt 47,1%.

Thí nghiệm được thực hiện trong mùa mưa canh tác lúa (tháng 9/2020) trên vùng đất nhiễm mặn canh tác lúa - tôm tại xã Tây Yên A, huyện An Biên, tỉnh Kiên Giang. Đất có sa cấu sét pha thịt, tỷ lệ cát, thịt và sét lần lượt 1,75%, 55,3% và 43,0%. Ở độ sâu tầng canh tác (0 - 20 cm), pH đất đạt 6,06 gần trung tính, độ dẫn điện EC của đất dao động trong khoảng 4,07 mS/cm được đánh giá có thể gây ảnh hưởng đến sinh trưởng và năng suất của cây lúa. Hàm lượng chất hữu cơ trong đất thấp (3,56%) theo thang đánh giá của Hội Khoa học đất Việt Nam (Lê Thái Bạt và ctv., 2015). Một số tính chất đất khác của nhóm đất thí nghiệm được trình bày tại Bảng 1.

Bảng 1. Tính chất đất thí nghiệm canh tác lúa - tôm tại huyện An Biên tỉnh Kiên Giang

TT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Giá trị
1	pH _{1:2,5}		6,06
2	EC _{1:2,5}	mS/cm	4,07
3	Chất hữu cơ trong đất	%	3,56
4	Đạm tổng số	%N	0,12
5	Đạm hữu dụng	mg NH ₄ ⁺ -N/kg	15,1
6	Lân tổng số	%P ₂ O ₅	0,07
7	Lân hữu dụng	mg P/kg	10,7
8	Kali trao đổi	cmol ₍₊₎ /kg	1,58
9	Khả năng trao đổi cation	cmol ₍₊₎ /kg	17,4
10	Thành phần cơ giới	% Cát	1,75
		% Sét	55,3
		% Thịt	43,0

2.2. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí theo thể thức khối hoàn toàn ngẫu nhiên gồm 6 nghiệm thức và 3 lần lặp lại, bao gồm: Bón 50kg N/ha và không bón biochar (N₅₀B₀), bón 50kg N/ha và bón bổ sung 5 tấn biochar/ha (N₅₀B₅), bón 50kg N/ha và bón 10 tấn biochar/ha (N₅₀B₁₀), bón 100kg N/ha và không bón bổ sung biochar (N₁₀₀B₀) (đối chứng), bón 100kg N/ha và bón 5 tấn biochar/ha (N₁₀₀B₅), bón 100kg N/ha và bón 10 tấn biochar/ha (N₁₀₀B₁₀).

Các ô thí nghiệm có diện tích 25 m² (5 m × 5 m), được cách nhau bởi bờ đất có chiều cao 20cm được đặt màng phủ để ngăn cản nước và phân bón thấm qua lại giữa các ô. Giống lúa sử dụng trong nghiên cứu là ST24 có thời gian sinh trưởng khoảng là 90-95 ngày. Phân lân (P) và kali (K) được bón theo bón theo công thức: 40P₂O₅ - 30K₂O (kg/ha), trong đó phân P được bón lót toàn bộ trước khi sạ. Phân N và K được chia đều trong 2 lần bón (mỗi lần 50%) vào thời điểm 20 và 45 ngày sau khi sạ (NSS).

2.3. Phương pháp thu thập mẫu đất và mẫu thực vật

2.3.1. Phương pháp thu thập mẫu đất

Trước khi tiến hành thí nghiệm, mẫu đất được thu thập để đánh giá một số tính chất đất. Kết thúc thí nghiệm, mẫu đất được thu vào giai đoạn thu hoạch lúa để đánh giá sự thay đổi của các tính chất đất trong điều kiện bón giảm phân N và bón biochar. Mẫu đất được thu thập ở độ sâu từ 0 - 20cm tại 5 vị trí trong các ô thí nghiệm, sau đó trộn đều làm mẫu đại diện. Mẫu đất được trữ trong thùng cách nhiệt có nhiệt độ khoảng 4°C để tránh xảy ra các tiến trình oxy hóa - khử trong đất. Các chỉ tiêu phân tích bao gồm: pH, EC, N hữu dụng, P hữu dụng, chất hữu cơ trong đất, kali trao đổi và khả năng trao đổi cation của đất.

