

KHẢ NĂNG SINH TRƯỞNG VÀ TÍCH LŨY SINH KHỐI CỦA BÓN BÓN (*Typha orientalis*), CỎ BÀNG (*Lepironia articulata*) VÀ NẤM TƯỢNG (*Scirpus littoralis*) TRỒNG TRÊN ĐẤT MẶN SODIC KẾT HỢP BÓN VÔI

Võ Hoàng Việt¹, Võ Thị Phương Thảo¹, Võ Hữu Nghị¹,
Đỗ Hữu Thành Nhân¹, Ngô Thụy Diễm Trang^{1*}, Nguyễn Châu Thanh Tùng²

TÓM TẮT

Nghiên cứu đánh giá sinh trưởng và năng suất sinh khối của ba loài thực vật thủy sinh trồng trên đất mặn sodic. Trước khi trồng cây, đất được rửa mặn trong vòng 42 ngày với CaCO_3 (2 tấn CaCO_3 /ha) và không bón CaCO_3 (đối chứng). Bón bón (*T. orientalis*), cỏ bàng (*L. articulata*) và nấm tượng (*S. littoralis*) được trồng trên đất sau khi rửa mặn. Thí nghiệm được thực hiện trong nhà lưới và bố trí theo thể thức nhân tố hoàn toàn ngẫu nhiên với 4 lần lặp lại cho mỗi nghiệm thức. Việc sử dụng CaCO_3 giúp cải thiện pH_e đất (tăng từ 4,62 lên 5,30) và giảm 34,7% EC_e và 27,7% Na^+ trao đổi so với đất ban đầu và các giá trị CEC, ESP, SAR cũng có xu hướng giảm sau khi rửa mặn. Sau 90 ngày trồng, chiều cao cây có sự tăng trưởng tốt hơn (0,06-0,53 cm/ngày) ở nghiệm thức có CaCO_3 . Dựa vào RGR cho thấy sự tăng trưởng sinh khối tươi cao nhất là bón bón > nấm tượng > cỏ bàng. Kết quả nghiên cứu cho thấy bón bón có tiềm năng năng suất tươi cao nhất (43,9 tấn/ha) ở nghiệm thức có CaCO_3 .

Từ khóa: Bón bón, cỏ bàng, nấm tượng, năng suất sinh khối, vôi, đất mặn sodic.

1. GIỚI THIỆU

Sự dư thừa muối trong đất có thể gây ra những thay đổi đặc tính vật lý và hóa học của đất, dẫn đến không thích hợp cho sự phát triển của hầu hết các loại cây trồng. Đất nhiễm mặn được đặc trưng bởi sự xuất hiện của lượng Na^+ [1], đây là yếu tố làm hạn chế sự sinh trưởng và phát triển của thực vật, gây mất năng suất ở các loài cây trồng đối với loài nhạy cảm với muối (glycophyte). Giá trị tỷ lệ hấp thu natri cao còn gây ra tính sodic trong đất, làm giảm sự phát triển của rễ và giảm sự di chuyển của nước qua rễ với sự giảm tính dẫn nước [2]. Bón bón (*Typha orientalis*), cỏ bàng (*Lepironia articulata*) và nấm tượng (*Scirpus littoralis*) là những loài thực vật thủy sinh phổ biến ở đồng bằng sông Cửu Long. Nấm tượng được đánh giá là nguồn cung cấp thức ăn thô xanh dinh dưỡng cho gia súc và sử dụng trong thủ công mỹ nghệ [3]. *Typha* lá lớn (*T. domingensis*) có thành phần dinh dưỡng cao với 1,9% lipid, 8,9% protein thô, 17,5% chất xơ, 4,9% carbohydrate, là

nguyên liệu thô trong thức ăn chăn nuôi, đặc biệt là cho dê và bò [4] và làm thức ăn cho người [5]. Cỏ bàng là nguyên liệu dùng để dệt và làm các mặt hàng thủ công mỹ nghệ [6]. Nấm tượng, bón bón và cỏ bàng được đánh giá có khả năng chịu mặn cao 20-30‰ [5], 10-15‰ [5, 7] và 5-10‰ [8], tương ứng. Tuy nhiên, cây trồng trong đất mặn sodic (*saline-sodic soil*) khi $\text{EC}_e \geq 4$ dS/m, $\text{SAR}_e > 13\%$, $\text{ESP}_e > 15\%$ và $\text{pH}_e < 8,5$, sẽ làm giảm năng suất của cây trồng và giảm khả năng hấp thu các khoáng chất (Ca^{2+} , K^+ , N và P) [9]. Biện pháp cải tạo đất mặn nhanh nhất và có hiệu quả nhất là biện pháp bón vôi. Bón vôi là biện pháp quản lý hiệu quả nhất để giảm mặn và độ chua của đất, do đó cải thiện sản lượng cây trồng [10]. Vôi cung cấp Ca^{2+} hòa tan thay thế Na^+ dư thừa từ các vị trí trao đổi đất, sau đó bị rửa trôi bởi nước, khi bón vôi vào đất các ion Ca^{2+} và Mg^{2+} thay thế các ion H^+ , Fe^{2+} , Al^{3+} , Mn^{4+} và Cu^{2+} từ các vị trí hấp phụ của đất, dẫn đến tăng pH đất, trung hòa các yếu tố độc hại trong đất [11] và làm tăng năng suất của cây trồng. Do đó việc nghiên cứu ứng dụng CaCO_3 nhằm giảm mặn trong đất và cải thiện năng suất của bón bón, cỏ bàng và nấm tượng, để có thể khai thác tối đa tiềm năng năng suất của thức ăn gia súc hay nguyên liệu