2.3.2. Phương pháp thu thập mẫu thực vật và năng suất lúa

Chiều cao cây lúa được đo từ gốc đến ngọn lúa vào các thời điểm 45, 60 và 75 NSS. Vào giai đoạn thu hoạch, sinh khối cây lúa được thu trong 2 khung 0,25 m² (0,5 × 0,5 m). Năng suất lúa được thu trong khung 5 m² (2 × 2,5 m), sau đó được quy về năng suất lúa ở ẩm độ 14%.

2.4. Phương pháp phân tích mẫu đất

pH và EC đất được trích bằng nước cất theo tỉ lệ 1:2,5 sau đó được đo bằng pH kế và EC kế. Chất hữu cơ trong đất (%C) được xác định bằng phương pháp của Walkley và Black (1934). N tổng số trong đất (%N) được phân tích theo phương pháp Kjeldahl. Đạm dễ tiêu ($\text{mg NH}_4^+\text{-N/kg}$) được trích bằng dung dịch KCl 2M với tỷ lệ 1:10 và so màu trên máy quang phổ ở bước sóng 650 nm. Lân hữu dụng trong đất được phân tích theo phương pháp Olsen (Olsen *et al.*, 1982). Lân tổng số trong đất được công phá bằng hỗn hợp H_2SO_4 đậm đặc và HClO_4 và so màu ở bước sóng 880 nm. Khả năng trao đổi cation của đất được trích bằng BaCl_2 . TEA pH: 0,1 và đo bằng máy hấp thụ nguyên tử. Thành phần cơ giới của đất được xác định bằng phương pháp ống hút Robinson (Kroetsch và Wang, 2008).

2.5. Phân tích số liệu

Phần mềm Microsoft Excel được sử dụng để nhập và phân tích số liệu. Phần mềm Minitab 16 để phân tích sự khác biệt giữa các đặc tính hóa học đất, sinh trưởng và năng suất lúa giữa các nghiệm thức bón giảm phân đạm, bón biochar trong canh tác lúa ở mức ý nghĩa 5%.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của biochar và bón giảm phân đạm đến tính chất hóa học đất

Nhìn chung, áp dụng bón giảm 50 kg N/ha và bổ sung 5 - 10 tấn biochar/ha chưa ảnh

hưởng có ý nghĩa đến pH đất, EC đất, chất hữu cơ, hàm lượng $\text{NH}_4^+\text{-N}$ và khả năng trao đổi cation trong đất so với nghiệm thức bón 100 kg N/ha không bổ sung biochar (Bảng 2).

Tuy nhiên, bón 50 kg N/ha kết hợp 10 tấn biochar/ha ($\text{N}_{50}\text{B}_{10}$) giúp tăng hàm lượng P hữu trong đất (12,1 mg P/kg) có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức N_{50}B_0 (7,97 mg P/kg). Kết quả thí nghiệm cho thấy bón 50 kg N/ha kết hợp bón 5 - 10 tấn biochar/ha có thể duy trì được hàm lượng P hữu dụng trong đất so với bón 100 kg/ha theo nông dân. Một vài nghiên cứu trước đây cũng cho kết quả tương tự trong nghiên cứu này (Schulz *et al.*, 2014; Agegnehu *et al.*, 2015; Wang *et al.*, 2016). Trong đó, Wang *et al.* (2016) áp dụng bón biochar từ 10 - 25 tấn/ha trên nhóm đất Ferralsol cho kết quả hàm lượng P hữu dụng trong đất đạt 33,0 - 36,7 mg P/kg cao khác biệt có ý nghĩa so với chỉ bón phân vô cơ (24,0 mg P/kg).

Bên cạnh đó, lượng K trao đổi trong đất ở nghiệm thức bón 50 kg N/ha kết hợp 10 tấn biochar/ha (1,70 $\text{cmol}_{(+)}\text{/kg}$) cao khác biệt ý nghĩa thống kê hơn nghiệm thức bón 100 kg N/ha (1,43 $\text{cmol}_{(+)}\text{/kg}$). Một số nghiên cứu trước đây cho thấy áp dụng biochar cũng giúp gia tăng hàm lượng Kali trong đất (Quilliam *et al.*, 2012; Liang *et al.*, 2014; Griffin *et al.*, 2017). Theo Griffin *et al.* (2017), bón biochar giúp tăng hàm lượng K trao đổi cao khác biệt ý nghĩa so với không bón biochar bắt đầu từ năm thứ 3 trở đi.

Bảng 2. Tính chất đất vào giai đoạn thu hoạch trong điều kiện bón phân N và biochar

Nghiệm thức	pH _{1:2,5}	EC _{1:2,5} (mS/cm)	Chất hữu cơ (%C)	$\text{NH}_4^+\text{-N}$ (mg/kg)	Olsen-P (mg P/kg)	K trao đổi ($\text{cmol}_{(+)}\text{/kg}$)	CEC ($\text{cmol}_{(+)}\text{/kg}$)
N_{50}B_0	6,19 ± 0,14	3,20 ± 0,32	3,93 ± 0,43	19,3 ± 3,46	7,97 ± 0,41 ^b	1,50 ± 0,06 ^{ab}	20,9 ± 1,36
N_{50}B_5	5,99 ± 0,37	4,28 ± 0,98	4,20 ± 0,07	20,6 ± 5,92	9,09 ± 1,75 ^{ab}	1,56 ± 0,06 ^{ab}	19,4 ± 2,37
$\text{N}_{50}\text{B}_{10}$	6,04 ± 0,47	3,78 ± 1,12	4,20 ± 0,30	19,7 ± 3,98	12,1 ± 1,54 ^a	1,70 ± 0,11 ^a	20,5 ± 2,36
N_{100}B_0	5,87 ± 0,39	3,57 ± 0,99	3,93 ± 0,51	19,7 ± 3,86	8,29 ± 1,74 ^{ab}	1,43 ± 0,09 ^b	20,0 ± 1,36
N_{100}B_5	5,79 ± 0,19	4,72 ± 0,65	4,41 ± 0,48	22,6 ± 3,83	8,68 ± 0,94 ^{ab}	1,59 ± 0,09 ^{ab}	18,9 ± 0,55
$\text{N}_{100}\text{B}_{10}$	5,86 ± 0,27	4,13 ± 0,42	4,32 ± 0,63	21,6 ± 1,58	10,5 ± 1,79 ^{ab}	1,64 ± 0,11 ^{ab}	19,7 ± 0,57
F-test	ns	ns	ns	ns	*	*	ns

Ghi chú: Các số theo sau dấu ± thể hiện độ lệch chuẩn của giá trị trung bình (n = 3); ns khác biệt không có ý nghĩa thống kê (P > 0,05); * khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 5%; trong cùng 1 cột các chữ cái khác nhau (a, b) thể hiện khác biệt có ý nghĩa thống kê, các chữ cái theo sau (ab) thể hiện khác biệt không ý nghĩa thống kê.

3.2. Ảnh hưởng của biochar và giảm phân đạm đến chiều cao lúa

Chiều cao cây lúa giữa các nghiệm thức dao động từ 61,3 - 62,23 cm vào giai đoạn 45 NSS (Bảng 3). Kết quả thí nghiệm cho thấy chiều cao của cây lúa ở các nghiệm thức bón giảm 50 kg N/ha và bón 50 kg N/ha kết hợp với 5 - 10 tấn biochar/ha khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức chỉ bón 100 kg N/ha theo nông dân ($P > 0,05$). Chiều cao cây lúa giữa các nghiệm thức bón phân N và biochar dao động từ 85,6 - 96,7 cm vào giai đoạn 60 NSS và dao động từ 104 - 117 cm vào giai đoạn 75 NSS. Tương tự giai đoạn 45 NSS, kết quả nghiên cứu cũng cho thấy bón giảm 50 kg N kết hợp với 5 - 10 tấn biochar có thể giúp duy trì được chiều cao của cây lúa so với nghiệm thức bón 100 kg N/ha theo nông dân.

Bảng 3. Ảnh hưởng của bón phân N và biochar đến chiều cao cây lúa

Nghiệm thức	Chiều cao cây lúa (cm)		
	45 NSS	60 NSS	75 NSS
N ₅₀ B ₀	61,3 ± 2,97	85,6 ± 10,1	108 ± 9,65
N ₅₀ B ₅	63,3 ± 5,60	95,9 ± 10,4	115 ± 5,48
N ₅₀ B ₁₀	64,4 ± 4,76	89,2 ± 7,60	105 ± 7,22
N ₁₀₀ B ₀	65,9 ± 3,75	87,4 ± 16,6	97,7 ± 8,76
N ₁₀₀ B ₅	65,3 ± 6,89	96,7 ± 14,2	117 ± 2,82
N ₁₀₀ B ₁₀	67,2 ± 7,98	93,9 ± 9,42	104 ± 7,83
F-test	ns	ns	ns