¹Khoa Môi trường và Tài nguyên Thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ

²Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ

*Email: ntdtrang@ctu.edu.vn

thô phục vụ cho ngành mỹ nghệ và thực phẩm là cần thiết.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

- Chuẩn bị đất: mẫu đất chuẩn bị cho thí nghiệm được thu thập tại mô hình nuôi tôm - cỏ năn tượng (*Scirpus littoralis*) và cỏ ống (*Panicum repens*) ở tỉnh Bạc Liêu (9°15'38.2"N và 105°16'32.6"E). Khu vực này vẫn bị ngập nước hầu hết thời gian trong năm. Các mẫu đất được lấy từ lớp đất mặt (0-20 cm) và đất khối được lấy bằng ống nhựa PVC có đường kính là 10cm và chiều cao là 20cm, khối lượng trung bình khối đất là 7,97±0,09kg.

- Chuẩn bị cây giống: năn tượng (*S. littoralis*) và bồn bồn (*T. orientalis*) được thu thập tại mô hình nuôi tôm-cỏ ở Phong Thạnh A, thị xã Giá Rai, tỉnh Bạc Liêu (9°15'34,1"N và 105°24'54,2"E) và cỏ bàng (*L. actiulata*) được thu tại đồng cỏ bàng Phú Mỹ, xã Phú Mỹ, huyện Giang Thành, tỉnh Kiên Giang (10°26'22,4"N và 104°36'11,6"E). Cây được chọn đồng đều về kích thước, khối lượng và được rửa sạch bằng nước để loại bỏ chất bám dính trên bề mặt rễ cây trước khi thí nghiệm.

2.2. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được sắp xếp theo một thiết kế nhân tố hoàn toàn ngẫu nhiên với bốn lần lặp lại, mỗi lần lặp lại tương ứng một chậu (với chiều cao và đường kính là 0,21 và 0,28m). Nghiên cứu bao gồm hai thí nghiệm:

Thí nghiệm 1: Khả năng cải thiện mặn trong đất của CaCO₃. Thí nghiệm một nhân tố, bao gồm hai nghiệm thức không có CaCO₃ (đối chứng) và có bón CaCO₃ (vôi sử dụng trong thí nghiệm có độ tinh khiết CaCO₃ ≥ 99,5%). Lượng CaCO₃ sử dụng được tính toán dựa trên hàm lượng Na⁺ trao đổi trong đất, khoảng 8,21±0,09 g CaCO₃/chậu (tương ứng 2,06 tấn CaCO₃/ha). Hòa tan CaCO₃ với 2L nước máy và ngâm trong 14 ngày, sau đó tiến hành bơm nước ra ngoài. Trong quá trình ngâm vôi sẽ cung cấp Ca²⁺ hòa tan thay thế Na⁺ dư thừa từ các vị trí trao đổi đất,

do đó bổ sung nước mới và ngâm đất tiếp tục trong 28 ngày nữa để dùng nước hòa loãng và rửa trôi các muối dễ tan và Na⁺ trao đổi. Sau 28 ngày ngâm, tiến hành bơm nước ra ngoài và thu mẫu.

Thí nghiệm 2: Khả năng sinh trưởng của năn tượng, bồn bồn, và cỏ bàng trồng trên đất sau khi rửa mặn kết hợp với CaCO₃. Mật độ cây trồng trong mỗi chậu là 3 cây/chậu tương ứng với 15 cây/m² [5]. Thí nghiệm bố trí hai nhân tố hoàn toàn ngẫu nhiên, trong đó nhân tố loài cây (A) bao gồm năn tượng, bồn bồn và cỏ bàng và nhân tố (B) bao gồm nghiệm thức sử dụng CaCO₃ và không sử dụng CaCO₃ (đối chứng). Thí nghiệm thực hiện trong 12 tuần, ngay sau khi trồng nâng mức nước lên 5 cm [12] và duy trì trong suốt thời gian thí nghiệm. Lượng nước mất đi do bốc thoát hơi nước được bổ sung bằng nước máy đã bay hơi Chlorine sau 2-3 ngày. Sau 90 ngày, tiến hành thu mẫu cây và xác định các chỉ tiêu sinh trưởng của cây.

2.3. Đánh giá sinh trưởng cây trồng

Sau 90 ngày trồng, cây được thu hoạch và rửa sạch bằng nước máy, đo các chỉ tiêu sinh trưởng như chiều cao cây và sinh khối tươi cả cây trên đơn vị diện tích. Xác định tốc độ tăng trưởng tương đối sinh khối tươi (RGR) được tính toán theo công thức: $RGR (mg/g/ngày) = [\ln(W_2) - \ln(W_1)] / (t_2 - t_1)$, trong đó W₁ và W₂ là khối lượng khô cả cây tại thời điểm t₁ và t₂ ngày (với t₂ - t₁ = 90 ngày). Riêng chỉ tiêu chiều cao cây được ghi nhận hàng tuần [5].

2.4. Phương pháp thu và phân tích mẫu đất

Các mẫu đất sau khi thu được làm khô trong không khí ở nhiệt độ phòng, sau đó được nghiền và được sàng qua rây có mắt lưới Ø 0,5mm. Xác định pH_e và EC_e đất theo phương pháp trích bão hòa của USDA [13] và dung dịch sau khi trích được đo bằng máy pH và EC (Hanna HI8424, Hanna HI99301). Từ các giá trị pH_e, EC_e và OC tính toán khả năng trao đổi cation (CEC), tỷ lệ hấp thu natri (SAR), tỷ lệ phần trăm natri trao đổi được (ESP) và Na⁺ trao đổi vào các phương trình ở bảng 1.

Bảng 1. Công thức tính một số giá trị trong đất

Thông số	Công thức tính	Nguồn tham khảo
CEC (cmol ⁽⁺⁾ /kg)	$CEC = 26,76 + 8,06 \times OC - 2,45 \times pH_e$	Rashidi and Seilsepour [14]
SAR _e (%)	$SAR = 0,46 \times EC_e + 7,08$	Al-Busaidi and Cookson [15]
ESP _e (%)	$ESP = (-12,60 + 14,15 \times SAR_e) \times 10^{-3}$	Richards [16]
Na ⁺ trao đổi (cmol/kg)	$Na^+ = ESP \times CEC / 100$	Richards [16]

2.5. Xử lý số liệu

Số liệu được kiểm tra phân phối chuẩn và được biến đổi theo lôgarit nếu phân phối không chuẩn. Phân tích chính của dữ liệu thông qua kiểm định Tukey và T-Test ở mức ý nghĩa 5%. Tất cả các phân tích thống kê trong nghiên cứu được thực hiện bằng phần mềm Statgraphics Centurion XV (StatPoint, Inc., USA).

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Khả năng cải thiện mặn của CaCO_3

Sau khi rửa mặn kết hợp bón CaCO_3 , pH_e trong đất có xu hướng tăng từ 4,6 lên 5,3 và cao hơn so với nghiệm thức đối chứng ($p < 0,05$; Bảng 2). Sự gia tăng pH_e trong đất có thể là do khi bón vôi vào đất chua có chứa hàm lượng Al^{3+} và H^+ cao, phân ly thành các ion Ca^{2+} và OH^- . Các ion OH^- sẽ phản ứng với H^+ và ion Al^{3+} tạo thành $\text{Al}(\text{OH})_3$ làm tăng độ pH trong dung

dịch đất và trung hòa các yếu tố độc hại trong đất [11]. Kết quả tương tự được ghi nhận bởi Kisinyo *et al.* (2016) [17], bón 2 tấn vôi/ha trong đất chua đã giữ cho độ pH của đất trên 5,5.

Giá trị EC_e thường biểu hiện cho tổng lượng muối hòa tan trong đất, các muối hòa tan được loại bỏ thông qua quá trình rửa trôi và được cây hấp thu. Độ dẫn điện trong dung dịch đất giảm thấp nhất ở nghiệm thức có sử dụng vôi ($p < 0,05$; bảng 2). Giá trị EC_e trong đất giảm 34,7% khi áp dụng ngâm CaCO_3 để rửa mặn. Theo báo cáo của Qadir và Oster [18] bón vôi làm gia tăng nồng độ Ca^{2+} trong dung dịch đất dẫn đến sự thay thế Na^+ bằng Ca^{2+} tại các vị trí trao đổi cation trên các keo đất, sau đó được rửa trôi bởi nước. Theo Tất Anh Thư và *ctv.* (2016) [19], cũng đã chứng minh vôi có tác dụng làm giảm nồng độ Na^+ trao đổi, giảm trị số ESP, giúp gia tăng pH và giảm EC_e trong đất.

Bảng 2. Một số đặc tính lý hóa trong đất sau khi bón CaCO_3

Thông số	Đơn vị	Đất đầu vào	Nghiệm thức	
			Đối chứng	CaCO_3
pH_e	-	$4,62 \pm 0,09^b$	$4,20 \pm 0,11^c$	$5,30 \pm 0,12^a$
EC_e	dS/m	$16,96 \pm 1,12^a$	$13,25 \pm 0,27^b$	$11,08 \pm 0,10^c$
Khả năng trao đổi cation (CEC)	cmol ⁽⁺⁾ /kg	$16,06 \pm 0,22^b$	$17,05 \pm 0,27^a$	$14,35 \pm 0,29^c$
Tỷ lệ hấp thu natri (SAR)	%	$14,88 \pm 0,52^a$	$13,17 \pm 0,13^b$	$12,17 \pm 0,05^c$
Tỷ lệ phần trăm natri trao đổi (ESP)	%	$20,69 \pm 0,76^a$	$18,17 \pm 0,18^b$	$16,70 \pm 0,07^c$
Na^+ trao đổi	cmol/kg	$3,32 \pm 0,16^a$	$3,10 \pm 0,07^b$	$2,40 \pm 0,06^c$

Ghi chú: Số liệu trình bày dạng trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn (S.D.), $n=5$. ^{a,b,c}: giá trị trung bình có kí tự a, b, c khác nhau trong cùng một hàng cho biết có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê dựa vào kiểm định Tukey ở mức ý nghĩa 5%.