Ghi chú: Các số theo sau dấu ± thể hiện độ lệch chuẩn của giá trị trung bình (n = 3); ns khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$)

3.3. Ảnh hưởng của biochar và bón giảm phân đạm đến sinh khối và năng suất lúa

Sinh khối lúa giữa các nghiệm thức bón phân N và biochar dao động từ 7,87 - 9,33 tấn/ha (Bảng 4). Kết quả nghiên cứu cho thấy áp dụng bón giảm 50% N hoặc kết hợp với 5 - 10 tấn biochar/ha có thể duy trì được sinh khối cây lúa so với bón 100 kg N/ha. Tương tự, năng suất cây lúa giữa các nghiệm thức bón giảm N và bón biochar (3,73 - 4,27 tấn/ha) khác biệt không ý nghĩa thống kê so với các bón 100 kg N (3,78 - 4,31 tấn/ha). Kết quả của thí nghiệm cho thấy áp dụng bón giảm lượng phân N và bổ sung biochar có thể giúp duy trì được sinh khối

và năng suất của cây lúa trên nhóm đất nhiễm mặn canh tác lúa - tôm tại huyện An Biên, tỉnh Kiên Giang.

Theo Schulz *et al.* (2014), sinh trưởng và năng suất của cây lúa chưa thay đổi có ý nghĩa có thể là do lượng bón biochar còn thấp. Các nghiên cứu trước đây cho thấy bón từ 15 - 20 tấn biochar/ha mới bắt đầu gia tăng sinh trưởng và năng suất lúa có ý nghĩa so với không bón biochar (Steiner *et al.*, 2007; Asai *et al.*, 2009; Bakar *et al.*, 2015). Bên cạnh đó, biochar chưa gây ảnh hưởng có ý nghĩa đến sinh trưởng và năng suất của lúa cũng có thể do thời gian bổ sung biochar còn ngắn (Schulz *et al.*, 2014). Một số nghiên cứu trước đây cho thấy sinh trưởng và năng suất lúa chỉ tăng cao khác biệt có ý nghĩa thống kê sau ba vụ bổ sung biochar (Major *et al.*, 2010; Vaccari *et al.*, 2011).

Bảng 4. Ảnh hưởng của bón phân N và biochar đến sinh khối và năng suất lúa

Nghiệm thức	Sinh khối (tấn/ha)	Năng suất (tấn/ha)
N ₅₀ B ₀	8,40 ± 0,69	3,73 ± 0,31
N ₅₀ B ₅	9,07 ± 1,51	4,27 ± 0,55
N ₅₀ B ₁₀	9,33 ± 0,99	4,13 ± 0,30
N ₁₀₀ B ₀	8,13 ± 0,92	3,78 ± 0,38
N ₁₀₀ B ₅	7,87 ± 0,61	4,31 ± 0,29
N ₁₀₀ B ₁₀	7,97 ± 1,16	4,25 ± 0,43
F-test	ns	ns

Ghi chú: Các số theo sau dấu ± thể hiện độ lệch chuẩn của giá trị trung bình (n = 3); ns khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$)

4. KẾT LUẬN

Bón biochar trong một vụ chưa làm thay đổi có ý nghĩa đến pH, EC, chất hữu cơ, hàm lượng N hữu dụng và khả năng trao đổi cation trong đất. Bón biochar từ 5 - 10 tấn/ha góp phần cải thiện hàm lượng P hữu dụng và K trao đổi của đất so với nghiệm thức bón 100 kg N/ha. Áp dụng bón giảm 50% N kết hợp bổ sung biochar có thể giúp giảm lượng phân bón hóa học và chi phí sản xuất trong khi vẫn duy trì được sinh trưởng và năng suất lúa. Cần có thêm các nghiên cứu dài hạn thêm trong điều kiện bón biochar nhằm nâng cao độ phì của đất và năng suất lúa trên hệ thống đất nhiễm mặn tại ĐBSCL.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Agegnehu, G, Bass, A.M, Nelson, P.N, Muirhead, B, Wright, G, Bird, M.I., 2015. Biochar and biochar-compost as soil amendments: effects on peanut yield, soil properties and greenhouse gas emissions in tropical North Queensland, Australia. *Agriculture, ecosystems & environment*, 213, pp 72-85.
2. Ashraf, MY, Ashraf, M, Mahmood, K, Akhter, J, Hussain, F, Arshad, M., 2010. Phytoremediation of saline soils for sustainable agricultural productivity. In: Plant adaptation and phytoremediation. pp. 335 - 355.
3. Belder, P, Bouman, B, Spiertz, J, Peng, S, Castaneda, A, Visperas, R., 2005. Crop performance, nitrogen and water use in flooded and aerobic rice. *Plant and Soil*, 273 (1 - 2), pp 167 - 182.
4. Can, N.D., 2002. Development of agricultural systems in the Mekong Delta of Vietnam: current rice cultivation and problems involved. Proceeding of International Workshop on GMS Water Environment, organized by Alliance for global sustainability and GMS academic and research network. Bangkok, August 22, 2002.
5. Galloway, J.N, Dentener, F.J, Capone, D.G, Boyer, E.W, Howarth, R.W, Seitzinger, S.P, Asner, G.P, Cleveland, C.C, Green, P, Holland, E.A., 2004. Nitrogen cycles: past, present, and future. *Biogeochemistry*, 70 (2), pp 153 - 226.
6. Oster, J, Shainberg, I, Abrol, I., 1999. Reclamation of salt-affected soils. *Agricultural drainage*, 38, pp 659 - 691.
7. Preston, N, Clayton, H., 2003. Rice-shrimp farming in the Mekong Delta: Biophysical and socioeconomic issues. ACIAR Technical Reports No. 52e, 170 pages.
8. Qadir, M, Oster, J, Schubert, S, Noble, A, Sahrawat, K., 2007. Phytoremediation of sodic and saline-sodic soils. *Advances in agronomy*, 96, pp 197 - 247.
9. Schulz, H, Dunst, G, Glaser, B., 2014. No effect level of co-composted biochar on plant growth and soil properties in a greenhouse experiment. *Agronomy*, 4 (1), pp 34 - 51.
10. Wang, G-J, Xu, Z-W, Li, Y., 2016. Effects of biochar and compost on mung bean growth and soil properties in a semi-arid area of Northeast China. *International Journal of Agriculture and Biology*, 18 (5), 1056 - 1060.

SUMMARY

Effects of nitrogen fertilizer combined biochar on soil properties and yield in the rice-SHRIMP model in An Bien district, Kien Giang province

Vu Van Long¹, Tong Ngoc Nhanh¹,
Tu Thi Tien¹, Ho Van Tai¹, Nguyen Phan Sang¹,
Nguyen Thanh Toan¹, Le Thi Tuyet Mai²

Faculty of Resources and Environment, Kien Giang University
² Mai Anh Company, Cao Lanh City, Dong Thap Province

This study aimed to evaluate the change in soil chemical properties, the growth and grain yield under reduced 50 kg nitrogen (N)/ha combine with biochar conditions in the saline soil in An Bien district, Kien Giang province. The experiment was conducted in randomized complete block design with three replicates. Six experimental treatments were: 50 kg N/ha and no biochar ($N_{50}B_0$), 50 kg N/ha + 5 tons biochar/ha ($N_{50}B_5$), 50 kg N/ha + 10 tons biochar/ha ($N_{50}B_{10}$), 100 kg N/ha and no biochar as the control ($N_{100}B_0$), 100 kg N/ha + 5 tons biochar/ha ($N_{100}B_5$), and 100 kg N/ha + 10 tons biochar/ha ($N_{100}B_{10}$). The results showed that the application biochar in one rice crop did not significant affect soil pH, EC, soil organic matter, available N (NH_4^+-N), and the cation exchange capacity. However, the available soil phosphorus and exchange potassium in the treatments received biochar significantly higher than the control treatment which applied chemical fertilizer only ($N_{100}B_0$). This study demonstrated that the combination of 50 kg N/ha with 5-10 tons biochar/ha could maintain the growth and grain yield compared with the farmer's practice.

Keywords: biochar, nitrogen, rice-shrimp, rice yield, saline soil, soil property.

Người phản biện: Đỗ Minh Nhựt

Email: dominhnhut63@gmail.com

Ngày nhận bài: 09/7/2021

Ngày thông qua phản biện: 24/8/2021

Ngày duyệt đăng: 06/9/2021