Giá trị CEC, SAR và ESP ở nghiệm thức có bón vôi thấp nhất ($p < 0,05$; bảng 2). Chất hữu cơ cũng được xem là thành phần làm tăng CEC trong đất vì có một số lượng lớn các điện tích âm trên bề mặt của chúng thu hút và giữ các cation. SAR và ESP trong đất sau ngâm rửa mặn giảm 18,2 và 19,3% khi có bón vôi. SAR dưới 13 là giá trị mong muốn. Nếu SAR trên 13, natri có thể gây ra sự suy giảm cấu trúc đất và các vấn đề về thấm nước [20]. Natri dư thừa trong đất chua làm cho các hạt đất đẩy nhau, dẫn đến kết cấu đất rất chặt với khả năng thấm nước kém, thông khí kém và hạn chế sự phát triển của cây con và sự phát triển của rễ [21]. Kết quả cho thấy ứng dụng CaCO_3 đã làm giảm giá trị $\text{SAR} < 13$, điều này phù hợp cho sự sinh trưởng của rễ cây trồng.

Hiệu quả của vôi làm giảm 27,7% Na^+ trao đổi trong đất ở nghiệm thức sử dụng CaCO_3 và giảm

6,6% Na^+ trao đổi ở nghiệm thức đối chứng ($p < 0,05$; bảng 2), điều này cho thấy sự có mặt của CaCO_3 làm tăng hiệu suất giảm Na^+ trao đổi trong đất gấp khoảng 3 lần so với giải pháp rửa nước thông thường. Theo Rashidi và Seilsepour (2008) [14], vôi có vai trò cung cấp Ca^{2+} hòa tan thay thế Na^+ dư thừa trong keo đất, Na^+ sau khi trao đổi được giải phóng và bị rửa trôi bởi nước. Kết quả cho thấy sử dụng CaCO_3 thì Na^+ trao đổi trong đất giảm cùng với một số đặc tính mặn của đất như EC_e , tăng Ca^{2+} trao đổi, làm giảm phần trăm Na^+ trao đổi (ESP) và tỷ số hấp thu Na^+ (SAR) của đất. Hiệu quả giảm Na^+ trao đổi bởi vôi cũng được chứng minh bởi Ameyu (2019) [11].

3.2. Sinh trưởng của cây trồng

3.2.1. Chiều cao cây

Chiều cao cây cả 3 loài đều có sự khác biệt theo thời gian ($p < 0,05$; hình 1). Bón vôi ghi nhận chiều

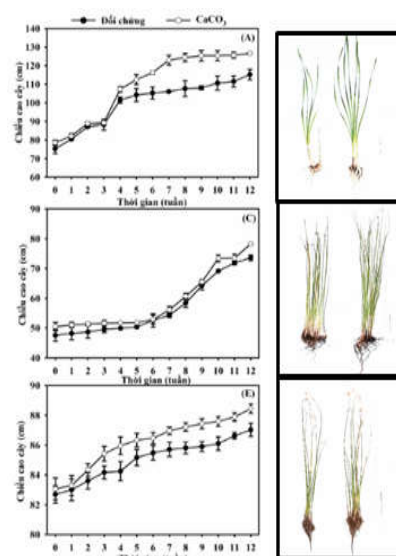
cao tốt nhất ở nghiệm thức có CaCO_3 , trong khoảng 78,6-126,6cm (Hình 1A) và với tốc độ tăng trưởng trung bình là 0,53 cm/ngày cao hơn so với nghiệm thức đối chứng (0,44 cm/ngày). Hình thái cây cho thấy số lá, chiều cao thân và hệ rễ của cây bồn bồn phát triển tốt hơn ở nghiệm thức có CaCO_3 (Hình 1B). Sự tăng trưởng về chiều cao của cỏ bàng thấp hơn so với bồn bồn. Chiều cao cỏ bàng khi trồng trong đất mặn trong khoảng 47,6-73,6cm (Hình 1C) và tốc độ tăng trưởng chiều cao trung bình là 0,29 cm/ngày, tuy nhiên, chiều cao có sự tăng trưởng khi sử dụng CaCO_3 là 50,5-78,2cm (Hình 1D). Năn tượng có tốc độ tăng trưởng chiều cao thấp nhất trong 3 loài nghiên cứu (0,05-0,06 cm/ngày) do tốc độ tăng trưởng chiều cao cây năn tượng thấp dẫn đến chiều cao cây không có sự khác biệt giữa 2 nghiệm thức sau 90 ngày trồng (Hình 1E và 1F).

Nhìn chung ở nghiệm thức rửa mặn bằng CaCO_3 thì có sự tăng trưởng về chiều cao cây tốt hơn. Sự gia tăng này liên quan đến sự gia tăng độ phì nhiêu của đất và giảm nồng độ độc hại của các cation có tính axit [11]. Tác động tích cực của bón vôi đối với cây trồng đã được báo cáo là làm tăng chiều cao cây cỏ bấc đen (*Juncus effusus*) [22], bồn bồn, cỏ bàng và năn tượng [23]. Sự tăng trưởng chiều cao tốt hơn cũng có thể liên quan đến tăng pH và cải thiện độc tính của nhôm [24] và giúp cây trồng hấp thu đầy đủ chất dinh dưỡng để đáp ứng cho nhu cầu của cây trồng đã được ghi nhận bởi Caires *et al.* (2002) [25]. Qua kết quả cho thấy phần thân cây của cả 3 loài bị ảnh hưởng bởi yếu tố pH thấp và Na^+ trao đổi, khi pH được cải thiện và Na^+ trao đổi giảm xuống, chiều cao cây, số lá/nhánh và hệ rễ cùng với các chồi rễ và rễ bên có sự tăng trưởng tốt hơn so với nghiệm thức không áp dụng CaCO_3 (Hình 1).

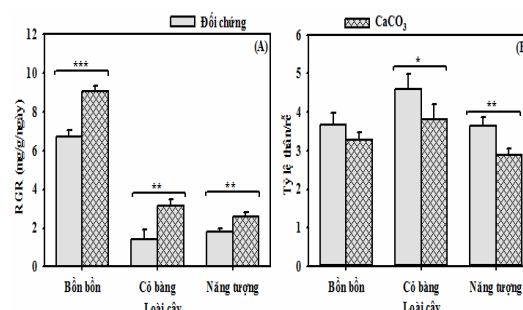
3.2.2. Tốc độ tăng trưởng tương đối sinh khối tươi và tỷ lệ thân/rễ

Tốc độ tăng trưởng tương đối (RGR) sinh khối tươi của bồn bồn và cỏ bàng cao hơn ở nghiệm thức có CaCO_3 ($p < 0,05$; hình 2A). Bồn bồn có RGR cao hơn (6,7-9,0 mg/g/ngày) so với cỏ bàng (1,4-3,1 mg/g/ngày) và năn tượng (1,8-2,6 mg/g/ngày). Chỉ số RGR là một thước đo tiêu chuẩn về tốc độ tăng trưởng giữa các loài có cùng kiểu gen hoặc khác loài để có thể so sánh hiệu suất tăng trưởng của chúng trên cơ sở công bằng, không phụ thuộc vào sự khác biệt về kích thước của loài [26]. Dựa vào RGR cho thấy loài có sự tăng trưởng cao nhất là bồn bồn > cỏ

bàng > năn tượng. Sự tăng năng suất sinh khối của cây trồng ở nghiệm thức có bón vôi là do khả năng cải thiện đất của Ca^{2+} làm giảm độ chua của đất [10], giảm Na^+ trao đổi [11] và đáp ứng về nhu cầu dinh dưỡng của cây trồng tốt hơn.



Hình 1. Diễn biến chiều cao cây theo thời gian và hình thái cây sau 90 ngày trồng của bồn bồn (A và B), cỏ bàng (C và D) và năn tượng (E và F) (ĐC = đối chứng)



Hình 2. Tốc độ tăng trưởng tương đối sinh khối tươi cây (A) và tỷ lệ thân/rễ (B) và sau 90 ngày

Ghi chú: kí hiệu *, ** và *** cho biết khác biệt giữa hai nghiệm thức thông qua kiểm định T-test ở mức ý nghĩa tương ứng 5%, 1% và 0,1%.

Tỷ lệ sinh khối tươi thân/rễ ở nghiệm thức có CaCO_3 thấp hơn so với nghiệm thức đối chứng ($p < 0,05$; hình 2B), ngoại trừ loài bồn bồn. Kết quả cho thấy ở nghiệm thức đối chứng tỷ lệ thân/rễ của cỏ bàng (4,59) và năn tượng (3,63) lớn hơn so với nghiệm thức có sử dụng CaCO_3 . Điều này có thể giải thích do trong điều kiện $\text{pH} < 5$, các ion Al độc hại

được giải phóng vào dung dịch đất [19], tại đây chúng ức chế sự phát triển của rễ và làm giảm sinh khối rễ, do rễ là bộ phận tiếp xúc trực tiếp với pH thấp và Na^+ cao. Ghi nhận ngược lại, khi pH được cải thiện (5,19-5,48) bởi vôi, giá trị này nằm trong khoảng pH thích nghi cho cỏ đại từ 4,8 đến 6,4 [27], giúp cho cây tăng cường sự phát triển về chiều dài, khối lượng rễ và tăng khả năng hấp thu chất dinh dưỡng làm giảm áp lực lên sự phát triển rễ và tỷ lệ thân/rễ.

3.2.3. Năng suất sinh khối cây

Cỏ bàng là loài có sinh khối tươi (9,9-11,6 tấn/ha) thấp nhất so với bồn bồn và năn tượng ($p < 0,05$; bảng 3). Cỏ bàng là loài thực vật nước ngọt, là loài nhạy cảm với mặn (glycophyte) có khả năng sinh trưởng tốt nhất từ 2,2-6,6 dS/m trong nước [8]. Trong khi nghiên cứu này trồng cây trên đất sodic mặn (11,08 dS/m), do đó năng suất sinh khối cỏ

bàng thấp hơn so với nghiên cứu của Han *et al.* (2020) [8]. Tốc độ tăng sinh khối tươi của cỏ bàng (13,2-31,7 kg/ha/ngày) cũng thấp nhất trong 3 loài. Theo Phạm Thị Hân *và ctv.* (2019) [7], cỏ bàng có khả năng chịu mặn kém và giảm tốc độ sinh trưởng ở độ mặn là 5-10‰, trong khi bồn bồn và năn tượng vẫn sinh trưởng bình thường ở nồng độ này. Do bồn bồn có tốc độ tăng sinh khối tươi cao (179,9 - 271,8 kg/ha/ngày) dẫn đến có năng suất sinh khối tươi (35,7-43,9 tấn/ha) cao nhất và khi có sự hiện diện CaCO_3 thì sinh khối cao hơn ($p < 0,05$; bảng 3). Một số nghiên cứu khác cũng cho thấy rằng bổ sung canxi trên đất mặn đã góp phần làm gia tăng năng suất của cây lúa [19, 28], thông qua các tác động trực tiếp đến việc cải thiện các đặc điểm vật lý, hóa học và sinh học của đất, tăng khả năng cung cấp và huy động nhiều chất dinh dưỡng cần thiết cho cây trồng [29].

Bảng 3. Năng suất sinh khối tươi của bồn bồn, cỏ bàng và năn tượng sau 90 ngày trồng

Loài cây	Sinh khối tươi (tấn/ha)			Tốc độ tăng sinh khối (kg/ha/ngày)		
	Đối chứng	CaCO_3	T-test	Đối chứng	CaCO_3	T-test
Bồn bồn	35,72±1,07 ^a	43,98±1,31 ^a	***	179,95±11,94 ^a	271,81±14,53 ^a	***
Cỏ bàng	9,90±0,45 ^c	11,56±0,36 ^c	**	13,20±4,99 ^c	31,68±3,95 ^c	**
Năn tượng	28,33±0,54 ^b	30,43±0,57 ^b	**	46,83±6,04 ^b	70,23±6,38 ^b	**

Ghi chú: Số liệu trình bày dạng trung bình ± độ lệch chuẩn (S.D.), $n=4$. *, ** và *** cho biết khác biệt giữa hai nghiệm thức thông qua kiểm định T-test ở mức ý nghĩa tương ứng 5%, 1% và 0,1%. ^{a,b,c}: giá trị trung bình có kí tự a, b, c khác nhau trong cùng một cột cho biết có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về sinh khối tươi của 3 loài dựa vào kiểm định Tukey ở mức ý nghĩa 5%.

Báo cáo của Chamon *et al.* (2005) [30], cho biết khối lượng chồi tươi tăng 24% ở nghiệm thức được xử lý vôi so với nghiệm thức không được sử dụng vôi. Điều này cho thấy bón vôi cải tạo đất đã giúp cây tích lũy sinh khối khô tốt hơn. Nhìn chung sự gia tăng sinh khối tươi trong khoảng 7,4-23,2% ở nghiệm thức có sử dụng CaCO_3 . Kết quả nghiên cứu cho thấy năn tượng và bồn bồn có sinh khối tươi khá cao, được đánh giá là nguồn cung cấp thức ăn thô xanh dinh dưỡng cao cho gia súc [3, 4], do đó sử dụng CaCO_3 góp phần giảm mặn, cải thiện pH và nâng cao năng suất của cây trồng trên đất mặn sodic. Tuy nhiên, trong đất phèn mặn hàm lượng dinh dưỡng ít, do đó cần bổ sung thêm dinh dưỡng để có thể khai thác tối đa tiềm năng sinh khối của bồn bồn, cỏ bàng và năn tượng.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Sử dụng CaCO_3 góp phần cải thiện pH và giảm EC_e , ESP, SAR và Na^+ trao đổi trong đất mặn sodic

sau 42 ngày ngâm. Cây sinh trưởng tốt hơn khi đất mặn được bổ sung CaCO_3 trong quá trình rửa mặn. Bồn bồn có RGR cao hơn (6,7-9,0 mg/g/ngày) so với cỏ bàng (1,4-3,1 mg/g/ngày) và năn tượng (1,8-2,6 mg/g/ngày). Tốc độ tăng trưởng tương đối (RGR) sinh khối tươi của bồn bồn và cỏ bàng cao hơn ở nghiệm thức có CaCO_3 . Giữa ba loài cây nghiên cứu, bồn bồn có sự tăng trưởng RGR tốt nhất (179,9-271,8 kg/ha/ngày) và có tiềm năng năng suất sinh khối tươi cao nhất (35,7-43,9 tấn/ha).

Cần kết hợp bổ sung dinh dưỡng (có thể bón phân vô cơ, hữu cơ và phân chuồng) để có cơ sở trong việc đánh giá tiềm năng sinh khối tối đa của bồn bồn, cỏ bàng và năn tượng trồng trên đất mặn sodic.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Dự án “Nâng cấp Trường Đại học Cần Thơ” VN14-P6 bằng nguồn

vốn vay ODA từ Chính phủ Nhật Bản (đề tài nhánh E6-10).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tanji, K.K. (2002). Salinity in the soil environment. In: Läuchli A, Lüttge U (eds) Salinity: environment-plant-molecules, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 21-51.
2. Parida, A.K., and Das, A.B. (2005). Salt tolerance and salinity effects on plants: A review. *Ecotoxicol Environ Safe*, 60, 324-349.
3. Mkhonta, T.T, Zwane, P.E., Thwala, J.M and Masarirambi, M.T. (2014). Post-harvest, handling, processing and marketing of sisal fibres and crafts in the Shiselweni district of Swaziland. *Journal of Social Sciences*, 6(2), 39-47.
4. Hassan, U.F., H. F. Hassan, H. Baba and A.S. Suleiman (2018). The feed quality status of whole *Typha domingensis* plant. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 9(5), 1609-1617.
5. Trang, N.T.D., V.C., Linh, N.H.M., Huu, N.C.T., Tung, N. X., Loc and H., Brix (2018). Screening salt-tolerant plants for phytoremediation: effect of salinity on growth and mineral nutrient composition. *Vietnam Academy of Science & Technology*, 56(2C), 9-15.
6. Truyen, D.M., Thia, L.H., and Mansor, M. (2014). Conservation and exploitation of bang grass effective in phu my village, Vietnam. *Int. J. of Geomate*, Dec., 7(2), 1096-1100.
7. Phạm Thị Hân, Võ Hoàng Việt, Nguyễn Châu Thanh Tùng và Ngô Thụy Diễm Trang (2019). Đánh giá khả năng chịu mặn tăng dần của cỏ Bàng (*Lepironia articulata*), Nân bộp (*Eleocharis dulcis*) và Nân tượng (*Scirpus littoralis*). *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 23(1), 80-87.
8. Han, P.T., Viet, V.H., Trang, D.T.T, Tung, N.C.T, Dong, N.M., Nishimura, T., Toan, P.V., Trang, N.T.D. (2020). Effects of salt stress on plant growth and biomass allocation in some wetland grass species in the Mekong delta. *Vietnam Journal of Science and Technology*, 58(3A), 50-58.
9. Kaya, C., H., Kirnak and D., Higgs (2001). Enhancement of growth and norma growth parameters by foliar application of potassium and phosphorus in tomato cultivars grown at high (NaCl) salinity. *Journal of Plant Nutrition*, 24, 357-367.
10. Fageria, N.K. and Baligar, V.C. (2008). Ameliorating soil acidity of tropical oxisols by liming

for sustainable crop production. *Adv. Agron*, 99, 345-399.

11. Ameyu, T. (2019). A review on the potential effect of lime on soil properties and crop productivity improvements. *Journal of Environment and Earth Science*, 9(2), 17-23.
12. Tanner, C.C. and Kloosterman, V.C. (1997). Guidelines for constructed wetland treatment of farm dairy wastewaters in New Zealand. NIWA Science and Technology Series No. 48, 68 pp.
13. USDA-Natural Resources Conservation Service (2011). Soil survey laboratory information manual. Burt, R., (Ed.), Soil survey investigations report No. 45. Version 2. Aqueous Extraction, Method 4.3.3.; USDA-NRCS: Lincoln, NE, USA, 167 pp.
14. Rashidi, M. and Seilsepour, M. (2008). Modeling of soil cation exchange capacity based on some soil physical and chemical properties. *ARPN Journal of Agricultural and Biological Sci.*, 3(2), 6-13.
15. Al-Busaidi, A.S., and Cookson, P. (2003). Salinity-pH relationships in calcareous soils. *Agricultural and Marine Sciences*, 8, 41-46.
16. Richards, L.A. (1954). Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. United States Department of Agriculture. Soil and Water Conservation Research Branch, Agricultural Research Service, Washington, D.C. Agriculture Book No., 160 pp.
17. Kisinyo, O. (2016). Long term effects of lime and phosphorus application on maize productivity in an acid soil of Uasin Gishu County, Kenya. *Sky Journal of Agricultural Research*, 5, 48-55.
18. Qadir, M., and Oster, J.D. (2004). Crop and irrigation management strategies for saline sodic soils and waters aimed at environmentally sustainable agriculture. *Sci Total Environ.*, 323, 1-19.
19. Tất Anh Thư, Lê Văn Dũng, Võ Thị Gương, Nguyễn Thị Bích Thủy, Trang Nàng Linh Chi và Đào Lê Kiều Duyên (2016). Hiệu quả của phân hữu cơ và vôi trong cải thiện năng suất lúa và đặc tính bất lợi của đất nhiễm mặn trong điều kiện nhà lưới. *Tạp chí Khoa học - Trường Đại học Cần Thơ*, 4, 84-93.
20. Davis, J.G., Waskom, R.M., Bauder, T.A. and Cardoni, G.E. (2003). Managing sodic soils. *Colorado State University*, 504, 1-3.
21. Seelig, B.D (2000). Salinity and sodicity in North Dakota Soils. NDSU Extension publication

EB57. North Dakota State University, Fargo, N.D., 16pp.

22. Alfaons, J.P.S., Esther, C.H.B.T.L., Martijn van der, A., Leon, P.M.L. and Jan G.M.R. (2008). Decreasing the abundance of *Juncus effusus* on former agricultural lands with non-calcareous sandy soils: possible effects of liming and soil removal. *Restoration Ecol.*, 16 (2), 240-248.

23. Võ Hoàng Việt, Võ Thị Phương Thảo, Võ Hữu Nghị, Đỗ Hữu Thành Nhân, Phạm Văn Toàn và Ngô Thụy Diễm Trang (2021). Khả năng sinh trưởng và tích lũy sinh khối của bần bần (*Typha orientalis*), cỏ bàng (*Lepironia articulata*) và nân tượng (*Scirpus littoralis*) trồng trên đất phèn. *Tạp chí Khoa học - Trường Đại học Cần Thơ*, 57(1B), 152-162.

24. Sumner, M.E. (1995). Amelioration of subsoil acidity with minimum disturbance. In: Jayawardane, N.S.; Stewart, B.A. (Ed.) Subsoil management techniques. Athens: Lewis Publishers, 147-185.

25. Caires, E.F., Feldhaus, I.C., G., Barth, F.J., Garbuio (2002). Lime and gypsum application on the wheat crop. *Sci. Agric.*, 59(2), 357-364.

26. Hunt, R., and J.H.C. Cornelissen (1997). Components of relative growth rate and their interrelations in 59 temperate plant species. *New Phytologist*, 135, 395-417.

27. Buchanan, G., Hoveland, C., Harris, M. (1975). Response of weeds to soil pH. *Weed Sci.*, 23, 473-477.

28. Lâm Văn Tân, Nguyễn Minh Chánh, Nguyễn Hồng Giang, Châu Minh Khôi và Võ Thị Gương, 2014. Hiệu quả của phân hữu cơ và vôi trong cải thiện một số đặc tính đất và sinh trưởng của lúa trên đất nhiễm mặn. *Tạp chí Khoa học - Trường Đại học Cần Thơ*, 3, 23-30.

29. Bolan, N.S., Adriano, D.C., Curtin, D. (2003). Soil acidification and liming interactions with nutrient and heavy metal transformation and bio-availability. *Academic Press.*, 78, 215-272.

30. Chamon, A.S., M.H. Gerzabek, M.N. Mondol, S.M. Ullah, M. Rahman and W.E.H. Blum (2005). Heavy metal accumulation in crops on polluted soils of Bangladesh. I. Influence of crop and crop varieties. *J. Commun. Soil Sci. Plant Anal.*, 36, 907-924.

GROWTH AND BIOMASS PRODUCTIVITY OF CATTAIL (*Typha orientalis*), GREY SEDGE (*Lepironia articulata*) AND BULRUSH (*Scirpus littoralis*) IN SALINE-SODIC SOIL COMBINED WITH LIMING

Vo Hoang Viet, Vo Thi Phuong Thao, Vo Huu Nghi,

Do Huu Thanh Nhan, Ngo Thuy Diem Trang, Nguyen Chau Thanh Tung

Summary

The study was conducted to evaluate plant growth and biomass productivity of three wetland plants, which were grown in saline-sodic soil. Before planting, the soil was desalinated for 42 days with 2 tons CaCO₃/ha and without CaCO₃ (considered as control treatment). Cattail (*T. orientalis*), grey sedge (*L. articulata*) and bulrush (*S. littoralis*) were planted in the saline-sodic soil after desalination. The study was conducted in the net house and was arranged in a factorial completely randomized design with four replications. Using CaCO₃ for desalination process helped increase pH_c soil (from 4.62 to 5.30) and reduce 34.7% EC_e and 27.7% Na_{ex} compared to the values in the initial soil, and the values of CEC, ESP and SAR also decreased after desalination. After 90 days of planting, plant height showed better growth (0.06-0.53 cm/day) in the CaCO₃ treatment. Based on the RGR, the fresh biomass productivity was in order of cattail > bulrush > grey sedge. The study results indicated that cattail had the highest potential of fresh biomass productivity (43.9 tons/ha) in the CaCO₃ treatment.

Keywords: *Typha orientalis*, *Lepironia articulata*, *Scirpus littoralis*, biomass productivity, lime, saline-sodic soil.

Người phản biện: PGS.TS. Lã Tuấn Nghĩa

Ngày nhận bài: 7/4/2021

Ngày thông qua phản biện: 7/5/2021

Ngày duyệt đăng: 14/5/2021